



A CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS TÁTEIS PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

Bruno Zucherato¹

Maria Isabel Castreghini de Freitas

RESUMO

Após a década de 1990, a ampliação do acesso à educação de alunos com necessidades especiais tem se apresentado como uma questão bastante pertinente no que diz respeito a políticas educacionais. Nesse cenário destacamos o ensino de Geografia para deficientes visuais, cegos e de baixa visão, enfocando, mais especificamente, o ensino de gráficos em geografia. O objetivo do presente artigo é relatar as experiências obtidas durante o período de agosto de 2008 a agosto de 2009 pelo grupo de extensão da UNESP do campus de Rio Claro intitulado "Cartografia Tátil e MAPAVOX: Uma alternativa para construção de mapas e jogos táteis". Durante as práticas realizadas para o presente artigo foram construídos gráficos de histogramas e setogramas com a participação ativa dos alunos em todo o processo de construção. A metodologia utilizada no presente artigo foi a pesquisa qualitativa em educação, sendo utilizadas, ainda, a análise não comparativa dos resultados e a construção de relatos a partir das práticas realizadas na escola especial. Os gráficos táteis finais construídos apresentaram-se como uma importante alternativa de metodologia de ensino de gráficos para alunos cegos e de baixa visão, utilizando recursos simples como materiais de baixo custo e levando em consideração a apreensão e compreensão dos alunos deficientes visuais na construção desse tipo de gráfico tátil. O resultado da pesquisa utilizada como base para o artigo servirá ainda de embasamento para a construção de um caderno guia para professores que possuem alunos cegos e de baixa visão em sua sala de aula.

Palavras-chave: Cartografia tátil. Gráficos. Educação especial. Cegos. Baixa visão.

THE CONSTRUCTION OF TACTILE GRAPHICS FOR BLIND STUDENTS

ABSTRACT

After 1990's access expansion to education for students with special needs has emerged as a very pertinent issue regarding educational policies. In this scenario, we emphasize the teaching of geography for the visually impaired, blind and low vision students, focusing more specifically on the graphics in teaching geography. The objective of this paper is to report the experiences obtained from August 2008 to August 2009 by UNESP at Rio Claro extension group entitled "Tactile Cartography and MAPAVOX: An alternative way to construct tactile maps and games". During practices conducted for this paper histograms and pie charts were constructed with active participation of students in the whole process. The methodology used in this article was the qualitative research in education, creating an

¹ Discente do curso de pós-graduação em Geografia do IGCE/UNESP - Campus de RioClaro



unparalleled analysis of the results and building reports from practices at special school. The final built tactile charts turned to be an important alternative method for teaching graphics for blind and low vision students, using simple features such as low cost materials and taking into account the concern and understanding of visually impaired students in the construction of tactile graphics. The survey results used as the basis for the article will also serve as the basis for the construction of a guide book for teachers who have students who are blind or have low vision in her classroom.

Keywords: Tactile cartography. Charts. Special education. Blind. Low vision.

LA CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS TÁCTILES PARA LOS ESTUDIANTES CIEGOS

RESUMEN

Después de la expansión de 1990, del acceso a la educación para los estudiantes con necesidades especiales, esto se ha convertido en una cuestión relevante con respecto a las políticas educativas. En este escenario, se destaca la enseñanza de la geografía para los discapacitados visuales, ciegos y con baja visión, centrándose más específicamente en la enseñanza de gráficos en la geografía. El objetivo de este trabajo es dar a conocer las experiencias obtenidas durante el período de agosto 2008 a agosto 2009 por el grupo de extensión de la UNESP de Rio Claro, titulada "Cartografía Táctil y MAPAVOX: Una alternativa a la construcción de mapas táctiles y juegos". Durante las prácticas realizadas para este trabajo se construyeron tablas setogramas e histogramas con la participación activa de los alumnos durante todo el proceso de construcción. La metodología utilizada en este artículo fue la investigación cualitativa en educación, se utiliza el análisis no comparativo de los resultados y la construcción de informes narrativos de las prácticas realizadas en la escuela especial. Los gráficos táctiles construidos son presentados como un importante método alternativo de enseñanza de gráficos para estudiantes ciegos y con baja visión, los recursos utilizados son simples, tales como materiales de bajo costo y se toma en cuenta la preocupación y la comprensión de los estudiantes con discapacidad visual en la construcción de gráficos táctiles. Los resultados bases del estudio expuestos en este artículo, también servirá como base para la construcción de un libro guía para profesores de estudiantes ciegos o con baja visión en su sala de clases.

Palabras-clave: Cartografía táctil. Gráficos. Educación especial. Ciegos. Baja visión.

INTRODUÇÃO

A Constituição Brasileira de 1988, somada às diversas conferências internacionais, como a Conferência Mundial sobre Educação para Todos e a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, assegura o direito ao Ensino Básico para alunos



com necessidades especiais, como condição básica para o alcance do desenvolvimento do país ([CAIADO, 2006](#)).

A discussão a respeito da simples inserção de alunos com deficiência visual na rede regular de ensino necessita de uma análise bastante crítica com relação aos meios disponibilizados para o ensino.

A inclusão desses alunos exige uma série de condições particulares, tanto de infraestrutura como de capacitação dos professores e servidores das escolas que os receberão; no entanto, as ações observadas nesse sentido nem sempre atendem adequadamente as necessidades apresentadas nos ambientes de ensino.

Dessa maneira, vê-se necessária a adoção de políticas e iniciativas independentes, seja por meio de parcerias com universidades, organizações não governamentais ou associações civis, em conjunto com as instituições de ensino regulares e especiais que recebem alunos com necessidades educacionais especiais, a fim de garantir para esses indivíduos, além do cumprimento de seus direitos, a disponibilização de um ensino democrático e de qualidade a todos.

Atendendo a essas questões, o presente artigo destaca as experiências captadas durante o período de agosto de 2008 a julho de 2009 pelo grupo de Extensão da UNESP do Campus de Rio Claro: "Cartografia Tátil e MAPAVOX: Uma alternativa para construção de mapas e jogos táteis", apontando para as experiências recolhidas nas práticas elaboradas com alunos deficientes visuais cegos e de baixa visão de uma escola especial municipal, com relação à construção de gráficos táteis (histogramas e setogramas) com temas relativos à disciplina geográfica.

A construção de gráficos para esse fim mostra-se importante na medida em que os gráficos estão presentes em materiais didáticos no ensino de geografia, apresentando-se, portanto, como uma ferramenta importante para a apreensão do conhecimento geográfico escolar. O gráfico pode ainda ser considerado um recurso básico para o ensino de diversos conteúdos, como um importante meio de espacialização e comparação de diferentes fenômenos espaciais.

OBJETIVOS

O objetivo deste artigo é desenvolver um estudo sobre a leitura de gráficos por alunos deficientes visuais. Objetivou-se ainda desenvolver espacializações de temas de gráficos em mapas temáticos, realizando uma comparação de diferentes formas de representação de um fenômeno, assim como estudar e desenvolver formas de ensino de cartografia, principalmente da temática que faz uso de gráficos, para estimular o aprendizado de alunos cegos e de baixa visão que frequentam a rede regular de ensino. Além disso, pesquisar como os alunos cegos entendem um tema representado em um gráfico, bem como entender a percepção tátil dos alunos em relação ao tamanho e aos fenômenos representados, considerando a compreensão do aluno cego e de baixa visão e analisar quais mecanismos os alunos cegos e os alunos de baixa visão utilizam para compreender e construir gráficos.

METODOLOGIA

O procedimento metodológico deste trabalho baseia-se no trabalho do Grupo de Cartografia Tátil da Unesp – Campus de Rio Claro. Deve-se ressaltar que os alunos deficientes visuais que participaram deste estudo frequentam aulas na EE em um período do dia e aulas em escolas regulares em outro período.

O intuito da pesquisa realizada foi a construção de material em laboratório e o seu teste efetivou-se por meio de práticas realizadas na área de estudo. O tema do gráfico para essas aulas foi selecionado por meio de discussões com os alunos e com suas professoras.

As etapas de construção do material em laboratório foram acompanhadas por visitas regulares à área de estudo, para verificação e teste do material elaborado, bem como para possíveis adaptações e modificações de acordo com as necessidades dos alunos especiais.

O material construído, bem como as aulas aplicadas durante o projeto, visou não apenas criar adaptações de material e métodos de ensino existentes para alunos sem qualquer tipo de deficiência visual, mas buscou a elaboração de práticas que procuraram atender as necessidades e a percepção dos alunos cegos e de baixa visão.

Dentre os componentes utilizados na construção dos gráficos destacamos os materiais de baixo custo como sucata com texturas agradáveis e cores fortes e contrastantes, que aguçam os sentidos dos alunos cegos e de baixa visão, como E.V.A., cortiça, cola em relevo, etc.

Ainda com relação à utilização do método de pesquisa denominado investigação qualitativa consideramos:

Utilizamos a expressão investigação qualitativa como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objectivo de investigar os fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural [...] privilegiam essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir das perspectivas dos sujeitos da investigação ([BOGDAN; BIKLEN, 1999, p. 16](#)).

Para o desenvolvimento desta pesquisa realizaram-se os seguintes procedimentos:

Revisão de literatura

Foram consultadas as principais publicações relativas à cegueira e à baixa visão, definições de educação especial e de cartografia tátil, bem como publicações sobre o ensino de gráficos em geografia. Ressalta-se que não existem muitas publicações sobre o assunto específico do ensino de gráficos para deficientes visuais, sendo que a revisão feita une bibliografias de todos os assuntos de maneira separada.

Levantamento dos conteúdos e das dificuldades em matemática e construção de gráficos

Foram verificados quais conhecimentos os alunos possuem sobre o assunto tema da pesquisa, com relação à construção e à interpretação de gráficos em geografia, bem como o domínio dos alunos sobre a disciplina de matemática. Tais conhecimentos foram levados em consideração no decorrer da pesquisa, tentando ao máximo respeitar o ritmo de aprendizagem dos alunos na escola regular. A partir desses conhecimentos, foi proposto o tema do gráfico construído e os procedimentos de construção dos gráficos foram feitos pelos alunos e acompanhado pelo pesquisador.

Levantamento de materiais e sua aquisição

Os materiais utilizados para a construção dos gráficos foram em sua maioria materiais de baixo custo, tendo como base as experiências do grupo de pesquisa em construções de material didático anteriores e ainda a percepção dos alunos com relação a cores contrastantes e fortes, texturas agradáveis, etc.

Elaboração de material didático em laboratório

Antes das aplicações práticas todos os materiais foram testados e construídos previamente em laboratório e após a realização das práticas, retornaram ao laboratório para serem adequados de acordo com a percepção dos alunos.

Planejamento e preparação das práticas na escola especial

As práticas foram todas elaboradas de maneira sistemática com o intuito de transmitir aos alunos conhecimentos com relação à construção e à interpretação de gráficos de histogramas e setogramas e, posteriormente a essa transmissão, foram elaborados exercícios que buscavam mostrar o quanto esse conhecimento foi apreendido pelo aluno participante da prática.

Caracterização das práticas

As práticas foram realizadas durante o período vespertino, período em que os alunos frequentam a escola especial. A maioria das práticas foi realizada em grupo, sendo que algumas foram realizadas individualmente com cada aluno, pois, por questão de ausência, nem todos os alunos participaram de todas as práticas.

Durante a realização das práticas, o professor da escola especial não interferiu de forma alguma na atividade realizada, deixando tudo a cargo dos realizadores da pesquisa.

A duração de cada prática foi, em média, de quarenta e cinco minutos, sendo que durante o primeiro semestre da pesquisa as práticas foram realizadas durante o período em que os alunos estavam em atividade de aulas de recurso. Já no segundo semestre da



pesquisa as práticas eram realizadas após a aula, necessitando a permanência dos alunos no período extraclasse.

Análise dos materiais, dos resultados das práticas e dos aprimoramentos

Todos os resultados obtidos na realização das práticas na escola regular foram analisados sob o método qualitativo já descrito neste relatório; assim, sob essa perspectiva, foram feitos aprimoramentos nos materiais, de acordo com a necessidade percebida pelos alunos.

Elaboração de relatos

Com relação às práticas realizadas na escola especial foram elaborados relatos descritivos.

Antes da apresentação do estudo em si faz-se necessário tecer considerações a respeito da construção e utilização dos gráficos em Geografia.

A representação gráfica, como a conhecemos hoje, surgiu com o desenvolvimento da geometria analítica com os estudos de Descartes (1596–1650), ao estabelecer valores de coordenadas, que equivalem à distância entre o ponto e o eixo correspondente do plano cartesiano (coordenadas X e Y) ([MARTINELLI, 1998](#)).

Posteriormente, William Playfair (1759–1823) iniciou a utilização do sistema gráfico de Descartes para a representação e a visualização de dados estatísticos, surgindo assim a representação dos gráficos de histogramas; em momento posterior é desenvolvido pelo próprio Playfair a representação dos gráficos de setogramas.

Entre as variáveis de possíveis representações gráficas podemos destacar a variável espacial, criando assim um estreitamento entre a utilização de gráficos e a ciência geográfica, fato este que vem sendo cada vez mais utilizado, tanto no meio acadêmico quanto no meio escolar.

Nesse contexto, os gráficos fazem parte do ensino cartográfico e sua importância para a geografia pode ser apresentada como:

As representações gráficas são consideradas recursos didático-pedagógicos da Geografia por excelência, tendo em vista, de um lado, sua propriedade para armazenar, tratar e comunicar a informação geográfica e, de outro lado, as funções que podem desempenhar no desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem. ([SANTOS; VALADÃO; PINTO, 1997, p. 84](#)).

A utilização da linguagem gráfica pode ser considerada como recurso básico para o ensino de diversos conteúdos geográficos por constituírem meios de espacialização e de comparação de diferentes fenômenos espaciais.

Faz-se necessário ressaltar como o domínio da linguagem gráfica é importante para o ensino da geografia escolar:

No ensino de Geografia, a linguagem gráfica deve ser incluída ao lado de outras linguagens não verbais no rol de ferramentas que viabilizam as leituras do mundo. [...] O gráfico possibilita a leitura imediata. Ele é visual, mostra os dados organizados de forma lógica prendendo-se à essência. É uma linguagem universal que permite “ver” .(PASSINI, 2007, p. 174).

Os gráficos possibilitam a visualização rápida de dados quantitativos organizados discriminadamente por período de tempo, lugares ou espécies (ARKIN; COLTON, 1946; PASSINI, 2007).

Sobre a questão dos gráficos também é importante destacar sua dinamicidade e sua característica sintética e informativa:

O gráfico deve ser considerado dinâmico e não um produto pronto e acabado. É o sujeito que em sua interação com a informação dá forma para que o gráfico transmita o conteúdo utilizando as propriedades do gráfico: essência, síntese e monossemia. (PASSINI, 1997, p. 20).

Dada a importância da leitura e as possibilidades, nesse sentido, que a utilização de gráfico permite, destacamos ainda o seguinte trecho de [Passini \(2007, p.174\)](#):

O gráfico possibilita leitura imediata. Ele é visual, mostra os dados organizados de forma lógica, prendendo-se à essência. É uma linguagem universal que permite “ver” a informação. É a evolução dos níveis de leitura.

Assim se torna indispensável para o adequado ensino de Geografia o ensino da linguagem gráfica, inclusive para alunos com necessidades especiais, como aqueles que participaram do projeto que serviu de subsídio para o presente artigo, cegos e de baixa visão; por se tratar de um recurso visual, o gráfico, para ser ensinado a deficientes visuais deve ser repensado, não deixando de lado sua importância ou função, respeitando as limitações e os meios de apreensão do conhecimento dos alunos em questão.

Desenvolvimento das práticas

Com o auxílio dos professores da escola especial foi determinado o seguinte tema para a construção do gráfico tátil: “Número de alunos residentes por bairro”. Assim, foi solicitado aos alunos que fizessem uma pesquisa na sala de aula da escola regular que eles frequentavam, listando o nome do bairro onde seus colegas da escola regular residiam e o número de residentes em cada bairro, para que posteriormente essa listagem fosse transformada em um gráfico de histogramas e em um gráfico de setogramas. Somente um aluno realizou a pesquisa solicitada; portanto, esses dados obtidos foram os utilizados durante as práticas realizadas com os demais.

Foram entrevistados ao todo trinta e cinco alunos, que se distribuíam por vinte e quatro bairros diferentes. Ace a essas condições, todos os bairros que possuíam apenas um residente foram suprimidos, resultando num total de vinte entrevistados distribuídos em cinco bairros diferentes, conforme mostra a seguinte tabela:

Bairro de residência	Número de alunos
Centro	8
Jardim São João	2
José Ometto	4
Pedras preciosas	2
Usina Santa Lúcia	4
Total	20

Quadro 1 - Relação do número de residentes e nome dos bairros mais expressivos dos dados coletados pelos alunos deficientes visuais.

Estabelecidos e tratados os dados, estes foram transformados pelos próprios alunos com o auxílio dos participantes do grupo de extensão em um gráfico de histogramas.

Gráficos de histogramas

Os gráficos de histogramas, também conhecidos como gráfico de colunas, representam a distribuição de frequência; assim são utilizados dois eixos perpendiculares, sendo que um deles (X) geralmente representa a quantidade do fenômeno apresentado, e o outro eixo (Y) geralmente representa a variação do fenômeno apresentado, que pode ser espacial, temporal, etc., possibilitando uma análise visual do comportamento dessas distribuições:

O Histograma foi inventado por Karl Pearson. Constitui a representação gráfica específica para mostrar a distribuição de frequência numa série de dados. Considera colunas justapostas com áreas proporcionais às frequências absolutas e com bases proporcionais aos intervalos das classes. [\(MARTINELLI, 1998, p. 28\).](#)

Para a realização da prática de construção do gráfico de histogramas tátil em conjunto com os alunos deficientes visuais foram utilizados como material: uma base de papelão recoberto por feltro (Figura 1), trinta e cinco fichas quadradas com cinco centímetros de base e altura, tendo de um lado um pedaço de velcro afixado e de outras texturas e cores diferenciadas, sendo sete fichas de cinco texturas diferentes (Figura 2), uma base de cortiça com o título do gráfico "Número de alunos residentes por bairro" escrito em Braille, tendo no verso afixado um pedaço de velcro e uma base de cortiça com cinco classes representando diversos bairros, com seus respectivos nomes em

Braille, tendo na frente de cada nome de bairro um espaço para ser fixado um quadrado com a textura correspondente (Figura 3).



Figura 1: Base de papelão revestida em feltro com o título do gráfico



Figura 2: Fichas quadradas de texturas e cores diferentes.



Figura 3: Base de cortiça utilizada como legenda do gráfico.

Solicitou-se aos alunos que examinassem e lessem o título do gráfico e os bairros representados na legenda. Em seguida, os alunos afixaram o título do gráfico na base de feltro e um quadrado de textura diferente para cada bairro a ser representado no gráfico construído.

No momento em que os alunos examinavam e escolhiam as texturas e cores diferentes para representar cada bairro foi observada a adequação das texturas e das cores por parte dos alunos, tentando estabelecer se os critérios utilizados para a construção das fichas quadradas eram adequados à percepção dos alunos.

Em seguida os alunos foram afixando as peças correspondentes a cada aluno que residia em cada bairro, sendo esses últimos identificados com texturas e cores diferentes, para então, posteriormente, ser construído o gráfico de barras. Construído o gráfico, os alunos analisaram o resultado obtido.

O gráfico tátil foi montado (figuras 4 e 5), apresentando as seguintes características escolhidas pelos próprios alunos em conjunto:

Bairros	Nº alunos	Cor	Textura	Descrição
Centro	08	Branco marmoreado	Toalha plástica	Lisinho
Usina Santa Lúcia	04	Azul	Plástico de polionda	Meio áspero
José Ometo	04	Amarelo	Papel micro ondulado	Crespinho
Jardim São João	02	Vermelho	Papel camurça	Camurça
Pedras Preciosas	02	Roxo	E.V.A.	Borracha

Quadro 2 - Informações apresentadas pelo gráfico de histogramas construído pelos alunos.



Figura 4: Legenda organizada pelos alunos durante a prática.



Figura 5: Gráficos de histogramas organizados pelos alunos durante a prática.



As cores e as texturas apresentadas mostraram-se adequadas, exceto com relação às cores das peças azuis (com textura de polionda) e às peças roxas (feitas em E.V.A.), que acabaram por confundir a percepção do resíduo visual dos alunos com baixa visão; portanto, foi estabelecido que para futuras práticas as peças feitas em E.V.A. teriam a cor branca. Os alunos não mostraram dificuldade em construir e entender o gráfico de histogramas.

Quando feita a análise do gráfico construído os alunos disseram que a maioria dos colegas da escola regular residia no centro da cidade, local em que se localiza a escola; disseram ainda que, de uma maneira geral, as pessoas estudam na escola localizada o mais perto possível de suas casas. Assim, os resultados da prática mostraram não apenas que os alunos apreenderam bem o processo de construção do gráfico de histogramas, como também interpretaram corretamente o gráfico construído.

Gráficos de Setogramas

O gráfico de setogramas, também conhecido como gráfico em “pizza”, constitui-se de um círculo de raio qualquer onde as quantidades da variável representada pelo gráfico são convertidas em quantidades proporcionais em porcentagem representada pela abertura do ângulo circular, assim, cada abertura de 3,6 graus do raio representam um por cento da quantidade representada pelo gráfico:

[O setogramas] É a representação ideal para comparar parcelas com o total. Esse tipo de gráfico utiliza como base um círculo de raio qualquer, representativo do total, que será dividido em setores proporcionais às parcelas. Foi inventado por Playfair em 1805.

A construção do setograma é simples: o total corresponde a 360°, portanto o cálculo para cada setor circular será feito por uma regra de três simples. [\(MARTINELLI, 1998, p. 48\).](#)

Construído o gráfico de histogramas foi elaborada uma prática com o objetivo de transformar os dados obtidos pelo gráfico de histogramas em porcentagem e aplicar essas porcentagens na construção de um gráfico de setogramas.

Assim, o material utilizado para a construção do gráfico de setogramas foi: uma base de papelão recoberto por feltro, trinta peças semicirculares cada uma com abertura de 36 graus, tendo estas de um lado um pedaço de velcro afixado e de outro texturas e cores diferenciadas, sendo 6 fichas de 5 texturas e cores diferenciadas (Figura 8), 5 fichas quadradas com 5cm de base e altura, tendo de um lado um pedaço de velcro afixado e de outro cores e texturas diferenciadas correspondentes às texturas e cores das fichas semicirculares, uma base de cortiça com o título do gráfico “Número de alunos residente por bairro” escrito em Braille, tendo no verso afixado um pedaço de velcro e uma base de cortiça com cinco classes representando diversos bairros, com seus respectivos nomes em Braille, tendo na frente de cada nome de bairro um espaço para ser fixado um quadrado com a textura correspondente.



Figura 6: Peças semicirculares de texturas e cores diferentes.

Em um primeiro momento, foi apresentado aos alunos um quadro com os números do gráfico de histogramas construídos anteriormente.

Em seguida esses números foram convertidos em porcentagens para posterior classificação na qual cada ficha semicircular corresponde a 10%, conforme mostra o Quadro 3. Estabelecida a classificação, foi solicitado aos alunos que afixassem o título do gráfico “Número de alunos residentes por bairro” e ainda que escolhessem as diferentes texturas e cores da legenda do gráfico de setogramas. Escolhidas as cores e texturas da legenda, foi solicitado aos alunos que construíssem o gráfico de setogramas com o restante das peças, respeitando a escolha da legenda e as porcentagens estabelecidas.

Bairro	Nº alunos	Cor	Textura	%	Peças
Centro	8	Laranja	Micro ondulado	40%	4
Usina Santa Lúcia	4	Branco marmorizado	Toalha plástica	20%	2
José Ometto	4	Vermelho	Camurça	20%	2
Jd. São João	2	Azul	Polionda	10%	1
Pedras Preciosas	2	Branco	E.V.A.	10%	1

Quadro 3 - Informações apresentadas pelo gráfico de setogramas construído pelos alunos.

Com base nessas informações o gráfico de setogramas foi construído conforme o apresentado pelas figuras 7 e 8.



Figura 7: Legenda do gráfico de setogramas organizada pelos alunos durante a prática.

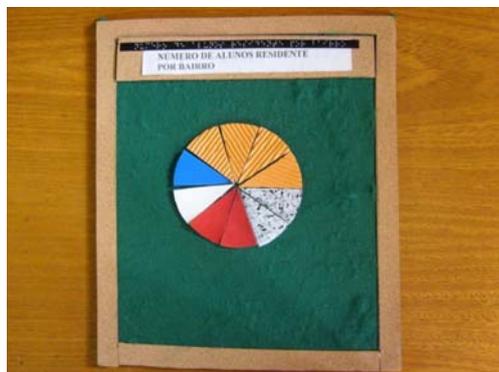


Figura 8: Gráfico de setogramas construído pelos alunos durante a prática.

Construído o gráfico de setogramas, ele foi analisado pelos alunos participantes da prática.

Os alunos perceberam que a principal diferença existente entre os dois gráficos construídos é que o gráfico de setogramas apresenta a informação por meio de porcentagens enquanto o gráfico de histogramas apresenta a informação por meio de números totais; os alunos disseram ainda que o gráfico de setogramas era mais fácil de se ler e interpretar uma vez que por ele é mais fácil se ter uma ideia do conjunto de informações ali apresentadas.

O material didático, bem como sua metodologia de construção, apresentou-se adequado dentro dos termos propostos pela pesquisa, na medida em que os gráficos construídos levaram em consideração os seguintes critérios de construção, estabelecidos como essenciais à produção de material didático para deficientes visuais:

Tamanho: O gráfico foi produzido em dimensões que atendessem à noção espacial do aluno acerca da base onde foi montado, de modo a não distorcer detalhes táteis ou visuais;

Significação tátil: O gráfico utilizou em sua construção diferentes texturas de modo a aguçar a percepção e a diferenciação tátil dos alunos com relação ao material e a estabelecer critérios de valoração diferente para cada textura apresentada no gráfico;

Aceitação: As texturas utilizadas foram suaves de modo a não agredir a sensibilidade tátil dos alunos de baixa visão e dos cegos;

Estimulação visual: Para a aceitação por parte dos alunos portadores de baixa visão, o gráfico foi elaborado com cores diferentes para cada textura utilizada, em tons fortes e contrastantes;

Fidelidade: O gráfico foi construído de maneira a atender tanto ao ensino de alunos cegos, quanto aos de baixa visão e aos alunos sem deficiência visual;

Segurança: O gráfico produzido não apresentou riscos físicos para os alunos.

Os propósitos da pesquisa foram alcançados, sendo que a metodologia utilizada conseguiu estabelecer um método de construção de material para o ensino de deficientes visuais, de um modo que levou em consideração a participação ativa dos alunos na construção do gráfico, consistindo, portanto, em um meio de aprendizado significativo.



Tanto a construção do gráfico de histogramas quanto a do gráfico de setogramas foram importantes, sendo que a construção do primeiro foi mais simples, enquanto a construção do segundo apresentou os dados com mais clareza, permitindo aos alunos entender, através das práticas, o processo de construção dos gráficos de histogramas e setogramas, assim como estabelecer relações entre os dois tipos de gráficos e utilizar operações matemáticas de soma, divisão média e porcentagem. Além disso puderam compreender como um fenômeno espacial é representado, analisar e interpretar esse fenômeno e obter algum esclarecimento com relação à utilização e construção de gráficos, elementos visuais tão presentes em nosso cotidiano, de forma simples e respeitando as capacidades sensoriais dos deficientes visuais cegos e de baixa visão.

RESULTADOS

A área de estudo utilizada para o desenvolvimento da pesquisa foi a escola especial EMIE “Maria Aparecida Muniz Michelin – José Benedito Carneiro” Deficientes Auditivos – Deficientes Visuais, escola municipal situada na cidade de Araras - SP. O projeto de extensão “Cartografia Tátil e Mapavox: uma alternativa para construção de mapas e jogos táteis” desenvolve, nessa área de estudo, práticas envolvendo o ensino de cartografia para deficientes visuais, desde o ano 2000.

A escola funciona com o objetivo de oferecer subsídio para o ensino regular. Assim, os alunos participantes da prática frequentam no período da manhã a escola regular e no período da tarde a escola especial, onde os conteúdos e exercícios são adaptados de acordo com a necessidade de cada aluno cego ou de baixa visão. Participaram das práticas realizadas na escola quatro alunos, sendo dois cegos e dois com baixa visão, conforme as informações que seguem:

	Sexo	Deficiência	Manifestação da deficiência	Nível escolar
Aluno 1	M	Cegueira	3 anos de idade	2º ano E.M.
Aluno 2	F	Cegueira	Gradual (desde o nascimento até os 10 anos de idade)	6º ano E.F.
Aluno 3	M	Baixa visão	Congênito	8º ano E.F.
Aluno 4	M	Baixa visão	Congênito	2º ano E.M.

Quadro 4: caracterização dos alunos participantes das práticas da pesquisa.

As práticas realizadas envolviam, sobretudo, conceitos matemáticos e geográficos, portanto, o desempenho dos alunos dependia até certo ponto do grau escolar em que estes se encontravam e do interesse dos alunos nas referidas disciplinas.

Os resultados obtidos pelas práticas realizadas mostraram-se satisfatórios. A metodologia utilizada para construção dos gráficos de histogramas e setogramas apresentou relações práticas e teóricas eficientes, uma vez que envolveu os alunos no processo de pesquisa, de coleta e de tratamento dos dados recolhidos, além do de construção dos gráficos.

As experiências práticas demonstraram a viabilidade da metodologia desenvolvida ao longo da pesquisa para o ensino de conteúdos geográficos para alunos com deficiência visual, bem como a utilização da cartografia e a abordagem geográfica por meio dos gráficos de histogramas e setogramas integrando o desenvolvimento de conceitos espontâneos e científicos.

O conceito espontâneo é formado no cotidiano da criança, onde as experiências infantis resultam na organização e na generalização de uma série de sentidos que culminam na formação do conceito. O grande problema dessa organização de conceitos está no fato de que a criança, ao viver experiências cotidianas, não possui um mediador, que possa direcionar suas experiências para formar o conceito e muitas vezes não possui consciência das experiências que realizou, formando um conceito incompleto. Podemos perceber essa formação ao se perguntar a uma criança se ela sabe seu nome, comumente ela responderá o nome e não se sabe ou não o nome, o que evidencia que a criança sabe o nome, mas não possui a consciência desse conhecimento ([VYGOTSKY, 2008](#)).

O conceito científico consiste no conceito ensinado através de um mediador, em que a criança não participa do processo de elaboração conceitual, esse tipo de conceito é apresentado pronto à criança e o fato da criança não participar de seu processo de elaboração acaba por desestimular-lhe o aprendizado. No caso das crianças cegas e de baixa visão, esse tipo de ensino não valoriza os sentidos remanescentes da criança (tato, audição, etc.) e o mediador frequentemente não apreende o mundo tal como a criança, o que acaba não valorizando a apreensão do conhecimento da criança completamente.

Estudos desenvolvidos por [Batista \(2005\)](#) mostram que a concepção do conceito consiste em um processo dinâmico em que devem ser valorizados os processos cognitivos, de linguagem e de pensamento na elaboração dos sentidos; assim, as concepções de linguagem e de pensamento devem ser levadas em conta tanto com os alunos cegos quanto com alunos sem deficiência visual. Deve-se apenas atentar-se a elaboração de recursos auxiliares e não simplesmente adaptados, que envolvam a compreensão dos conceitos, sobretudo do tato como sentido de captação espacial na aquisição dos sentidos.

DISCUSSÃO

Os alunos cegos conseguem reconhecer melhor a relação de proporção entre as quantidades, quando estas são menores, enquanto os alunos de baixa visão reconhecem melhor a proporção entre duas quantidades diferentes quando essas quantidades são maiores. Os alunos cegos conseguiram responder com mais facilidade o exercício que apresentava a menor quantidade de fichas, enquanto os alunos de baixa visão reconheceram com mais facilidade o exercício com maior quantidade de fichas; esse resultado se apresentou devido ao fato de que os alunos cegos fazem o reconhecimento das quantidades através do sentido do tato, que é melhor quando a quantidade analisada é menor, e os alunos com baixa visão utilizam ao máximo de capacidade visual, sentido para o qual, quanto maior as quantidades analisadas, melhor é o reconhecimento.

Assim, para a construção de gráficos somente para alunos cegos, seria melhor a utilização de pequenas quantidades de peças, ou uma representação grande da quantidade relacionada com a representação feita, enquanto que para a construção de gráficos somente para alunos de baixa visão, poderiam ser construídos em grandes quantidades de peças que teriam uma representação menor do fenômeno apresentado pelo gráfico.

Para a elaboração de gráficos, tanto para alunos cegos quanto para alunos de baixa visão, ficou estabelecido que sua construção apresentaria uma grande representatividade proporcional entre as peças utilizadas pelo gráfico e o real, ou seja, seriam utilizadas poucas peças, no entanto a dimensão da área dessas peças seria grande, a fim de atenderem a percepção tanto dos alunos de baixa visão quanto dos alunos cegos.

A utilização da base de feltro onde seriam afixadas as peças correspondentes aos moradores dos diferentes bairros mostrou-se adequada, tanto aos alunos de baixa visão, quanto aos alunos cegos, o que levou a pesquisa a adotar tal material para a construção dos gráficos táteis. Assim também a utilização do velcro nas bases das peças dos gráficos, que permitiram ora a afiação da peça para o entendimento e construção do gráfico e ora a mobilidade para a utilização e construção de diferentes gráficos com diferentes texturas.

Com relação aos resultados obtidos, reafirmamos a importância da utilização dos sentidos remanescentes ressaltado por [Ventorini \(2007\)](#) para a qual o deficiente visual também explora, percebe e organiza os elementos no espaço, utilizando todos os seus recursos sensoriais, o que não possibilita a supervalorização da visão, pois seria uma forma de depreciar essa capacidade sensorial do deficiente visual.

Nesse sentido, a utilização dos gráficos elaborados contribui de maneira positiva ao processo de ensino-aprendizagem dos alunos com baixa visão na medida em que possibilita uma leitura de conteúdos visuais por meio do tato, proporcionando ainda uma alternativa à construção de materiais didáticos, de baixo custo e acessível aos professores da rede regular e especial.

As iniciativas de afirmação inclusivas são apoiadas pela [Lei de Diretrizes e Bases - LDB para a Educação Especial \(BRASIL, 2001\)](#), a qual determina:

Art. 11. Recomenda-se às escolas e aos sistemas de ensino a constituição de parcerias com instituições de ensino superior para a realização de pesquisas e estudos de caso relativo ao processo de ensino e aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais, visando ao aperfeiçoamento desse processo educativo.

Dessa maneira consideramos o estudo estabelecido como desejável e apreciável tanto do ponto de vista acadêmico, quanto de sua contribuição para o processo ensino-aprendizado dos educandos em questão.

Durante a realização das práticas e com o auxílio dos professores da instituição escolar, pudemos observar uma melhoria na apreensão de conhecimentos ligados à



geografia e à utilização dos gráficos, o que mostra que o desenvolvimento do material contribuiu positivamente com o ensino de conceitos espontâneos e científicos aos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização das práticas propostas pelo estudo realizado mostraram que ainda existe uma carência muito grande no que diz respeito à elaboração de materiais que possam servir ao ensino de alunos com necessidades especiais de educação, e que embora hajam muitas políticas de incentivo a inclusão, a prática está longe de atender a demanda adequadamente.

A iniciativa do Grupo de Cartografia Tátil, da qual o estudo aqui apresentado faz parte, vem mostrando a possibilidade da elaboração de materiais didáticos construídos para deficientes visuais, disponibilizando-lhes possibilidades de aprendizagem na área geográfica.

As técnicas elaboradas mostraram alternativas eficientes para o ensino, que podem ser adotadas por professores tanto da rede regular quanto da educação especial.

Os materiais construídos auxiliaram no processo de ensino-aprendizado dos alunos cegos e com baixa visão, mostrando que as alternativas apresentadas contribuíram positivamente na construção do conhecimento desses educandos.

O Grupo de Cartografia Tátil também desenvolve atividades com a construção de mapas, jogos e maquetes para deficientes visuais buscando uma ampliação do debate por meio de ações ligadas à extensão universitária.

REFERÊNCIAS

ARKIN, H.; COLTON, R. R. **Gráficos**: construção e emprego. Tradução de Paulo Mesquita Lara. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do IBGE, 1946. 259 p.

BATISTA, C. G. Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais. **Psicologia**: Teoria e Pesquisa, Campinas, v. 21, n. 1, p. 7-15, 2005.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1999. 336 p.

BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação**. Legislação Educação Especial, Resolução nº 2, 11 de setembro de 2001. Brasília, DF, 2001. 5p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em 29 de junho de 2011

CAIADO, K. R. M. **Aluno deficiente visual na escola**: lembranças e depoimentos. Campinas: Autores Associados, 2006. 150 p.

[MARTINELI, M.](#) **Gráficos e mapas: construa-os você mesmo.** São Paulo: Ed. Moderna, 1998. 120 p.

[PASSINI, E. Y.](#) As representações gráficas e a sua importância para a formação do cidadão. **Revista Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p 17-25, 1997.

[PASSINI, E. Y.](#) Aprendizagem significativa de gráficos no ensino de geografia. In: ALMEIDA, R. D. **Cartografia escolar.** São Paulo: Contexto, 2007. p. 173-192.

[SANTOS, M. M. D.; VALADÃO, R. C.; PINTO, S. M. L.](#) Documentos gráficos nas provas de exames vestibulares da UFMG. **Revista Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 84-85, 1997.

[VENTORINI, S. E.](#) **A experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual.** 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

[VYGOTSKY, L. S.](#) **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2008. 194p.