



A percepção tátil de variáveis gráficas no reconhecimento de objetos tridimensionais para cegos congênitos

Tactile perception of graphic variables in recognition of three-dimensional objects for congenitally blindy

Fernanda Cristine Poletto da Silva, Vânia Ribas Ulbricht, Stephania Padovani

cegos congênitos, percepção tátil, variáveis gráficas, objetos tridimensionais

Segundo os dados do Censo de 2010, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Brasil, 23,9% da população possui necessidades educacionais especiais (PNEEs), sendo 75% composto por cegos congênitos (pessoas que nasceram cegas) excluídas na educação brasileira devido à sua condição. A carência de políticas públicas voltadas à educação dificulta sua ascensão ao mercado de trabalho e o contato entre cegos e videntes. Para conter esse problema, o referente artigo faz uma abordagem teórica sobre a percepção tátil do cego congênito, através das sensações sinestésicas ou propriedades multisensoriais (superfície e geométricas). Além disso, as variáveis gráficas (orientação da linha, união de pontos, exploração da forma e elevação da textura) auxiliam na construção de códigos táteis para o reconhecimento de objetos tridimensionais. Os resultados apontaram a inserção das variáveis gráficas associadas às propriedades da percepção tátil (temperatura, dureza, textura, rugosidade, forma, tamanho, peso, volume e densidade) como elementos que facilitam a apreensão e identificação imediata da informação em um dado objeto. Por fim, conclui-se que a atuação do design torna-se pertinente na seleção de variáveis gráficas, pois auxiliam na exploração tátil (códigos) de cegos congênitos na tentativa de traduzir de forma efetiva a informação contida em objetos tridimensionais.

congenital blind, tactile perception, graphic variables, three-dimensional

According to 2010 Census data, released by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) in Brazil, 23.9% of the population has special educational needs (PNEEs), of which 75% consists of congenitally blind people (people born blind) Exclusive in Brazilian education because of their condition. The lack of public policies on education makes it difficult to rise to the labor market and the contact between blind and sighted. To counter this problem, the referring article is a theoretical approach to the tactile perception of the congenitally blind, through kinesthetic sensations or multi-sensory properties (surface and geometric). Moreover, the graphic variables (the line direction, connection points, operation of shape and texture elevation) aid in tactile building codes for recognizing three-dimensional objects. The results showed the insertion of graphic variables associated with the properties of tactile perception (temperature, hardness, texture, roughness, shape, size, weight, volume and density) as elements that facilitate the arrest and immediate identification information on a given object. Finally, it is concluded that the design of performance becomes relevant in the selection of graphic variables, for aid in tactile exploration (codes) of congenitally blind in trying to effectively translate the information into three-dimensional objects.

1 Introdução

No Brasil, O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) relata que 23,9% da população possui tipos de deficiência em distintos graus. Entre as deficiências declaradas, a mais comum foi a visual, atingindo 3,5% da população (Brasil, 2010). No Paraná, cerca de 26.155 habitantes caracterizam-se como cegos congênitos. Os dados do Ministério da Educação (2006) abordam a cegueira como uma alteração grave ou total de uma ou mais funções elementares da visão que afetam a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, perspectiva, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Esta pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia). Abbagnano (2007) e Faé (2009) afirmam que a pessoa cega executa tarefas de orientação espacial, refletindo a forma como ele compreende e representa o espaço, no reconhecimento de objetos tridimensionais. O artigo contribui no uso das variáveis gráficas associadas às propriedades da percepção tátil no reconhecimento de objetos tridimensionais por cegos congênitos, apontando aspectos do design apropriados na apreensão da informação.

2 Percepção sensorial de objetos tridimensionais para cegos congênitos

Os conceitos abordados buscam garantir a parte funcional da transmissão da mensagem na educação inclusiva dos cegos congênitos e assimilação proporcionada por um material físico. As percepções sensoriais permitem a recepção da informação, na elaboração das representações gráficas pelas pessoas cegas. Contudo, a falta de informação visual dificulta a eficácia da transcrição (Miller, 2008). As variáveis gráficas (orientação da linha, áreas, união de pontos, a exploração da forma e saliência, além da elevação da textura, espessura ou altura) caracterizam-se como aspectos sensoriais pertinentes para construir características táteis em objetos tridimensionais. Estas transmitem códigos cujos elementos contenham um significado manual para as pessoas cegas. Portanto, nota-se a relevância do processo de percepção tátil dos cegos congênitos na configuração da mensagem de um determinado objeto.

2.1 Conceituação e tipos de percepção sensorial

Damásio (2005) define a percepção como:

Um processo de organização e interpretação de dados sensoriais (sensações), para o desenvolvimento da consciência do ambiente que nos cerca e de nós mesmos. Além de estabelecer a relação do indivíduo com o ambiente, em um processo contínuo de extração de informação, onde nem as estruturas que o compõem e nem os objetos do mundo estão pré-determinados (Damásio, 2005).

Em decorrência disso, define-se a percepção como um processo psicológico, através do qual quem percebe interpreta e atribui um sentido à informação recebida através das modalidades sensoriais. Tem-se na percepção, segundo Treismann (2012), a origem dos conhecimentos. Esta se torna explícita na linguagem e no pensamento. Logo a percepção tem sua apreensão dependente das sensações, acompanhada de representações e freqüentemente de juízos. Na visão de Peggy Mason (2011) no livro *Medical Neurobiology* a sensação distingue-se da percepção como um fenômeno psíquico elementar resultado da ação de estímulos sobre os órgãos dos sentidos. Esses sentidos podem ser externos e internos. As sensações externas são aquelas que refletem as propriedades e aspectos dos objetos humanamente perceptíveis encontrados no mundo exterior, diferente dos internos os quais são associados ao psíquico. Para Taylor (2009) as modalidades sensoriais destacam-se: pela visão, audição, tato, olfato e paladar. Por outro lado, Miller (2008) revela que a presença e condição do indivíduo fazem-se relevantes para a percepção do estímulo, dado que o indivíduo possui distintos tipos de percepção que se adequam à informação recebida. Todavia, a informação apreendida auxilia na organização das representações do mundo. O autor classifica a percepção, em distintas modalidades sensoriais tais como:

- **Percepção Visual:** raios luminosos detectados pelo sistema visual. A percepção visual caracteriza-se pela percepção das formas, relações espaciais, cores, intensidade luminosa e movimentos.
- **Percepção Auditiva:** sons pelo ouvido, a qual se baseia na percepção de timbres, alturas e frequências, da intensidade sonora e rítmica, intensamente relacionada com a percepção temporal.
- **Percepção Olfativa:** odores sentidos pelo nariz, pertinente ao paladar, nomeadamente durante detectado durante a alimentação.
- **Percepção Gustativa:** sabores detectados pela língua, associada ao prazer. Tal como o olfato, representa uma das percepções menos desenvolvida nos seres humanos.
- **Percepção Tátil:** objetos detectados através da pele. Este tipo de percepção permite reconhecer a forma, o tamanho e a temperatura dos objetos em contato com a pele, além do posicionamento do corpo como proteção física. A percepção tátil contém maior sensibilidade na identificação dos estímulos.
- **Percepção Temporal:** durações e ordens temporais, produção de ritmos e simultaneidade e relacionada com a percepção auditiva. A percepção temporal resulta da combinação dos sentidos e das potencialidades do cérebro.
- **Percepção Espacial:** detecta as distâncias entre os objetos, não identificada pelos órgãos. Ela implica na conjugação da percepção auditiva, visual e temporal. Pois o objeto se aproxima ou se afasta através das dimensões pelo aumento ou diminuição do som.

2.2 Percepção tátil de objetos

Segundo Klatzky (1998) a palavra percepção deriva de “*percipio*”, sinônimo de agarrar, receber e tomar nas mãos. O conceito está associado com o tato e seu movimento considerado conforme a autora uma ação por contato para sentir (pela luz, pelo som, pelo odor e pelo sabor). Portanto, faz-se necessário os conceitos iniciais sobre o tato e sensação a fim de compreender como esses aspectos influenciam o cego. Lederman e Klatzky (2009) destacam o tato como o primeiro sentido que se desenvolve no ser humano, correspondente ao sistema sensorial somático, composto por uma variedade de terminações nervosas distribuídas pelo corpo no processamento de diferentes estímulos. Conforme Sathian, K., & Lacey, S. (2008) a percepção tátil ocorre nas sensações em resposta a estímulos externos e alteração do ambiente. Estas caracterizam-se como exteroceptivas (fornecem informação a respeito do ambiente externo) e interoceptivas ou viscerais (transmitem informações a respeito das funções internas). Nas sensações exteroceptivas, há quatro tipos de sensações destacadas como: a dor, a sensação térmica (temperatura), pressão e sentido proporcional. O estímulo tátil contém receptores do tato que produzem uma descarga de potenciais de ação nas fibras aferentes da mão. Sathian, K., & Lacey, S. (2008) abordam as propriedades tecnológicas ligadas à superfície dos produtos, sendo elas a temperatura, a dureza, a textura e a rugosidade. Já as propriedades geométricas caracterizam-se pela forma e o tamanho. O Peso destaca-se como um híbrido da propriedade, refletindo o material do objeto (densidade) e estrutura (volume). Lederman e Klatzky (1998) descrevem a exploração do objeto e as propriedades, sob a forma de procedimentos experimentais (EPS), conforme mostra a figura 1:

Figura 1: exploração tátil de objetos usado por Klatzky (1987)



Treisman, A. M., & Gelade, G. (2004) abordam como a percepção torna-se explícita na linguagem e pensamento, com a apreensão das sensações, acompanhada de representações e freqüentemente de juízos. A sensação define-se como um fenômeno psíquico resultante da ação dos estímulos externos sobre órgãos dos sentidos. Elas caracterizam-se como externas e internas e refletem os aspectos dos objetos perceptíveis encontrados no mundo exterior. Portanto faz-se necessária a compreensão das propriedades da percepção tátil. Logo, Treisman, A. M., & Gelade, G. (2004) relatam que as propriedades da percepção tátil dividem-se em: propriedades da superfície do objeto e propriedades geométricas, consideradas relevantes para o reconhecimento dos cegos congênitos, abordadas no tópico seguinte.

2.3 Propriedades da Superfície

Segundo Kappers (2007) a superfície do objeto caracteriza-se como a localização do conjunto de pontos do material do objeto separado do ambiente exterior. A superfície pode ser autônoma em relação ao objeto cuja função baseia-se na interface entre dois ambientes distintos. A palavra superfície deriva do latim (superior) relacionado à face e definida pelo comprimento e a largura do objeto, ou à aparência do corpo (Kappers, 2007). Os corpos caracterizam-se como tridimensionais, e o ato de circunscrevê-los pressupõe a limitação física do todo. A superfície é dita como bidimensional percebida no espaço tridimensional, o que acarreta na sua representação como a localização no espaço (Lacey, S, Campbell, C, & Sathian, K, 2007). Embora retratada como bidimensional, no mundo físico do homem e de seus artefatos diz-se predominantemente bidimensional e percebida em um espaço tridimensional em sua manipulação (Lacey, S, Campbell, C & Sathian, K, 2007). As propriedades relativas a superfície, consideradas independentemente do objeto. As características táteis compõem o volume, sendo elas: temperatura, dureza, textura e rugosidade, sendo componentes da informação que facilitam o reconhecimento do objeto conceituado.

1. **Temperatura:** A ciência da transferência de calor a que se refere na análise da taxa de sua transferência em um sistema (Klatzky, 1998). A energia transferida pelo fluxo de calor relaciona-se com a grandeza mensurável denominada temperatura. Klatzky (1998) observa a temperatura como um sistema que flui da região de alta temperatura para a de baixa temperatura, pois a transferência de calor é a energia em trânsito. Na prática, a distribuição de temperatura em um meio é dada pelos

efeitos combinados nos modos de transferência de calor (condução, convecção e radiação), sendo difícil isolar o conceito de temperatura (Klatzky, 1998).

2. **Dureza:** A dureza do material destaca-se como um dos fatores utilizados na seleção de material, relacionada com a resistência e a durabilidade do produto. A resistência da superfície do material e à penetração de outro material (Klatzky, 1998). Esses materiais classificam-se nas classes: cerâmicos, naturais, compósitos, metais e polímeros. Contudo, esses materiais não serão aprofundados, pois não se fazem pertinentes para o dado artigo.

3. **Textura e Rugosidade:** A Textura da superfície promove em termos táteis a rugosidade, aderência, escorregamento ou atrito. Esta se caracteriza pela rugosidade que possui (Klatzky, 1998). A rugosidade constitui o conjunto de irregularidades, ou seja, pequenas saliências que compõem a superfície, refletindo as propriedades da superfície tocada com a interação do objeto explorado (Lederman, S. J., & Klatzky, R. L., 2009). A rugosidade é o resultado intrínseco do processo pelo qual o produto foi obtido ou um processo específico para o acabamento superficial. Segundo Soler (1999) o uso da rugosidade para as pessoas cegas necessita ter precaução, para não causarem sensações táteis ruidosas ou excesso de informação. Soler (1999) na Figura 2 apresenta os aspectos negativos e positivos de rugosidade:

Figura 2: Aspectos positivos e negativos da rugosidade usado por soler (1999)

ASPECTOS POSITIVOS (+)	ASPECTOS NEGATIVOS (-)
Material de Pelúcia	Lixa
Felpa	Cartão Áspero
Algodão	Objeto Pontagudo
Veludo	Objetos que queimam
Textura Fina	Gelo
Madeira	Terracota sem acabamento
Metal Fino	Metal Oxidado
Vidro Polido	Objeto Cortante
Cortiça	Vibração
Liberdade de movimento	Opressão ou violação

2.4 Propriedades Geométricas

As propriedades geométricas caracterizam-se pela forma e o tamanho dos objetos. O peso também se destaca nessa análise, contudo considerado um híbrido das propriedades geométricas e de superfície. Ele reflete o material do objeto, ou seja, sua densidade, bem como sua estrutura, resultando no volume (Goodwin, A. W., Macefield, V. G., & Bisley, J. W., 1997). Para Loch (2008) as propriedades geométricas forma, tamanho e volume em conjunto com as variáveis gráficas auxiliam no reconhecimento da informação, pois dependem das ações cognitivas derivadas do tato. A autora caracteriza as variáveis gráficas táteis, em quatro elementos no processo de identificação da informação, sendo elas: textura, altura, forma e símbolo, de acordo com a figura 3:

Figura 3: Variáveis gráficas táteis usadas por Loch (2008)

TAMANHO	Ponto	
	Linha	
FORMA	Ponto	
	Linha	
PADRAÃO	Área Pontos e linhas bem diferentes para formar Padrões	
VOLUME	Visto em perfil	
	Visto de topo	

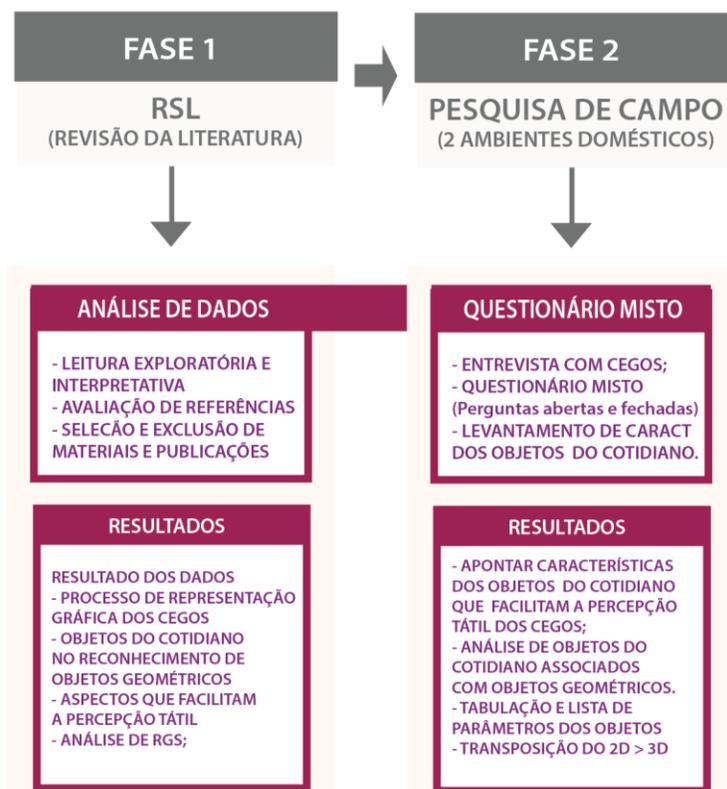
- Textura: Superfícies lisas ou enrugadas dos materiais táteis utilizados em objetos;
- Altura: associada à espessura ou relevo utilizados em objetos;
- Forma: variações ou formas geométricas, caracterizadas por área, linha e ponto;
- Símbolos especiais: Emblemas abstrato associado a uma informação;

Sanders, & Kappers (2008) relatam que o tamanho e a forma destacam-se como objetos palpáveis, os quais revelam sua forma e aderência na pele. A dimensão apresenta comprimento, largura ou altura, de duas ou três dimensões, desde a superfície – bidimensional para o volume – tridimensional (Goodwin, A. W., Macefield, V. G., & Bissley, J. W., 1997). Por outro lado, a percepção da curvatura depende do formato convexo ou côncavo (Sanders & Kappers, 2008). Entretanto, o sentido do movimento sobre a superfície e a posição da mão exerce o estímulo do indivíduo (Sanders & Kappers, 2008). Portanto a propriedade geométrica “forma” destaca-se como aspecto bidimensional do volume em relação a um objeto e pertinente como elemento de identificação de cegos congênitos.

3 Método de pesquisa

Esse artigo caracteriza-se com uma metodologia: qualitativa, aplicada, exploratória, de pesquisa de campo, transversal, descritiva e com delineamento não experimental, devido aos dados e procedimentos do estudo metodológico (Revisão Sistemática da Literatura e Estudo de Caso) de modo a identificar problemas existentes na aprendizagem das pessoas cegas. A investigação divide-se respectivamente em duas (2) fases, descritas na figura 4.

Figura 4: Fases da pesquisa (2015)



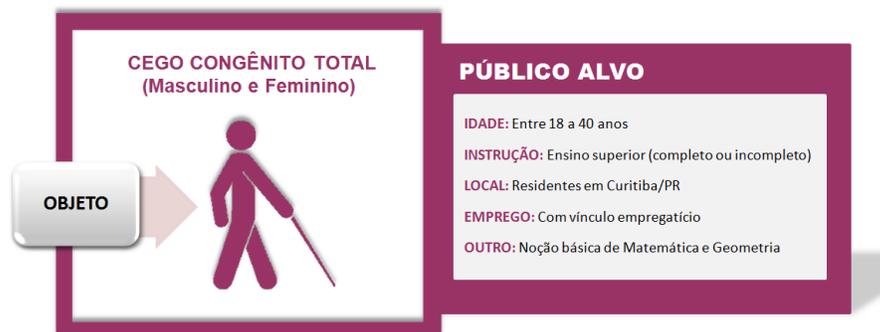
A primeira fase: destaca-se pela pesquisa bibliográfica, exploratória, seletiva, analítica e interpretativa (Gil, 2011), com o levantamento documentos digitais (artigos, teses, anais e dissertações) a fim de compilar termos da literatura sobre a percepção tátil de cegos congênitos. A seleção foi realizada na chamada Revisão Sistemática da Literatura (RSL) a qual pontua assuntos relacionados ao tema. Em seguida, inicia-se segunda fase do artigo, caracterizada pela pesquisa de campo com pessoas cegas. As técnicas de coletas de dados destacam-se com: a entrevista estruturada, aplicação do questionário misto e a técnica de observação. A análise do processo de percepção tátil foi executada com dois (2) grupos focais de cegos congênitos distintos residentes em Curitiba. Esta amostragem, segundo Gil (2011), permite por julgamento especializado ou intencional que de modo intencional as organizações selecionaram os elementos apresentados e as características dos objetos desejados. A atividade com os grupos

focais visa investigar os objetos utilizados em seu cotidiano para auxiliar no reconhecimento das formas geométricas, bem como sua localização em cada cômodo.

3.1 Perfil dos participantes

A pesquisa de campo possibilitou traçar o perfil do público-alvo: cego congênito total (nasceu cego ou perdeu a visão com menos de cinco anos de idade), entre 18 a 40 anos, com grau de instrução superior ou incompleto, residentes na cidade de Curitiba, de acordo com a Figura 5.

Figura 5: Perfil do público alvo (2015)



A seleção dos participantes foi mediante a memória visual armazenada dos cegos congênitos, de uma percepção diferenciada do mundo que o cerca. Portanto, necessitando de um método condizente com a percepção de realidade e contexto desses indivíduos. Os cegos entrevistados cursam o ensino médio, contendo a formação necessária para compreender o conteúdo da matemática e maturidade para abordar livremente sobre o assunto. Os nomes dos participantes foram identificados como Grupo 1 residentes no Ambiente 1 e Grupo 2 moradores do Ambiente 2. O Grupo 1 compõe-se por quatro (4) cegos congênitos, recomendado pelo Instituto Paranaense de Cegos (IPC), onde três (3) nasceram com deficiência e um (1) adquiriu com quatro anos de idade. O Grupo 2 possui seis (6) cegos congênitos, recomendado pelo Serviço de Inclusão e Atendimento aos Alunos com Necessidades Educacionais Especiais (SIANEE), onde quatro (4) nasceram com deficiência e dois (2) adquiriram com menos de três (3) anos. Totalizando dez (10) entrevistados conforme tabela 1:

Tabela 1: Seleção dos participantes (2015)

Grupo 1	Sexo	Idade	Limitação Visual	Grau de Instrução
Participante A	Masculino	27 anos	Nasceu	Graduação em Música
Participante B	Masculino	23 anos	Nasceu	Graduação em Psicologia
Participante C	Feminino	21 anos	desde (4) anos	Graduação em Artes
Participante D	Masculino	28 anos	Nasceu	Graduação Psicologia
Grupo 2	Sexo	Idade	Limitação Visual	Grau de Instrução
Participante E	Masculino	32 anos	Nasceu	Pós-Graduação em Direito
Participante F	Feminino	26 anos	desde (3) anos	Graduação em Jornalismo
Participante G	Feminino	27 anos	Nasceu	Graduação em Psicologia
Participante H	Masculino	40 anos	desde (1) ano	Graduação em Psicologia
Participante I	Feminino	22 anos	Nasceu	Graduação em Ed. Física
Participante J	Feminino	35 anos	Nasceu	Pós-Graduação em Política

Os participantes responderam um questionário misto (questões abertas e fechadas), seguido por uma dinâmica pré-estabelecida conforme os itens eram respondidos. Essa proposta visa compreender como a percepção tátil auxilia no processo de associação de objetos cotidianos com objetos educacionais da Geometria. A técnica permitiu um debate característico da pesquisa exploratória, onde as questões foram apresentadas de forma flexível, em função da

interatividade. Mesmo com distintos resultados nos dois (2) Ambientes, o procedimento foi o mesmo e conseqüentemente, gerando o roteiro da Dinâmica.

3.2 Roteiro da Dinâmica

A dinâmica iniciou-se com uma breve apresentação, a fim de eliminar a tensão e promover uma relação entre a pesquisadora e participantes. Todavia, propõem-se uma atividade em Grupo para os participantes em um cenário investigativo. Os participantes recebem instruções detalhadas, conforme as questões eram respondidas. A dinâmica foi aplicada com dois (2) grupos focais de cegos congênitos, intitulados Grupo 1 residentes no Ambiente 1 e Grupo 2 moradores do Ambiente 2. Conseqüentemente, pode-se desenvolver um roteiro da Dinâmica. Após a coleta das informações pessoais, os participantes executavam a atividade conforme a pergunta do questionário proposto. Descreve-se passo a passo a atividade do questionário, referente às questões 1 a 7. Ao longo do procedimento, os participantes apresentavam 20 minutos para se dividirem nos cômodos da casa e selecionarem três (3) objetos, utilizados com freqüência em sua rotina, para responder a questão 1.

1. Escolha objetos de sua casa que você usa com maior freqüência no cotidiano.

Em seguida, os participantes devem repousá-los em um local apropriado para análise conjunta do grupo, verificando o porquê da escolha do objeto e compreender os aspectos táteis que facilitam o seu reconhecimento, de modo a responder a questão 2.

2. Após a escolha do objeto, como você o reconheceu? Como soube o que era? Por quê?

O grupo deve detalhar verbalmente os objetos selecionados, apontando as características físicas e formais enquanto o manipulavam, a fim de responder a questão 3. Em relação à pergunta 3, notou-se em ambos os ambientes, que diferenciaram os objetos do cotidiano, através das propriedades da percepção: tamanho, volume, peso, temperatura, textura, rugosidade, dureza e Braille.

3. Quais características do objeto facilitam a sua identificação? Descreva as características do objeto

Em uma etapa posterior, os participantes, necessitaram comparar os objetos selecionados, ressaltando os elementos que os diferenciavam entre si de modo a atender a questão 4.

4. Qual a diferença entre o (Objeto1) e o (Objeto2)? Cite as diferenças

Na seqüência, inicia-se a etapa de associação dos objetos selecionados com os poliedros regulares da Geometria, utilizados como suporte de materiais para a compreensão do conteúdo da matemática. Assim, possibilita identificar os sólidos geométricos contém familiaridade com os usuários e detectar os elementos que permitam associá-los com os objetos do cotidiano, de modo a responder as questões 5 e 6.

5. Quais formas geométricas você reconhece?

6. Quais dos objetos selecionados você escolheria para associar com as formas geométricas?

Para finalizar e responder a questão 7, propõe-se o(s) para os colegas(s) do grupo como reconheceu e associou o objeto cotidiano com o sólido geométrico, e a relação de um com o outro quanto às características físicas que possibilitaram a sua identificação através do tato.

7. Explique para outro cego, como você reconheceu e associou o objeto geométrico? Por quê?

4 Resultados da Dinâmica

Os participantes expuseram suas reclamações e sugestões a respeito da dinâmica, com base na experiência de cada usuário. A dificuldade dos cegos em ambos os ambientes domésticos, acentuou-se quando se solicitou que associassem os objetos cotidianos com objetos tridimensionais. Em paralelo, para auxiliar na associação do objeto, eles citavam outros objetos de memória que facilitaram o reconhecimento dos objetos tridimensionais selecionados. Nota-se também que os objetos mais utilizados pelo grupo 1, estavam presentes no cômodo da cozinha, onde a maioria dos participantes eram do sexo masculino, conforme tabela 2:

Tabela 2: Seleção dos objetos do Grupo 1

OBJETOS SELECIONADOS	COMODOS DA CASA	PARTICIPANTES
GARRAFA DE DETERGENTE	COZINHA	B e D
CAIXA DE CHÁ	COZINHA	A, B e D
CAIXA DE COLCHÃO PEQUENA	QUARTO	C
GARRAFA DE ÁGUA	COZINHA	A, B e D
BULE DE CAFÉ	COZINHA	A e B
COPO DE PLÁSTICO	COZINHA	A, B, C e D
ENFEITE DE GIRASSOL	SALA	D

O grupo 2, também indicou objetos presentes no cômodo da cozinha, entretanto, notou-se a inclusão de um novo cômodo, o banheiro, sendo a maioria dos participantes do sexo feminino, na tabela 3.

Tabela 3: Seleção de objetos do Grupo 2

OBJETOS SELECIONADOS	COMODOS DA CASA	PARTICIPANTES
CAIXA DE PASTA DE DENTE	BANHEIRO	E
CELULAR	QUARTO	G e F
LATA DE LIXO	BANHEIRO	H
POTE DE FERMENTO	COZINHA	J e I
CAIXA DE JÓIA (CUBO)	QUARTO	J e H
COPO DE ÁGUA	COZINHA	F e I
ESPELHO CIRCULAR	SALA	G

A dinâmica identificou os aspectos físicos, durante a percepção tátil dos cegos, facilitando a manipulação de objetos tridimensionais. A dificuldade ocorreu com objetos de aspecto complexo e a combinação de duas formas geométricas. Os participantes diferenciavam os objetos do cotidiano através das propriedades da percepção: tamanho, volume, peso, temperatura, textura, rugosidade, dureza e Braille, conforme demonstrado na tabela 4.

Tabela 4: Relação de objetos cotidianos com propriedades da percepção

OBJETOS	MATERIAIS	TEXTURA E RUGOSIDADE	PESO E VOLUME (TAMANHO)	FORMA GEOMÉTRICA	TEMPERATURA
CAIXA DE CHÁ	BARBANTE, PAPELÃO	LISO COM TEXTURA RELEVO	PEQUENO, LEVE, DIMENSÕES E LATERAIS	QUADRADO E CUBO	NORMAL
CAIXA DE COLCHÃO	MATERIAL INTERNO E PAPELÃO	TOTALMENTE LISO	GRANDE, PESADO, COM DIMENSÕES E LATERAIS	RETÂNGULO, QUADRADO E CUBO	NORMAL
BULE DE CAFÉ	PLÁSTICO	DURO, LISO COM RUGOSIDADE	MÉDIO E PESADO	CÔNICA E CILÍNDRICA	QUENTE
COPO PLÁSTICO	PLÁSTICO	DURO	PEQUENO E LEVE	CILÍNDRICA E NÃO AFUNILA	NORMAL
ENFEITE SEMI-CIRCULAR DE GIRASSOL	VIDRO	TOTALMENTE LISO	PEQUENO E PESADO	OVAL E ESFÉRICA	GELADO
DETERGENTE YPE	PLÁSTICO	LISO COM TEXTURA E RELEVO	LEVE E MOLE	RETANGULAR, CILÍNDRICA E CONE	NORMAL
GARRAFINHA DE ÁGUA	PLÁSTICO	LISO COM TEXTURA E RELEVO	LEVE E MOLE	RETANGULAR, CILÍNDRICA E CONE	GELADO
CELULAR	PLÁSTICO	LISO COM TEXTURA E RELEVO	PEQUENO E LEVE	QUADRADO E CUBO	NORMAL
CAIXA DE PASTA DE DENTE	PAPELÃO	LISO COM TEXTURA E RELEVO	PEQUENO, LEVE E MOLE	RETÂNGULO, QUADRADO E CUBO	NORMAL
COPO DE VIDRO	VIDRO	TOTALMENTE LISO	PEQUENO E PESADO	CÔNICA E CILÍNDRICA	NORMAL
LATA DE LIXO	PLÁSTICO	TOTALMENTE LISO	GRANDE E LEVE	RETÂNGULO CILÍNDRICA E NÃO	NORMAL
CAIXA DE JÓIA (CUBO)	ALUMÍNIO	LISO COM TEXTURA E RELEVO	GRANDE E LEVE	OVAL E ESFÉRICA	GELADO
ESPELHO CIRCULAR	VIDRO	DURO, LISO COM RUGOSIDADE	PEQUENO E LEVE	OVAL E ESFÉRICA	GELADO
POTE DE FERMENTO	PLÁSTICO	LISO COM TEXTURA E RELEVO	PEQUENO E LEVE	CÔNICA E CILÍNDRICA	NORMAL

A propriedade geométrica “*forma*”, destacada em roxo, caracteriza-se como a mais próxima dos conceitos da Geometria. Enquanto que as propriedades da superfície (textura,

rugosidade e temperatura) estão relacionadas com a proporção e manipulação do objeto. Os aspectos táteis do estimulam a manipulação dos elementos reconhecidos pelos cegos. Na etapa posterior, as pessoas cegas deviam associar os objetos do cotidiano com as formas geométricas. O Grupo 1 e 2, foram capazes de relacionar as formas geométricas com figuras planas. Na tabela 5, o Grupo 1 selecionou a caixa de chá, o colchão e o copo plástico e o Grupo 2 a caixa da pasta de dente, de jóias, o enfeite circular de girassol e o copo de vidro.

Tabela 5: Objetos cotidianos e reconhecimento das formas geométricas

OBJETOS	 QUADRADO	 RETÂNGULO	 TRIÂNGULO	 CÍRCULO
CAIXA DE CHÁ	X SELECIONADO	X SELECIONADO		
CAIXA DE COLCHÃO		X SELECIONADO		
BULE DE CAFÉ				
COPO PLÁSTICO				X SELECIONADO
ENFEITE CIRCULAR GIRASSOL				X SELECIONADO
DETERGENTE YPE				
GARRAFINHA DE ÁGUA				
CELULAR				
CAIXA DE PASTA DE DENTE		X SELECIONADO		
COPO DE VIDRO				X SELECIONADO
LATA DE LIXO				
CAIXA DE JÓIA (CUBO)	X SELECIONADO			
ESPELHO CIRCULAR				
POTE DE FERMENTO				

O mesmo procedimento ocorreu com objetos tridimensionais, ditos na geometria como poliedros regulares, porém a identificação só foi efetiva, enquanto os participantes verbalizavam outros objetos de seu repertório pessoal (memória), conforme mostra tabela 6 na inclusão de novos objetos.

Tabela 6: Objetos cotidianos associados com objetos tridimensionais

OBJETOS	 CUBO	 PIRÂMIDE	 CILÍNDRIO	 CONE	 ESFERA
CAIXA DE CHÁ	X SELECIONADO	X SELECIONADO			
CAIXA DE COLCHÃO	X SELECIONADO	X SELECIONADO			
CAIXA DE SAPATO	X SELECIONADO				
BULE DE CAFÉ			X SELECIONADO	X SELECIONADO	
COPO PLÁSTICO			X SELECIONADO		
ENFEITE GIRASSOL					X SELECIONADO
CASQUINHA DE SORVETE		X SELECIONADO	X SELECIONADO	X SELECIONADO	
DETERGENTE YPE			X SELECIONADO	X SELECIONADO	
GARRAFA DE ÁGUA			X SELECIONADO	X SELECIONADO	
GARRAFA DE FANTA			X SELECIONADO	X SELECIONADO	
GARRAFA DE GATORADE			X SELECIONADO	X SELECIONADO	
BOLA DE FUTEBOL					X SELECIONADO
CELULAR	X SELECIONADO				
PASTA DE DENTE	X SELECIONADO				
COPO DE VIDRO			X SELECIONADO		
LATA DE LIXO			X SELECIONADO		
CAIXA DE JÓIA (CUBO)	X SELECIONADO				
ESPELHO CIRCULAR					X SELECIONADO
POTE DE FERMENTO			X SELECIONADO		X SELECIONADO
COCA-COLA			X SELECIONADO	X SELECIONADO	
PAPEL HIGIÊNICO			X SELECIONADO		

5 Considerações finais

A percepção do cego congênito depende das sensações sinestésicas no processo de formação da imagem mental derivadas dos outros sentidos, exclusivamente do tato. A imagem mental do objeto associa-se às propriedades da percepção tátil (temperatura, textura, rugosidade, forma, tamanho, peso e volume), sendo a percepção total restrita ao que cabe nas mãos. As variáveis gráficas: orientação da linha, união de pontos, exploração da forma, e a elevação da textura (espessura ou altura) tornam-se pertinentes nos aspectos físicos do objeto para construir códigos táteis no reconhecimento de objetos tridimensionais. A dinâmica evidenciou a relevância de um(a) professor(a) durante o ensino fundamental que instruisse de modo adequado o conteúdo da Geometria para os cegos congênitos. Os 10 participantes compreenderam fielmente a percepção dos objetos, relatando as semelhanças entre as formas geométricas e compreendendo como se compõem. Os aspectos dos objetos tridimensionais permitiram diferenciá-los entre si e identificar as variáveis gráficas eficazes na transmissão da informação. Todavia, as propriedades geométricas “forma” e “tamanho”, facilitam a percepção tátil, enquanto que o reconhecimento baseou-se na identificação das laterais, bordas e elementos internos que compunham cada objeto. Portanto, a percepção tátil destaca-se como fragmentada e abstrata, restrita no percurso do movimento da mão da pessoa cega através do toque. No entanto, a dificuldade encontrada está associada em relacionar as dimensões a um “todo”. Os participantes relataram ainda não compreender a conceituação da geometria. Ao começar pela nomenclatura, o termo “sólidos geométricos”, foi substituído para “objetos geométricos”, pois não foi reconhecido. Os cegos relevam o uso de maquetes e objetos adaptados, além de citarem outros materiais de formato diferenciado que permitiram sua identificação. Também foi necessário reforçar a distinção entre cubo e quadrado, esfera e círculo para em seguida iniciar as associações dos objetos. Portanto, incentiva-se o estudo das formas geométricas como processo de organização cognitiva e constata-se que a percepção tátil de objetos tridimensionais

deve ser mediada por um professor (vidente), aproximando os dois mundos no compartilhamento de informações e significados.

Referências

- ABBAGNANO, N. 2007. Dicionário de Filosofia. São Paulo: WMF Martins Fontes.
- BRASIL. 2006. Ministério da Educação e do Desporto. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial (SEESP) MEC/SEESP. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf> - acesso 22/08/2013.
- DAMÁSIO, A. 2005. O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si. 7. ed. São Paulo: Companhia das Letras.
- FAÉ, M. 2009. Conteúdo para os alunos cegos. Disponível em: <http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT3/tc3%20%2849%29.pdf> - acesso 31/07/2014.
- GIL, A.C. 2011. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- GOODWIN, A. W., MACEFIELD, V. G., & BISLEY, J. W. 1997. Encoding of object curvature by tactile afferents from human fingers. *Journal of Neurophysiology*, 78, 2881-2888.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/disseminacao/eventos/missao/instituicao> – acesso 22/08/2014.
- KAPPERS, A. M. L. 2007. Haptic spatial processing: Allocentric and egocentric reference frames. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 61, 208-218.
- KLATZKY, R. L. 1998. Allocentric and egocentric spatial representations: Definitions, distinctions, and interconnections. In C. Freksa,
- KLATZKY, R. L., & LEDERMAN, S. J. 2009. Object recognition by touch. In J. J. Rieser, D. Ashmead, F. Ebner, & A. Corn (Eds.), *Blindness and brain plasticity in navigation and object perception* (pp. 185-207). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- LACEY, S., CAMPBELL, C., & SATHIAN, K. 2007. Vision and touch: Multiple or multisensory representations of objects? *Perception*, 36, 1513-1521.
- LEDERMAN, S. J., & KLATZKY, R. L. 2009. Human haptics. In L. R. Squire (Ed. in Chief), *Encyclopedia of neuroscience* (Vol. 5, pp. 11-18). San Diego: Academic Press.
- LOCH, Ruth E. N. 2008. Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais. *Portal da Cartografia Londrina*, v.1, n.1, maio/ago., p. 35 – 58
- MASON, PEGGY 2011. *Medical Neurobiology*. Oxford University Press; 1 edition, 1471-1488.
- MILLER, J. C. 2008. Retention of high tactile acuity throughout the life span in blindness. *Perception & Psychophysics*, 70, 1471-1488.
- SANDERS, A. F. J., & KAPPERS, A. M. L. 2008. Curvature affects haptic length perception. *Acta Psychologica*, 129, 340-351.
- SATHIAN, K. (2003). Neural networks active during tactile form perception: Common and differential activity microspatial tasks. *International Journal of Psychophysiology*, 50, 41-49.
- SOLER, M.A 1999. *Didática multissensorial de las ciencias: método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y sin problemas de visión*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- TAYLOR, J. L. 2009. Proprioception. In L. R. Squire (Ed.), *Encyclopedia of neuroscience* (Vol. 7, pp. 1143-1149). Oxford: Academic Press.

TREISMAN, A. M., & Gelade, G. 2004. A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.

Sobre os autores

Fernanda Poletto Silva, Mestre, UFPR, Brasil <fercristine88@gmail.com>

Stephania Padovani, PhD, UFPR, Brasil <s_padovani2@yahoo.co.uk>

Vânia Ulbricht, Dra, UFSC, Brasil <vrulbricht@gmail.com>