

## **Avaliação do desempenho de leitura e interpretação de produtos didático-pedagógicos adaptados à criança com deficiência visual**

*Assessment of reading performance and interpretation of didactic-pedagogical products adapted to the visually impaired child*

Márcio Guimarães, Mônica Moura & Cássia Leticia Carrara Domiciano

design, inclusão, deficiência visual, imagem tátil, percepção háptica

Este artigo apresenta uma experiência em Design da Informação no planejamento de materiais pedagógicos inclusivos. O percurso metodológico adotado partiu da formulação de requisitos projetuais oriundos de uma análise sistemática de estudos, pesquisas e recomendações técnicas acerca do tema da imagem tátil e de sua importância na educação da criança com deficiência visual. Estes requisitos fundamentaram o projeto e o desenvolvimento de um conjunto de instrumentos de análise que, após serem avaliados por especialistas, foram aplicados em uma pesquisa de campo em instituição especializada na educação de crianças cegas. A análise dos processos de leitura e interpretação basearam-se no método de leitura de imagens desenvolvido por Arizpe e Styles (2004). Os resultados apresentam dados relacionados à eficiência da leitura háptica de textos e imagens adaptados às necessidades da criança cega ou com baixa visão, colaborando, desta forma, no processo de construção de recomendações ao desenvolvimento do livro ilustrado inclusivo.

*design, inclusion, visual impairment, tactile image, haptic perception*

*This article presents an experience in Information Design in the planning of inclusive pedagogical materials. The methodological approach adopted was based on the formulation of design requirements resulting from a systematic analysis of studies, researches and technical recommendations about the tactile image and its importance in the education of children with visual impairment. These requirements were based on the design and development of a set of analytical tools that, after being evaluated by specialists, were applied in a field research in an institution specializing in the education of blind children. The analysis of the reading and interpretation processes was based on the image reading method developed by Arizpe and Styles (2004). The results present data related to the efficiency of the haptic reading of texts and images adapted to the needs of the blind or low vision child, thus collaborating in the process of constructing recommendations for the development of the inclusive illustrated book.*

### **1 Introdução**

Representações gráficas são fundamentalmente importantes para o desenvolvimento da coordenação visomotora infantil, ou seja, a habilidade de processar o conhecimento pela observação, identificação e uso de informações visuais na realização de uma tarefa. Quando adaptadas às necessidades da pessoa com deficiência visual, estas representações possibilitam à criança a capacidade de distinguir, entre semelhanças e diferenças, as formas, figuras e objetos representados, promovendo um modo equitativo de compreensão de conteúdos educacionais.

A busca pela compreensão de como a criança executa a percepção háptica – o toque ativo que propicia a apreensão de uma consciência tátil dos elementos, formas e texturas de um objeto – estimulou o desenvolvimento de uma pesquisa e revisão sistemática de estudos de distintas áreas com a finalidade de averiguar a existência de soluções ao desenho e produção da imagem tátil, aplicando-as em ilustrações. Esta experiência piloto foi desenvolvida em colaboração com docentes e discentes do curso de Design da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, nos anos de 2015 e 2016 e resultou em testes de usabilidade e validação

#### **Anais do 9º CIDI e 9º CONGIC**

Luciane Maria Fadel, Carla Spinillo, Anderson Horta, Cristina Portugal (orgs.)

**Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI**

Belo Horizonte | Brasil | 2019

ISBN 978-85-212-1728-2

#### **Proceedings of the 9th CIDI and 9th CONGIC**

Luciane Maria Fadel, Carla Spinillo, Anderson Horta, Cristina Portugal (orgs.)

**Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI**

Belo Horizonte | Brazil | 2019

ISBN 978-85-212-1728-2

da ilustração háptica na produção de imagens e brinquedos inclusivos<sup>1</sup>, e na confecção de protótipos de livros infantis inclusivos<sup>2</sup>.

No estágio atual da pesquisa, realizada em âmbito de doutoramento no Laboratório de Pesquisa em Design Contemporâneo vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Estadual Paulista – UNESP, a atualização e ampliação do estado da arte e da revisão bibliográfica sistemática, associados às experiências projetuais já desenvolvidas, embasaram o planejamento de um conjunto de instrumentos de avaliação que foi utilizado para verificar se as recomendações e técnicas empregadas na produção do livro ilustrado háptico promovem de fato a visualidade tátil, no sentido de preservar, através de seus elementos morfológicos, as representações semânticas necessárias à interpretação dos elementos visuais pela criança com deficiência visual.

Deste modo, este estudo tem por objetivo apresentar resultados da avaliação do desempenho de leitura e interpretação destes instrumentos de análise em atividade realizada junto ao público-alvo, a fim de contribuir no aprimoramento de recomendações à elaboração da ilustração háptica. Acredita-se ainda, que seus resultados possam contribuir nas discussões acerca do papel social do design.

## 2 O papel da imagem tátil

Estudos que tratam das experimentações visuais da pessoa com deficiência visual relatam que a "experiência visual" dos cegos acontece através da percepção háptica, o tato ativo que permite o reconhecimento e memorização das coisas, contribuindo, assim, na produção de uma imagem mental com a qual os cegos formalizam conceitos (Romani, 2016; Duarte, 2011).

Diferenciando-se, em parte, desta condição, a experiência visual da pessoa com baixa visão é, em casos moderados, favorecida pela possibilidade de utilização de um pequeno potencial visual, que pode permitir ler, escrever, identificar objetos e cores, e em casos mais graves, leva a uma limitação destas tarefas e até mesmo, a fazer uso de outros sentidos que não o da visão em seus processamentos cognitivos, assim como os cegos. Neste sentido, o sistema Braille e os recursos de audiodescrição são atributos eficazes na educação de todas as pessoas com deficiência visual, especialmente o Braille, pois este sistema garante autonomia em condições ambientais desfavoráveis ao nível de leitura visual (Polato, 2013; Duarte, 2011; Kastrup, 2007; e Griffin e Gerber, 1996).

Para Vygotsky (1997), a palavra tem função preponderante nos processos educacionais da criança cega, contudo, o papel desempenhado pela imagem, enquanto linguagem pictórica nos objetos de aprendizagem na educação infantil, é de extrema importância, pois de modo geral, as imagens e representações colaboram com os processos comunicativos da criança, ajudando-a a discernir seu mundo interno e subjetivo nos diferentes estágios de desenvolvimento intelectual (Piaget, 2004). Sem a visão, a criança opera sua cognição através de dois tipos de conceitos: os que têm significado real a partir de suas experiências; e os que fazem referência a situações sensoriais. Desta forma, a falta de recursos adequados à percepção háptica, pode reforçar na criança cega um comportamento limitado que compromete seu desenvolvimento intelectual (MEC, 2007).

Considerando a função comunicacional da imagem para crianças, o desenho esquemático é a representação que apresenta melhor desempenho de identificação, como aponta Florence Mèredieu (2006, p. 26), ao afirmar que a simplicidade deste tipo de desenho coincide com a forma pela qual as crianças veem o mundo. Essa aproximação permite que o desenho esquemático se estabeleça como um vocabulário próprio, constituindo um sistema comunicativo fechado e suficiente para a criança, uma discussão que tem sido ampliada no ensino de desenho à criança cega, realizado pela pesquisadora Maria Lúcia Duarte (2011, p.

---

<sup>1</sup> Artigo publicado na Revista Educação Gráfica v. 21, n. 3, 2017.

<sup>2</sup> Capítulo de livro (Guimarães *et al.* In: Paschoarelli & Medola, 2018) e trabalho apresentado no 2º Congresso Brasileiro de Tecnologia Assistiva em Bauru – SP.

43), que denomina o desenho esquemático como "esquema gráfico": uma maneira de expressar própria da criança; um repertório gráfico mínimo de expressão de uma ideia ou coisa. Esses esquemas, segundo Duarte (*ibid.* p. 43), são internalizados e repetidos da mesma maneira em todas as produções infantis, sendo facilmente reconhecidos e rememorados por todos.

Harold Griffin e Paul Gerber (1996) afirmam que estas representações gráficas devem ser apresentadas aos poucos, permitindo que a criança possa adquirir uma consciência da qualidade dos objetos táteis, obtida pelo reconhecimento das estruturas e da relação das partes com o todo, para posteriormente internalizá-las, passando a estabelecer conexões no contexto em que estão inseridas. Os autores afirmam que este é o processo pelo qual a pessoa cega apreende o Sistema Braille.

As mesmas condições também foram verificadas por Márcia Cardeal (2011), em uma análise da percepção de imagens táteis reproduzidas com pontos em relevo, e reafirmadas por Mari Piekas (2014) em pesquisa que tratou do desenvolvimento de um vocabulário pictográfico passível de ser transmitido à criança cega pelo ensino de desenho através de atividades envolvendo treino do comportamento sensorio-motor. No âmbito das pesquisas em design, Dominique Adam e Carla Spinillo (2015) propuseram um quadro analítico para imagens táteis com base em estudos relativos à estrutura da linguagem e à representação gráfica, contribuindo com a discussão do estabelecimento de premissas a uma sintaxe gráfica tátil, e Elizabeth Romani (2016) examinou procedimentos de avaliação da compreensão do leitor cego diante de imagens táteis, contribuindo com a discussão do design de livros inclusivos e da produção da imagem tátil.

Todas estas análises e estudos apontam acertos e erros no desenvolvimento da imagem tátil. Para Adriano Nuernberg (2010), os erros decorrem principalmente do fato de muitas destas imagens não contemplarem as diferenças entre as formas de percepção visual e tátil, reforçando apenas os aspectos visuais já empregados nos livros infantis (uma vez que estes materiais são elaborados por videntes), assim, grande parte das ilustrações adaptadas relativizam a mediação semiótica envolvida na compensação da cegueira por outros sistemas sensoriais úteis, entre outros aspectos, pois a interpretação da imagem tátil não se dá somente pela representação física em si, mas também pelo que desperta, pelas experiências e subjetividade de quem a interpreta.

### 3 Abordagem e procedimentos metodológicos adotados

Sendo uma pesquisa na qual prevaleceu a participação ativa dos sujeitos, com interesse pelo conhecimento do impacto da experiência no ambiente escolar, optou-se pela abordagem qualitativa, adotando os seguintes passos:

1. sistematização de estudos acerca da análise e/ou desenvolvimento de materiais pedagógicos para a pessoa com deficiência visual;
2. desenvolvimento dos instrumentos de análise;
3. avaliação dos instrumentos por especialistas;
4. pesquisa de campo utilizando método desenvolvido por Evelyn Arizpe e Morag Styles (2004), e protocolos de análise desenvolvidos por Márcia Cardeal (2009) e Elizabeth Romani (2016);
5. análise dos processos de leitura e interpretação.

Estes procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Plataforma Brasil (Parecer N° 2.450.094), contemplando as recomendações dispostas na Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde.

#### Revisão sistemática de estudos e recomendações

A condução do percurso metodológico foi iniciada pela leitura do estado da arte e intensificada pelo processo de sistematização bibliográfica planejado por Ramos, Faria e Faria (2014), que parte da definição da questão central e das equações de pesquisa - palavras e expressões

chave como instrumentos de orientação ao levantamento - como elemento-chave à seleção e análise de trabalhos a critérios pré-estabelecidos.

Este procedimento resultou na análise de 62 produções que atendiam aos critérios de inclusão (entre livros, artigos, dissertações, teses e recomendações técnicas) desenvolvidas por 32 pesquisadores que investigam a relação da pessoa com deficiência visual com imagens táteis, e por 7 instituições especializadas no desenvolvimento de produtos editoriais para a pessoa com deficiência visual.

### Instrumentos de pesquisa

A abrangência de resultados oriundos da revisão sistemática integrou um agrupamento de informações proveitosas à formulação de requisitos projetuais para a produção da imagem tátil e de materiais pedagógicos hápticos, referindo-se a diversas características como: texturas, aplicações de cor e da escala de cinza, contrastes, especificações tipográficas, adaptações ao sistema Braille, níveis de complexidade das figuras, uso de representações bidimensionais e tridimensionais, variações de tamanho, entre outros.

Estes requisitos possibilitaram a elaboração de um conjunto de materiais: um livro ilustrado inclusivo (que também pode ser utilizado como jogo da memória); um conjunto de imagens táteis; um jogo de encaixe; e representações tridimensionais das personagens humanas. Os novos produtos possibilitaram verificar a validade das soluções apresentadas por estudos e recomendações técnicas que antecederam esta intervenção.

Figura 1: Instrumentos de análise<sup>3</sup>.



As imagens táteis empregadas nos instrumentos de pesquisa apresentam diferentes tipos de texturas e formas em níveis de baixa complexidade (esquemáticas) e com maior grau de complexidade (estilizadas e/ou em perspectiva). Foram apresentadas às crianças duas versões

<sup>3</sup> #PraCegoVer Fotografia em preto e branco dos instrumentos de análise ordenados e identificados por letras. São eles: letra a) livro inclusivo; letra b) imagens táteis; letra c) jogo de encaixe; letra d) jogo da memória; e letra e) bonecos tridimensionais. A fotografia mostra imagens das seguintes personagens: cobra, papagaio, macaco, cachorro, gato e de seis crianças - três meninas e três meninos. Uma das meninas é cega.

de imagens táteis: as esquemáticas (apenas a representação da forma, do contorno geral) e as texturizadas (com aplicação de texturas relacionadas à pele de cada bicho de estimação). O quadro a seguir, apresenta especificações quanto aos materiais, configurações e aspectos de cada uma das figuras avaliadas:

Quadro 1: Figuras táteis – especificações.

<b>Figura</b>	<b>Materiais</b>	<b>Configuração</b>	<b>Observação</b>
Cachorro 01	Acrílico 2 mm	Esquemática (silhueta) em vista lateral	Textura lisa própria do material
Cachorro 02	Papel Kraft 300 g/m <sup>2</sup> flocado	Esquemática (silhueta) em vista lateral	Sobreposição da orelha, recuo das patas traseiras e textura aveludada
Macaco 01	Acrílico 2 mm	Estilizada em perspectiva	Textura lisa própria do material
Macaco 02	Papel Kraft 300 g/m <sup>2</sup> flocado	Estilizada em perspectiva	Baixo relevo das patas traseiras e textura aveludada
Gato 01	Acrílico 2 mm	Esquemática (silhueta) em vista lateral	Textura lisa própria do material
Gato 02	Papel Kraft 300 g/m <sup>2</sup> flocado	Esquemática (silhueta) em vista lateral	Baixo relevo das patas traseiras e textura aveludada
Peixe 01	Acrílico 2 mm	Esquemática (silhueta) em vista lateral	Textura lisa própria do material
Peixe 02	Papel Kraft 300 g/m <sup>2</sup> com aplicação de verniz UV e olho de polietileno	Esquemática (silhueta) em vista lateral	Aplicação de olho em alto relevo e textura representando escamas
Papagaio 01	Acrílico 2 mm	Estilizada em vista lateral	Textura lisa própria do material
Papagaio 02	Papel Kraft 300 g/m <sup>2</sup> flocado	Estilizada em vista lateral	Sobreposição do bico, e asa (aberta), baixo relevo de parte da cauda e textura aveludada
Cobra 01	Acrílico 2 mm	Estilizada simulando movimento	Textura lisa própria do material
Cobra 02	Papel Kraft 300 g/m <sup>2</sup> com aplicação de verniz UV	Estilizada simulando movimento	Textura em alto relevo, representando escamas

### **Análise por especialistas**

A análise inicial destes instrumentos foi realizada em instituição especializada na educação da pessoa com deficiência visual, sendo utilizados e avaliados por 6 professoras (1 docente cega), pela coordenadora pedagógica e pela diretora (cega), todas especialistas em Educação Especial. Foram considerados como itens de avaliação a adequação, qualidade, potencial pedagógico, segurança e inovação dos produtos. As informações registradas durante a avaliação contribuíram para a realização de ajustes no jogo de encaixe, ampliação das formas de uso dos materiais e, ainda, sugestões para o desenvolvimento de novos materiais. Os instrumentos foram aprovados para a realização da pesquisa de campo após os ajustes sugeridos.

### **Participantes e local da pesquisa de campo**

Anais do 9º Congresso Internacional de Design da Informação | CIDI 2019

*Proceedings of the 9th Information Design International Conference*

Anais do 9º Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação | CONGIC 2019

*Proceedings of the 9th Information Design Student Conference*

Participaram da pesquisa de campo 8 membros do corpo administrativo e docente da escola e 50 crianças com idades entre 06 e 16 anos, todas regularmente matriculadas entre o 1º e o 5º ano do ensino fundamental, algumas das quais alfabetizadas ou em processo de alfabetização no sistema Braille (crianças cegas e com baixa visão), além de outras leitoras visuais (crianças com baixa visão em níveis mais moderados e crianças videntes). As crianças assim se caracterizavam: 19 crianças cegas (34,5%), 17 com baixa visão (33,5%) e 14 videntes (32%).

As atividades foram desenvolvidas entre os meses de julho e agosto de 2018 na Escola de Cegos do Maranhão, em São Luís – MA, concentraram-se em reuniões com a diretoria e coordenação pedagógica, com o corpo docente, na coleta de autorizações (termos de consentimento livre e esclarecido e termos de assentimento), na realização de atividades em sessões coletivas e individuais de leitura e de interpretação dos instrumentos de análise, e de um momento coletivo de lazer, com dinâmicas desenvolvidas pelo corpo docente, que ampliou o número de técnicas de exploração pedagógica dos materiais.

### **Atuação dos pesquisadores**

As atividades foram realizadas pelos docentes da escola, e um dos pesquisadores atuou como observador participante, ocupando-se da coleta das informações em vídeo e fotografia, e da posterior análise das ações. Optou-se pela atuação do docente como intermediador por já existir uma relação de confiança entre a criança e o educador, possibilitando que as atividades transcorressem como tarefas cotidianas do ambiente escolar.

Além do recurso audiovisual, foram feitas anotações em um caderno de campo, ferramenta utilizada em técnicas de pesquisas etnográficas, que reúne anotações relevantes à compreensão dos fatos observados, como relatos dos participantes, comentários dos docentes durante desenvolvimento das atividades, comentários das crianças, entre outras informações relevantes à compreensão do impacto da pesquisa.

### **Método de análise**

Utilizou-se o “método de leitura de imagens”, desenvolvido por Arizpe e Styles (2004), a abordagem proposta por este método compreende a leitura realizada pelo docente em atividade coletiva, seguida, em outro momento, pela leitura individual, observações e realização de entrevista semiestruturada. As observações foram orientadas por dois níveis de categorias de análise:

- **categorias de percepção** – a atenção dada a detalhes significativos, apreciação das características visuais e/ou táteis, cores, formas, materiais empregados, compreensão das personagens e das referências textuais e intratextuais;
- **categorias de interpretação** – referentes às formas como a criança encontrou sentido nos códigos e representações semânticas, expressas nos níveis de explicação - simples, complexas ou literais; prováveis, improváveis ou imaginativas; ou na ausência de explicação. Pela compreensão crítica e consciência do significado das partes em relação ao todo, por questionamentos e deduções.

### **Protocolo de análise**

A ficha de análise, criada com base nos protocolos elaborados por Cardeal (2009) e Romani (2016), teve por objetivo o registro de informações referentes ao desempenho do participante na leitura do texto impresso em tinta ou em Braille, e no reconhecimento das imagens táteis esquemáticas e texturizadas.

As fichas foram preenchidas a partir da análise dos vídeos das sessões individuais de leitura realizadas pelas crianças cegas e com baixa visão.

Figura 2: Ficha de análise<sup>4</sup> (adaptada pelos autores a partir de Cardeal, 2009 e Romani, 2016)

PÁGINA	IMPRESSO Braille   Texto   Imagem	TEXTO			IMAGENS			
		Lê de imediato	Lê com dificuldade	Não conseguiu ler	Reconhece de imediato	Reconhece com dificuldade	Não reconhece	Acredita ser...
Capa								
1								
2 e 3								
4 e 5								
6 e 7								
8 e 9								
10 e 11								
12 e 13								
14 e contracapa								

## 4 Resultados e discussão

Os resultados apresentados a seguir, correspondem aos dados obtidos pela amostra de 36 crianças com deficiência visual e idades entre 6 e 15 anos. Entre as principais causas associadas ao diagnóstico da deficiência visual estão enfermidades como retinopatia da prematuridade, catarata e glaucoma congênitos, toxoplasmose, ambliopia e distrofias retinianas.

As atividades realizadas com as 14 crianças videntes não foram incluídas neste estudo, por não terem sido apresentadas quaisquer dificuldades de leitura e de interpretação, tampouco situações que requeressem investigações futuras ou redefinições dos elementos compositivos dos instrumentos de análise.

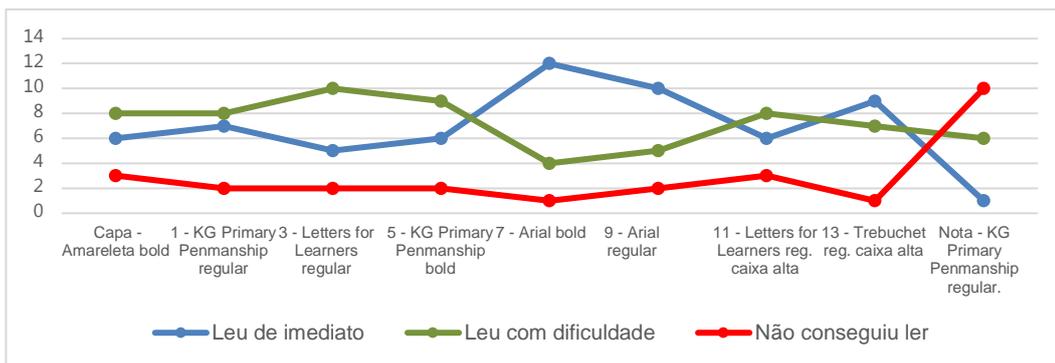
### A leitura visual do texto

Os resultados mostram que a fonte Arial (corpo 30, em negrito, com espaçamento 28) permitiu às crianças com baixa visão o maior registro de leitura imediata do texto entre todas as páginas do instrumento de análise. De um total de 17 crianças, 12 crianças leram o texto de imediato, 4 com dificuldade e apenas 1 criança não conseguiu executar a tarefa.

As professoras comunicaram ao pesquisador que algumas das crianças que demonstraram dificuldade se encontravam em níveis iniciais do processo de alfabetização. Já a que não obteve êxito, apresentava um nível mais grave de baixa visão, posteriormente foi permitida a esta criança a leitura do texto em Braille, realizada sem maiores problemas.

<sup>4</sup> #PraCegoVer Imagem colorida de uma tabela que se divide em: área cinza - numeração da página; área rosa - miniaturas em preto e branco das páginas que compõem o livro inclusivo; área laranja - avaliação do desempenho da leitura do texto; e área azul – avaliação do reconhecimento das imagens.

Gráfico 1: Desempenho de leitura visual das fontes tipográficas.

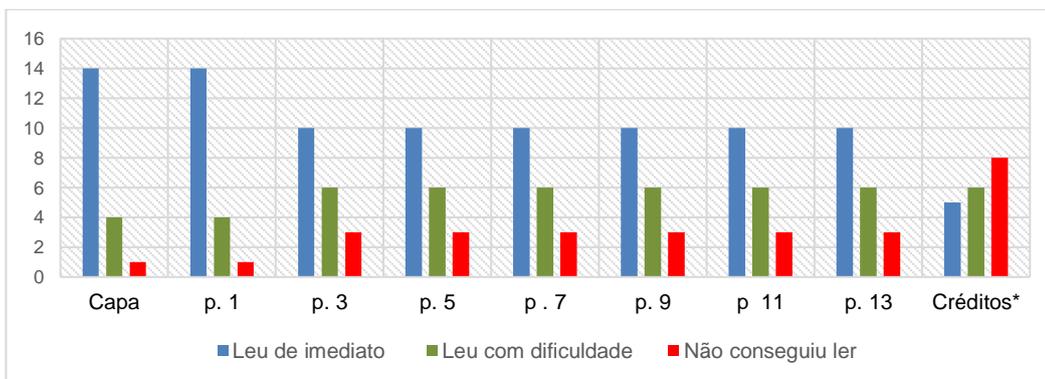


Observa-se ainda, que as fontes tipográficas Arial e Trebuchet obtiveram melhor resultado que as fontes em letra tipo bastão – letra manuscrita também conhecida como letra de imprensa - comumente utilizadas na produção de publicações infantis (foram analisadas as fontes tipográficas *KG Primary Permanship* e *Letters for Learners* em corpo 36, regular, negrito e em caixa alta), e que o corpo ampliado (acima de 24 pt.) e a lineatura espaçada mostraram-se eficazes ao leitor com visão subnormal.

### A leitura tátil do texto em Sistema Braille

No teste de leitura em sistema Braille realizado por 19 crianças cegas como já esperado, o desempenho de leitura correspondeu aos estágios de aprendizagem dos alunos, não relacionados à idade, mas correspondendo principalmente ao tempo de estudo e dedicação pessoal. O texto mais longo, presente nos créditos do livro planejado para a análise, foi lido com dificuldade ou abandonado pela maioria das crianças.

Gráfico 2: Desempenho de leitura do texto em Sistema Braille.



Entre as atividades sugeridas pelos docentes, o “ditado relâmpago” permitiu verificar o modo como a criança realiza com autonomia uma atividade escolar, desde que lhe seja ofertado o recurso adaptado às suas necessidades. A dinâmica consistiu na leitura do texto de uma das páginas do livro, cabendo à criança identificar a qual animal a narrativa se referia, para em seguida escrever em seu caderno com reglete e punção, o nome do bicho de estimação. Em caso de dúvida, era permitido que relese a página.

Figura 3: Menino com baixa visão lendo texto em Braille.



Não foram inseridas marcações de orientação do posicionamento correto de leitura, Maria del Pilar Silva (2008) e Ruth Lock (2008) recomendam que o material seja chanfrado na parte superior direita, porém, os pesquisadores optaram por não utilizar esta recomendação a fim de verificar as soluções encontradas pela criança na realização da leitura. Em todos os casos observados, a criança posicionou a encadernação em espiral à sua esquerda e verificou o texto em Braille. Quando as células Braille não permitiam a leitura, tomavam consciência de que a posição estava invertida e logo a corrigiam.

### **Reconhecimento das personagens infantis**

As professoras propuseram às crianças que tateassem ou observassem os bonecos tridimensionais das personagens infantis, a fim de identificar e apontar suas principais características.

Figura 4: Menino cego identificando características de uma personagem.

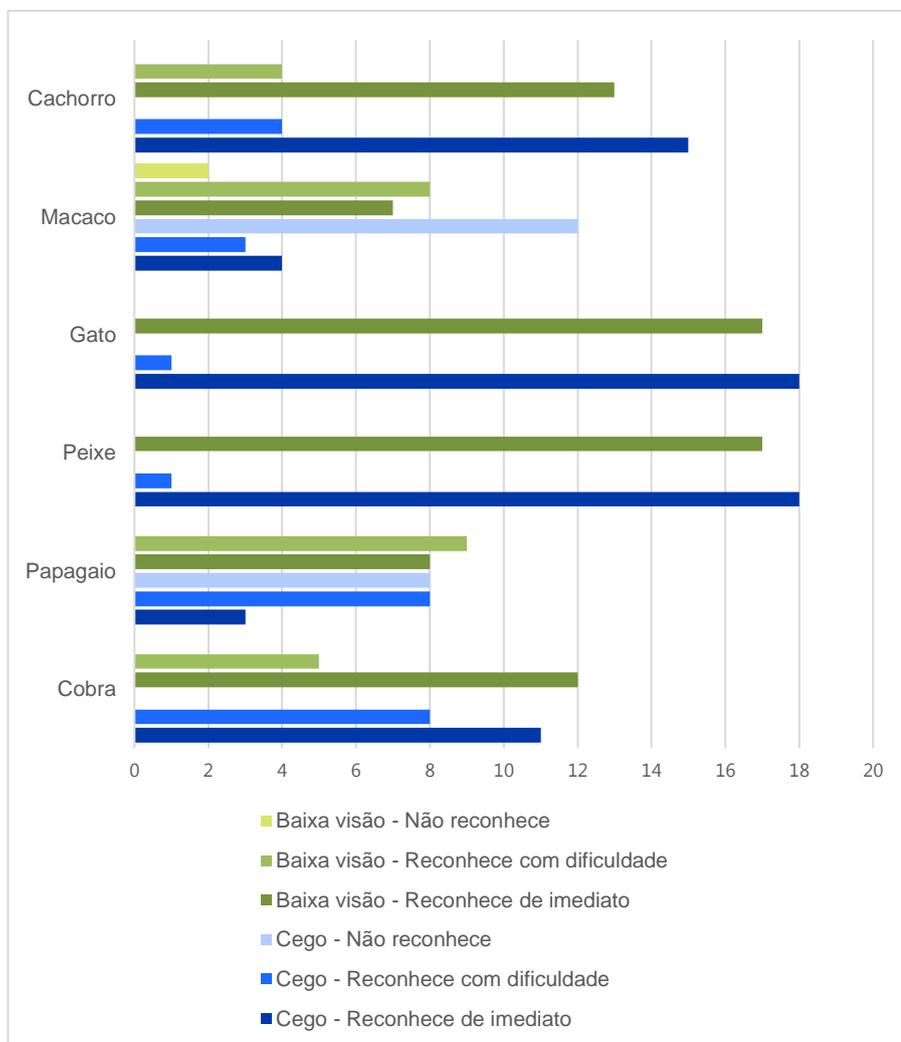


Os discentes foram estimulados a pensar sobre as possíveis origens das personagens, como seriam seus pais, seus modos de vida, entre outros aspectos. Muitos deles reconheceram de imediato que uma das personagens era cega por associarem a situação de uma criança utilizando óculos escuros com a cegueira, informação subentendida por eles próprios ou pelos comentários de colegas com baixa visão e videntes. As crianças se sentiram motivadas a criar diálogos entre as personagens tornando a atividade num momento lúdico.

### Reconhecimento das formas das imagens táteis

Sobre ao reconhecimento das formas das imagens táteis apresentando apenas a textura lisa própria do material (produzidas em placas de acrílico de 2 mm de espessura), os resultados corroboram que quanto mais simples e esquemática a forma, mais eficaz é seu reconhecimento, e que a representação de animais em vista lateral proporciona melhor resultado que sua representação em perspectiva.

Gráfico 3: Desempenho de reconhecimento das formas das figuras táteis.



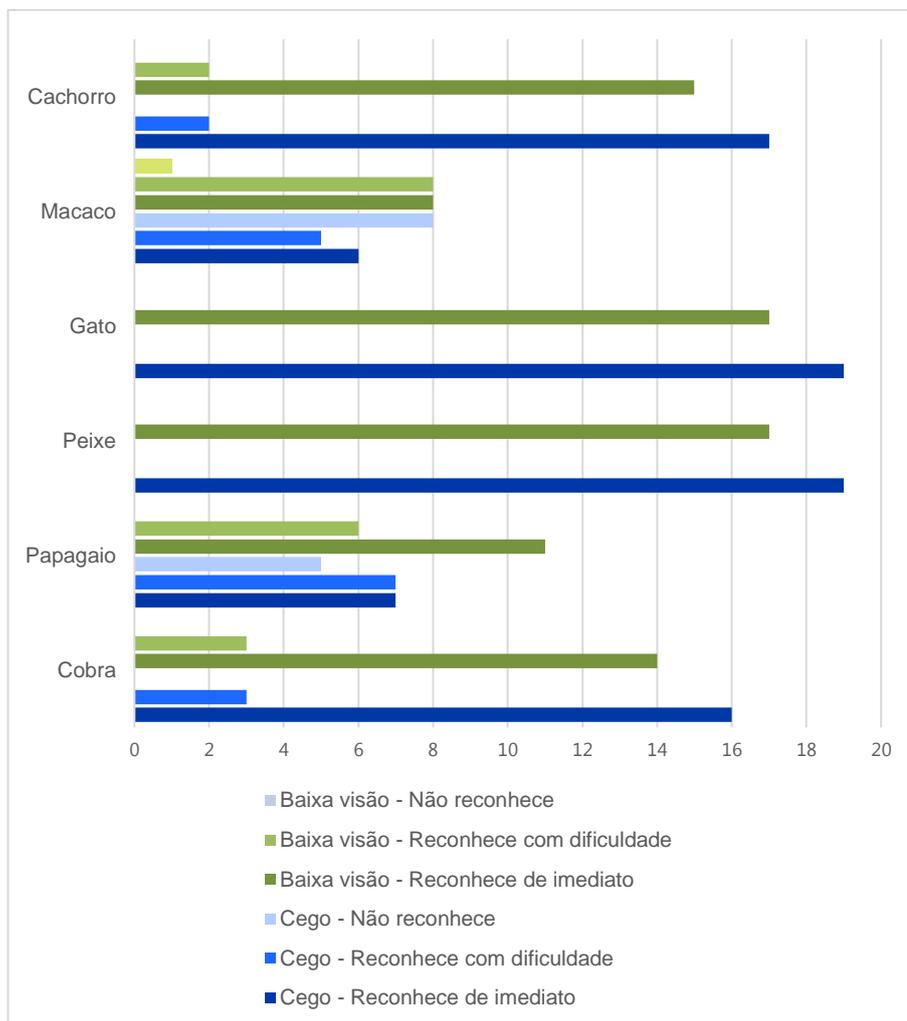
Observou-se que ao receberem as figuras, as crianças inicialmente as seguravam com uma das mãos e com a outra mão estabeleciam contato com o material, buscando identificar detalhes significativos como lisura, aspereza, maciez etc. Em seguida, utilizando ambas as mãos, passavam a tatear o contorno, assimilando informações quanto à forma global e o volume de cada uma das figuras, por fim, buscavam identificar detalhes que distinguiam umas das outras corroborando o percurso mostrado por Harold Griffin e Paul Gerber (1996).

### Reconhecimento das imagens táteis com texturas diversificadas

As imagens táteis com aplicações de texturas que simulam a pele dos animais proporcionaram melhores resultados, dados confirmados pelo elevado número de reconhecimentos imediatos tanto nas figuras esquemática, quanto nas figuras representadas em perspectiva. Os resultados de reconhecimento demonstraram que ambas as versões das figuras

proporcionaram leitura tátil, porém, a figura texturizada se sobressaiu, pois ampliou a possibilidade de identificação dos animais por aspectos que simulam sua pele, intensificando a experiência sensorial.

Gráfico 4: Desempenho de reconhecimento das figuras táteis com texturas diversificadas.



As imagens táteis foram reproduzidas em duas escalas, permitindo a coleta de informações referentes à memorização das formas das figuras: uma vez apreendida uma consciência tátil da configuração de cada animal, fosse possível identificá-lo em menor ou maior tamanho. Esta atividade ocorreu de forma satisfatória, não sendo apresentados erros ou dificuldades de reconhecimento de uma mesma figura em tamanhos distintos.

Quanto à forma, foram confirmadas a eficácia da aplicação de recomendações relacionadas ao estilo e posicionamento dos elementos que constituem a imagem tátil, por exemplo: ao representar um ser humano ou animal, todos os membros superiores e inferiores devem estar visíveis, mesmo quando representados em movimento; sobreposições não permitem leitura tátil em objetos bidimensionais; perspectivas tornam-se confusas às pessoas cegas dada sua limitada capacidade perceptual de espaço; uma vez internalizada a imagem mental, esta deve ser reapresentada com a mesma configuração sempre que aparecer na narrativa.

Em referência às categorias de análise direcionadas à percepção, a percepção da criança com deficiência visual concentra-se naquilo que sente, e na comparação daquilo que apreende

em relação às suas experiências pessoais. Os modos encontrados para solucionar as tarefas surpreendem pela perspicácia com a qual a criança cega aponta e questiona detalhes e características que a princípio demonstram-se essencialmente visuais, como representações de cachos de cabelo, por exemplo.

Quanto às categorias de interpretação, a atividade relacionada à interpretação das personagens tridimensionais proporcionou a todas as crianças o exercício de imaginar cenários de vida das seis crianças (personagens) que compõem a história. Foram atribuídos nomes, situações imaginativas, prováveis e improváveis que permitiram aos docentes e pesquisadores identificar a construção crítica estabelecida pela criança ao atribuir conceitos às personagens.

## 5 Considerações finais

O exercício da capacidade de interpretar as necessidades de grupos sociais ou necessidades mais isoladas, contemplando a diversidade humana na busca de soluções e propostas viáveis aos seus problemas, promove o design a uma posição de destaque no rol de profissões aptas a lidar com questões de maior complexidade, entre elas a inclusão.

Este estudo complementa e interage com pesquisas que tratam do design da imagem háptica. Sua maior pretensão foi a de tentar compreender como ocorre a leitura e interpretação de textos e imagens por parte daqueles que o fazem através de outros sentidos que não a visão. Dar voz às opiniões e contribuições dos sujeitos que se beneficiarão destas imagens em diferentes produtos é fundamental para guiar as escolhas projetuais dos designers, podendo estes realizar projetos não apenas para, mas com os usuários finais.

Os dados levantados pela análise de desempenho de leitura e interpretação de instrumentos didático-pedagógicos, comprovam que a reprodução tátil de imagens tende a contribuir nos processos educacionais, atendendo necessidades de discentes e docentes da educação especializada. As tarefas propostas foram amplamente enriquecidas pela atuação dos professores e especialmente, bem como pelo dinamismo das crianças, que demonstraram, ao lidar com os materiais, uma pedagogia própria da invisualidade, que propõe o repensar das atividades projetuais do design da informação.

## Agradecimento

Os autores agradecem às crianças, pais, professores, coordenadores e à diretoria da Escola de Cegos do Maranhão – ESCEMA, por suas contribuições e coparticipação no desenvolvimento da pesquisa. À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico do Estado do Maranhão – FAPEMA por concessão de recursos que custearam a produção dos instrumentos de análise e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES por concessão de bolsa pró-doutoral.

## Referências

- Adam, D. & Spinillo (2015). Quadro analítico para auxiliar o desenvolvimento de imagens táteis para objetos de aprendizagem acessíveis. In: *Anais do 7º Congresso Internacional de Design da Informação*. Blucher Design Proceedings, n.2, v.2, São Paulo: Blucher.
- Arizpe, E. & Styles, M. (2004). *Lectura de Imágenes: los niños interpretan textos visuales*. México: FCE.
- Cardeal, M. (2009). Imagem e invisualidade: a leitura tátil de ilustrações em relevo. In: *Anais do 18º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas: transversalidades nas Artes Visuais*. Salvador.
- Cardeal, M. (2011). Metáforas Visuais: redundâncias táteis. In: Duarte, M. *Desenho infantil e seu ensino a crianças cegas: razões e métodos*. Curitiba: Editora Insight.

- Duarte, M. (2011). *Desenho infantil e seu ensino a crianças cegas: razões e métodos*. Curitiba: Editora Insight.
- Griffin, H. & Gerber, P. (1996). Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas. In: *Revista do Instituto Benjamin Constant*, Ed. 05. Rio de Janeiro: IBC.
- Guimarães, M., Nakata, M. & Moura, M. (2017). Ilustrações hápticas: imagens para a inclusão. In: *Revista Educação Gráfica*, v. 21 ed. 3.
- Guimarães, M., Medola, F., Moura, M. & Domiciano, C. (2018). Projetando o livro ilustrado adaptado a crianças com deficiência visual. In: Paschoarelli, L. & Medola, F. *Tecnologia Assistiva: desenvolvimento e aplicação*. Bauru: Canal 6 Editora.
- Kastrup., V. (2007). A invenção na ponta dos dedos: a reversão da atenção em pessoas com deficiência visual. In: *Psicologia em Revista*. v. 13, n. 1.
- Loch, R. (2008). Ilustrações hápticas: imagens para a inclusão. In: *Portal da Cartografia*, v. 1, n. 1, p.35-58, Londrina.
- Mèredieu, F. (2008). *Cartografia tátil: mapas para deficientes visuais*. 11º ed. São Paulo: Cultrix.
- Ministério da Educação - MEC. (2007). *Formação continuada à distância de professores para o atendimento educacional especializado: deficiência visual*. Governo Federal.
- Nuernberg, A. (2010). Ilustrações táteis bidimensionais em livros infantis: considerações acerca de sua construção no contexto da educação de crianças com deficiência visual. In: *Revista Educação Especial*, v. 23, n. 36.
- Piaget, J. (2004). *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação*. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar.
- Piekas, M. (2014). O desenho infantil na elaboração de pictogramas para educação inclusiva. In: *VI Anais do Congresso Brasileiro de Educação Especial*. São Carlos.
- Polato, E. (2013). La lettura di un TIB (Tactile Illustrated Book) come contesto per l'espressione di domande da parte dei bambini con deficit visivo: una ricerca esplorativa. *Tese (Doutorado)*. Padova, Itália: Università degli Studi di Padova.
- Ramos, A., Faria, P. & Faria, A. (2014). Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação In: *Revista Diálogo Educacional*. Curitiba, v. 14, n. 41.
- Romani, E. (2016). Design do livro tátil ilustrado: processo de criação centrada no leitor com deficiência visual e nas técnicas de produção gráfica da imagem e do texto. *Tese (Doutorado)*. São Paulo, Brasil: Universidade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP.
- Silva, M. (2008). *Imagen Táctil: una representación del mundo*. *Tese (Doutorado)*. Barcelona, Espanha: Facultat de Belles Arts da Universitat de Barcelona.
- Vygotsky, L. (1997). El niño ciego. In: *Obras Escogidas V: fundamentos de defectología*. Madrid: Visor. P. 99-113.

## **Sobre os autores**

Márcio Guimarães, Doutorando, PPG Design UNESP/UFMA, Brasil <falecommg@gmail.com>  
Mônica Moura, Dra., UNESP Bauru, Brasil <monica.moura@unesp.br>  
Cassia Leticia Carrara Domiciano, Dra., UNESP Bauru, Brasil <cassia.carrara@unesp.br>