

Imagem mental na pessoa cega: Reprodução, transformação e antecipação do objeto

Gustavo Machado Tomazi¹
Orcid: 0000-0001-8754-6935

Resumo

Apresenta resultado de estudo de doutoramento que teve como objetivo identificar as capacidades imaginativas e criativas e os processos cognitivos relacionados às imagens mentais de pessoas cegas. Para tanto, embasou-se no *Tratado de Psicologia Experimental*, de Olerón *et al.* (1969) e no Método Clínico, de Piaget (2015), realizando as adaptações necessárias para poder ser aplicado ao público-alvo em questão, tendo o cuidado de privilegiar a acessibilidade e materiais simples do cotidiano na confecção do instrumental das provas. Tal método contempla os estágios de abstração para a busca de soluções, assim como para a obtenção dos resultados. As análises dos dados obtidos visaram conhecer a capacidade das pessoas cegas elaborarem mentalmente cópias gráficas, transformações de objetos e antecipações de seus deslocamentos. E os resultados obtidos indicaram a necessidade de aprofundar o conhecimento relativo à construção da imagem mental em sujeitos privados do sentido da visão desde a nascença, para possíveis desdobramentos de construção semelhantes em pessoas videntes.

Palavras-chave: imagens mentais; pessoas cegas; abstração; cognição; acessibilidade.

Abstract

It presents the result of a doctoral study that aimed to identify the imaginative and creative capacities and cognitive processes related to mental images of blind people. For that, it was based on the *Experimental Psychology Treatise*, by Olerón *et al.* (1969) and in the *Clinical Method*, by Piaget (2015), making the necessary adaptations to be applied to the target audience in question, taking care to privilege accessibility and simple everyday materials in the preparation of test instruments. Such method contemplates the abstraction stages for the search for solutions, as well as for obtaining the results. The analysis of the obtained data aimed to know the capacity of blind people to mentally elaborate graphic copies, transformations of objects and anticipations of their displacements. And the results obtained indicated the need to deepen the knowledge regarding the construction of the mental image in subjects deprived of the sense of sight since birth, for possible consequences of similar construction in sighted people.

Keywords: mental images; blind people; abstraction; cognition; accessibility.

1 Introdução

Atualmente, a pessoa cega possui uma gama de recursos de acessibilidade que lhe permite ter acesso a diversos conhecimentos. Há livros narrados e transcritos em Braille, que proporcionam o acesso às informações textuais, como também as novas tecnologias que, ao reproduzirem por meio dos tradutores de tela e dos sintetizadores de voz, interpretam sonoramente as informações textuais, acarretando a autonomia de seu usuário.

¹ Pedagogo, Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Pesquisador no LEPEP- Laboratório de Estudos e Pesquisas em Ensino e Diferença/UNICAMP. Email: gmtomazi@gmail.com

Muito embora o desenvolvimento das soluções de acessibilidade tenha aberto caminhos para facilitar as demandas do cotidiano das pessoas com deficiência em diversas atividades de formação, a busca por soluções adaptativas para acessibilidade pode contribuir para novas descobertas científicas, como pretendido neste estudo.

O presente trabalho tencionou comparar o processo de representação de figuras ou fenômenos pelas pessoas em condição de cegueira, principalmente a congênita, com o processo das pessoas que possuem o sentido da visão, estruturas, similares ou não, das capacidades de reprodução, transformação e antecipação da imagem.

Conforme os depoimentos obtidos na pesquisa, as pessoas cegas têm dificuldade em interpretar as figuras, que servem como recursos ilustrativos nos livros didáticos, por exemplo: é complicado imaginar a maneira que um fenômeno físico ocorre, quando representado como figura em um livro. Isso é um desafio frequente. Assim, para tentar minimizar essas situações, as instituições educacionais e/ou organizações voltadas para o ensino inclusivo buscam soluções táteis e materiais acessíveis para vencer essa questão.

A experiência da criação de imagens de diferentes tipos e situações abre um novo campo de estudo, que almeja investigar o desenvolvimento das imagens mentais desse público específico, em todos os níveis de abstração, que geram resultados de imagens interiorizadas.

Nestes estudos parto da hipótese de que, se as pessoas cegas congênicas são capazes de realizar, a contento, as provas piagetianas referentes à construção das imagens reprodutoras, transformadoras e antecipadoras, com os devidos procedimentos e materiais adaptados para esse fim, então, elas, apesar de nunca enxergarem, são capazes de construir tais imagens, tal como as pessoas videntes.

Para tanto, essas pessoas realizam as mesmas estruturas mentais pelas quais as pessoas que enxergam elaboram as imagens mentais e as reproduzem. Como veremos no transcorrer deste artigo.

Consideremos as questões que se colocam neste estudo. Qual a influência que os sentidos, como o tato e a audição, associados às operações mentais, têm na construção imagética das pessoas cegas? Qual a contribuição da identificação dos níveis de evolução das imagens mentais para a educação e a qualidade de vida destas pessoas? Na perspectiva da sobreposição multiplicadora das estruturas mentais, como sugere Piaget, qual a contribuição deste estudo para corroborar as teorias das imagens mentais em todas as pessoas?

2 A fundamentação teórica

Este experimento foi baseado no estudo do volume VII do *Tratado de Psicologia Experimental (TPE) – A Inteligência* (OLERÓN *et al.*, 1969), o qual fundamentou cientificamente as atividades intelectuais das imagens mentais e as operações intelectuais relativas a esses processos. O capítulo intitulado “As Imagens Mentais”, refere que A. Binet, em sua obra sobre *La psychologie du raisonnement (1886)*, defendia precisamente a tese de que o raciocínio repousa sobre uma sequência de associações, reunindo imagens entre elas.

Dentre as problemáticas elencadas a respeito das imagens mentais no *Tratado de Psicologia Experimental*, aqueles referentes às relações entre a imagem e o pensamento não apenas assemelham-se ao pretendido nesse estudo, como, e principalmente, sugeriram os caminhos a serem seguidos. Olerón *et al.* (1969), explicam que o principal, não é mais estabelecer se existe um pensamento sem imagem, que esse aspecto do pensamento que excede a imagem não é outra coisa senão que o aspecto operativo (esquemas de ação e operações). A questão é saber em que sentido a imagem prepara ou, pelo menos, favorece o funcionamento dessas operações.

Ao descrever a importância do aspecto figurativo para definir quais correspondências aproximadas fazemos do real na imagem mental, o *Tratado* (OLERÓN, 1969, p. 77, grifo nosso) indica três variedades fundamentais de conhecimentos figurativos,

- 1) A percepção que funciona exclusivamente em presença do objeto e por intermédio de um campo sensorial; 2) a imitação em sentido amplo: imitação gestual, fônica, **imitação gráfica ou desenho dentre outros**, que funciona em presença ou na ausência do objeto, mas por reprodução motora efetiva ou manifesta; 3) a imagem mental, que só funciona na ausência do objeto e por reprodução interiorizada.

Para que a imagem mental funcione na ausência do objeto e por reprodução interiorizada, portanto antecipada e imaginada, o TPE sugere as provas operatórias de conservação para ocasionar as elaborações das construções cognitivas relativas às imagens mentais. No mesmo estudo das imagens mentais, o capítulo a respeito da "Classificação das imagens em função de seu desenvolvimento" (OLERÓN, 1969, p. 89) aponta uma organização classificatória para as estruturas da imagem, a qual se divide em dois grupos principais: imagens *Reprodutoras* e imagens *Antecipadoras*.

As imagens mentais reprodutoras (R) e as imagens mentais antecipadoras (A) representam duas ramificações. Enquanto a imagem mental reprodutora é concebida a partir de objetos e de eventos conhecidos, a imagem mental antecipadora é mais complexa, pois concebe suas representações, baseadas na imaginação figural inédita de um objeto ou evento.

Ambas as ramificações se assemelham em suas subcategorias, com a diferença que a antecipação não adota imagens estáticas para conceber suas representações imagéticas. A classificação da imagem em função do desenvolvimento demonstra que, mesmo que proveniente de raciocínios distintos, respeita o mesmo processo evolutivo, como a tabela na Figura 1 explica.

As experiências realizadas no capítulo, referentes aos estudos do *Mecanismo da Evolução das Imagens*, demonstram que, ao representar os movimentos, desvalorizamos e distorcemos as imagens cinéticas, o que, supostamente, implicaria em um papel secundário na estruturação da imagem. Entretanto, quando elevada a níveis operatórios, as imagens mentais tomam outra dimensão, segundo o estudo, são incapazes de esgotar a operação e reaparecem, porém, decuplicadas, no nível pré-operatório.

O ressurgimento da imagem decuplicada nos níveis pré-operatórios, se deve à nossa incapacidade de imaginar as transições que simbolizam a continuidade, fazendo com que seja uma estimativa fundada unicamente nos pontos de chegada e no caráter privilegiado das fronteiras. Já no nível das operações, um novo tipo de imagem, fundada na imitação simbólica dessas operações, chega a multiplicar os instantâneos para simular o contínuo, e a antecipar aproximativamente o prolongamento da sucessão assim evocada (OLERÓN *et al.*, 1969, p. 98).

Figura 1 - Tabela de classificação da imagem em função do desenvolvimento.

	Reprodutoras (R)	Antecipadoras (A)
Estáticas	Evocam objeto ou configuração imóvel conhecida. (RE)	-
Cinéticas	Evocam um movimento já conhecido. (RK)	Evocam um movimento desconhecido. (AK)

Transformadora	Representam de modo figural uma transformação já conhecida. (RT)	Representam de modo figural uma transformação desconhecida. (AT)
Transformadoras Produto	Imaginação de um resultado. (RTP e ATP)	
Transformadoras Modificadoras	Representação de imagens nítidas (desenhos, manipulação de objetos, dentre outros) das sucessivas etapas da transformação da modificação. (RTM e ATM)	

Fonte: Elaborada pelo autor

Nos estudos das "Imagens antecipadoras cinéticas" (OLERÓN, 1969, p. 104), os mesmos autores explicam que enquanto a imagem reprodutora procede por instantâneos estáticos e descontínuos, só quando dirigida pelas operações é que a imagem se torna antecipadora, multiplicando os instantâneos e orientando-os em função de um novo modo de compreensão fundado na transformação contínua e não mais, exclusivamente, na reprodução das configurações.

As conclusões desse capítulo do Tratado demonstram a relevância desses estudos e a importância de novas pesquisas nesse sentido ao afirmar que:

Seria de grande interesse estudar a questão geneticamente e, em caso de diversidade tipológica precoce, selecionar alguns sujeitos especialmente visuais ou especialmente **pouco visuais** para reexaminar, nos dois casos, os problemas da passagem entre a imagem reprodutora e a imagem antecipadora e das relações entre a imagem e a operação (OLERÓN, 1969, p. 114),

Aproximadamente 15 anos após a publicação do *Tratado de Psicologia Experimental*, Piaget apresentou um novo delineamento a respeito dos processos cognitivos e a construção do conhecimento baseados no que o cientista chamou de "Abstrações". Conforme Becker (2014), a abstração, segundo Piaget, "é uma atividade ao mesmo tempo coordenadora e diferenciadora do sujeito conhecedor, mediante a qual se constrói o conhecimento, como estrutura ou capacidade e, secundariamente, como conteúdo." (p.105). De acordo com esse autor, os níveis de abstração, enunciados por Piaget são (2014, p. 105):

Abstração Empírica: retira informações dos objetos ou das ações do sujeito sobre as características materiais dos objetos ou observáveis; *Abstração Reflexiva ou Reflexionante*: retira as informações das coordenações das ações do sujeito sobre os objetos; *Abstração Pseudo-Empírica*: retira as informações das coordenações das ações que modificam os objetos, enriquecendo suas propriedades; *Abstração Refletida*: torna os objetos conscientes.

Piaget indica em suas pesquisas do TPE que as imagens mentais para atingir níveis operatórios mais elaborados devem passar do nível *reprodutor* para o nível *antecipador*. Correlacionando os estudos das imagens mentais aos das abstrações, a imagem mental reprodutora revela um nível de abstração empírica e de conhecimento. Para atingir o nível de imagem antecipadora, flexiona-se pela demanda evocada, passando pelos níveis de *abstração reflexionante*, com possível relação *pseudo-empírica*, para evoluir ao da *abstração refletida*. Este último é o mais avançado entre todas na construção cognitiva, estruturado como uma reflexão sobre a reflexão.

Para contribuir com estas teorias da educação, Jacques Rancière (2002, p. 64 e p. 82) em sua obra *O mestre Ignorante*”, traz sua perspectiva a respeito das inteligências e o seu papel na aquisição de novos conhecimentos em um trecho do capítulo “A razão dos iguais”.

Quero tatear e meu braço se estende, passeia pela superfície dos objetos ou penetra em seu interior; minha mão se abre, se desenvolve, se estende, se fecha, meus dedos se afastam ou se aproximam para obedecer à minha vontade. Nesse ato de tateio, só conheço minha vontade de tatear. Essa vontade não é nem meu braço, nem minha mão, nem meu cérebro, nem o tateio. Essa vontade sou eu, é minha alma, é minha potência, é minha faculdade (RANCIÈRE, 2002, p. 64).

Ancorados nessas bases teóricas, que fundamentaram a elaboração e a estruturação desta pesquisa, propomo-nos a realizar um estudo inédito, voltado a investigar a gênese das construções das imagens mentais, de acordo com a especificidade dos participantes, analisando os resultados sob o ponto de vista das teorias da cognição de Piaget.

3 O método

Para este estudo, foi adotado o Método Clínico, utilizado e descrito por Piaget (1947) em *A representação do mundo na criança*. O autor sugere que as atividades exploratórias devam ser conduzidas em uma relação em que o pesquisador potencializa a capacidade dedutiva do sujeito. O método permite a busca da solução do problema, ao mesmo tempo em que promove a conservação da estrutura cognitiva, desenvolvida pela atividade, de modo a conceber um resultado ou produto, a partir das abstrações e dos processos de equilíbrio cognitiva.

Tal Método é essencialmente prático e sugere representar, nos enunciados e nos questionamentos, situações que simulem a realidade. Os desafios apresentados aos sujeitos partem da solução de um problema a ser resolvido. Durante as provas, o pesquisador esclarece as incertezas do sujeito sobre o enunciado do problema, ampliando os referenciais dele e aprimorando a interpretação do desafio proposto.

Por ser esse Método essencialmente experimental, o pesquisador busca encontrar um equilíbrio entre o observar e o intervir na atividade do sujeito. O pesquisador deve considerar o desafio sem desviar o foco no sujeito, controlando a atividade e lançando novas hipóteses que tornam o problema mais complexo.

Segundo Piaget (1947), não existe inteligência inata. Ela é fruto de uma construção mental, que representa concepções de um sujeito sobre uma dada realidade. No caso deste estudo, as atividades propostas promoveram representações de transformações e de movimentos da imagem de forma progressiva e cada vez mais complexas.

Durante a execução das provas, foram desenvolvidas cópias gráficas de objetos e representações gestuais de fenômenos simples, como a queda de um objeto. Todas as representações foram devidamente analisadas, segundo os referenciais teóricos piagetianos sobre as imagens mentais e os tipos de abstrações.

3.1 Os sujeitos da pesquisa

As provas das imagens mentais, delineadas no Tratado de Psicologia Experimental - TPE (1969), foram realizadas com crianças e jovens, na faixa etária entre 5 e 14 anos. Tais provas tiveram a intenção de verificar as relações entre a imagem e as operações mentais dos sujeitos em diferentes estágios de evolução cognitiva.

Neste estudo, os experimentos foram realizados com três sujeitos adultos cegos: um cego desde a primeira infância, aos 6 anos (sujeito do momento do ensaio) e dois cegos congênitos (sujeitos 1 e 2, os participantes da investigação propriamente dita). A escolha se deu pelo fato de eles apresentarem históricos imagéticos suficientes para conceber e representar as

imagens mentais de acordo com seu estágio de evolução intelectual e também pela existência de lacunas dessas representações nesses sujeitos, por conta da deficiência visual.

Os três participantes são adultos, graduados, com perfil receptivo aos experimentos e habituados à utilização de recursos de acessibilidade que propiciam o acesso ao conhecimento.

O sujeito do ensaio, cego desde os 6 anos de idade, é pós-graduado em música no exterior, atua como professor universitário e colaborador do LAB/UNICAMP². Ele participou de todos os desafios para a adaptação das atividades e, por sua experiência como docente, contribuiu valiosamente para confecção/adaptação dos materiais - aperfeiçoamento da condução tátil dos enunciados de cada prova, usabilidade dos recursos táteis desenvolvidos para o aferimento da informação imagética - e para condução das provas.

O sujeito 1 possui graduação em Pedagogia e está se graduando em Psicanálise e é frequentador do LAB/UNICAMP. Ele aceitou o convite prontamente. Em sua participação, foi capaz de cumprir todos os desafios, fazendo-os com empolgação e alegria.

O sujeito 2 possui duas graduações: Jornalismo e Programação Computacional. Atua profissionalmente no desenvolvimento de soluções de acessibilidade na web, da mesma maneira, é frequentador das iniciativas e dos projetos do LAB. Durante os desafios, também se comportou de maneira descontraída, contudo, mais concentrada do que o outro participante, fato que lhe garantiu produzir respostas mais rápidas do que o sujeito 1.

A Escolha desses sujeitos 1 e 2 não se deu unicamente por suas expertises profissionais, mas também pelo fato de serem cegos congênitos.

O experimento foi concebido para investigações qualitativas, por se tratar de um estudo com um grupo restrito de sujeitos. Optamos por realizar um experimento extensivo e aprofundado, ou seja, voltado para: a reprodução de objetos e das fronteiras dos movimentos; a representação de intermediários das transformações; a demonstração de dinâmicas de deslocamentos, dentre outros.

As atividades propostas não exigiram dos sujeitos habilidades especiais, muito menos conhecimentos específicos sobre imagens ou técnicas gráficas de representação de imagens. Assim sendo, as provas das imagens mentais piagetianas realizadas neste experimento foram aplicadas sem a necessidade de modificar a estrutura das provas originais. O conteúdo delas foi preservado, havendo apenas adaptações razoáveis para permitir a atuação dos sujeitos (adaptações na forma e não no conteúdo).

3.2 Interpretação e adaptação das provas das imagens mentais

Toda adaptação deste estudo foi baseada nas atividades experimentais do capítulo “As imagens mentais”, do TPE. Os experimentos descritos neste referencial teórico não possuem ilustrações ou qualquer referência visual, então, foi necessário interpretá-las antes de adaptá-las para este experimento.

Estas provas das imagens mentais piagetianas foram elaboradas sob a forma de desafios simples e baseados em causalidades. Por serem descomplicadas e de natureza elementar, elas utilizavam materiais simples como: papel, caneta, régua, arame, dentre outros, para serem realizadas. Isso facilitou as interpretações que antecederam as adaptações realizadas, apesar da ausência de imagens referenciais.

Na prática, esses desafios tiveram o intuito de evidenciar os níveis de evolução cognitiva dos sujeitos, enquanto produziam os resultados de suas representações da imagem nas provas. No caso deste nosso experimento, os participantes eram pessoas adultas, com pouca ou

² LAB – Laboratório de Acessibilidade da Biblioteca Central “Cesar Lattes” da Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP. Link de acesso: <http://www.sbu.unicamp.br/sbu/laboratorio-de-acessibilidade/>

nenhuma referência imagética oriunda do sentido da visão. Por isso, investigamos, *a priori*, as condições para a elaboração das representações imagéticas desses sujeitos.

Então, foi necessário encontrar soluções que coadunassem com as capacidades perceptivas e de aferimentos da imagem (objeto), assim como, outras que permitissem elaborar as representações da imagem mental dos sujeitos e que, ao mesmo tempo, preservassem a originalidade das provas diante desse contexto específico.

As adaptações concebidas para a efetivação das provas consideraram os seguintes aspectos fundamentais e condicionantes para a realização deste estudo, são eles: o espaço onde ocorreriam os desafios das provas; o instrumental utilizado como referencial tátil, tanto para os enunciados, como para a execução das provas pelos sujeitos; a elaboração dos resultados pelos sujeitos da pesquisa; a maneira com que as provas seriam conduzidas.

Quanto ao ponto de vista da noção de espaço, as pessoas com o sentido da visão realizam o aferimento da informação imagética comparando, conscientemente ou não, o objeto em relação aos cenários em que ele se encontra. Entram nessa equação as informações visuais centrais e periféricas ao objeto que reconhecem suas proporções reais, determinando sua forma e dimensão.

Para este experimento, foi mantida a mesma organização original, disposição entre os pares, alterando apenas o espaço onde os desafios das provas ocorreriam. Esta primeira adaptação foi estabelecida, levando em conta a noção de espaço para a condição de estimativa dos tamanhos e proporções dos objetos, durante a realização das provas nesse contexto diferenciado.

A ausência da visão faz com que lancemos mão de outros sentidos, principalmente o tato e a audição, para fazer essa relação entre objeto e espaço. Por conta disso, como adaptação fundamental, delimitamos a área dos desafios onde as provas ocorreriam, utilizando pranchas quadradas com dimensão aproximada de 50cm² cercadas por uma borda de 1,2cm de altura (Figura 2A). Dessa forma, os sujeitos dispuseram de um espaço para estabelecer relações comparativas com os objetos aferidos e com os criados durante os desafios.

As provas das imagens mentais originais utilizavam materiais básicos como instrumental dos enunciados, tais como arames com diferentes tamanhos, hastes metálicas e cilíndricas e réguas com comprimentos variados para compor os objetos a serem observados e reproduzidos nos desafios.

A adaptação desses instrumentais visou preservar a originalidade das provas, por isso foram substituídos por alternativas que preservassem a funcionalidade e o formato dos objetos, levando em conta seu manuseio e o tateio na prática dos desafios. Por exemplo, as hastes metálicas originais foram substituídas por bastões de silicone e utilizamos ripas de madeira de diversos tamanhos para substituir as réguas. Estas opções, além de custo baixo, possuem maior espessura e a estabilidade necessária para a execução dos aferimentos táteis e para o manuseio durante a prova.

Outra adaptação importante diz respeito à maneira de conceber os resultados. Nos desafios originais, os sujeitos criavam suas cópias com lápis ou caneta. O aferimento do objeto referencial era feito pela visão, tanto para a elaboração da cópia, como para a comparação entre elas. No nosso caso, primeiramente, foi considerado utilizar blocos de montar de diversos formatos para que os sujeitos cegos pudessem elaborar as representações da imagem. Contudo, esse tipo de recurso, de certa maneira, facilitaria a elaboração dos resultados pelo padrão que impõe, além disso, limitaria os detalhamentos da representação gráfica, ocultando possíveis distorções e inconsistências.

A massa de modelar escolar, pela qual optamos como recurso para a elaboração das cópias gráficas, proporcionou resultados mais fiéis das representações gráficas exigidas dos sujeitos. Elas apresentam características próprias e são passíveis de serem comparadas e modificadas para produzir os resultados (Figura 2B).

Enquanto as provas originais eram iniciadas com a apresentação dos desafios aos sujeitos, utilizando diferentes objetos nas demonstrações, que, posteriormente, serviriam de referencial durante a execução das provas, no nosso experimento, além do instrumental tátil desenvolvido, tivemos que introduzir uma condução tátil guiada ao enunciado. Ela se deu com o pesquisador e os sujeitos, explorando conjuntamente os cenários e os objetos a serem representados como imagem evocada pelos desafios.

3.3 Elaboração dos recursos de acessibilidade das provas

A concepção de uma atividade educacional que pretende ser inclusiva, além das questões atitudinais e de direito, deve considerar a acessibilidade e a viabilidade do material para sua realização. Então, quanto menos barreiras para a aquisição de recursos de acessibilidade, maiores são as chances de que a inclusão ocorra.

Esta pesquisa propôs, como um de seus objetivos, atingir o maior número possível de interessados no desenvolvimento da imagem na pessoa cega. Apesar de o instrumental requerido para essa investigação, que pudesse ser elaborado com materiais nobres, como metal ou acrílico, e seus objetos serem impressos em *plotters* 3D, o que resultaria num custo elevado, escolhemos utilizar materiais simples e acessíveis a todos. Assim, usamos madeira de demolição, ferramentas caseiras, materiais escolares (estilete, cola branca, bastões de silicone), dois cavaletes e uma porta, compondo a bancada da oficina de criação.

Figura 2 - Imagem fotográfica da prancha base utilizada nas provas e imagens dos materiais elaborados para a produção dos resultados nos experimentos.



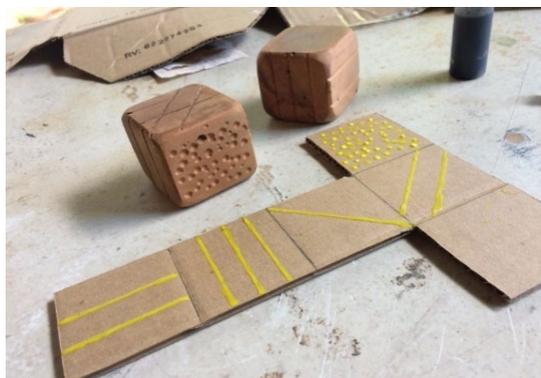
A – Prancha



B – Resultados em massa de modelar



C – Pastilhas táteis



D – Cubos táteis e Planta baixa tátil

Fonte: Acervo do autor

Os únicos materiais específicos adquiridos foram as placas de madeira, de 0,5cm de espessura, cortadas em quadrados de 50cm², e 16 m de sarrafo de madeira, com 1,2cm de espessura, que serviram de base para a construção das diversas pranchas que foram utilizadas nas provas. Os bastões de silicone escolhidos, são do mesmo tipo dos utilizados em pistolas de cola quente. Eles são disponíveis com 0,7cm e 1,0cm de espessura e não precisam de acabamento. Este recurso foi usado para elaborar os modelos referenciais na “prova dos arcos”, por serem flexíveis e moldáveis.

As pastilhas de madeira e os cubos táteis (Figura 2C e 2D) foram os recursos que mais exigiram empenho para sua confecção. Eles foram produzidos a partir de dois pedaços tirados de um caibro de madeira de 5,0cm² de espessura. As arestas, assim como os lados dos objetos foram lixados com vistas a torná-los receptivos ao tato. No caso do cubo tátil, ele foi o único objeto que sofreu adaptações dentre os recursos avaliados no ensaio das provas realizadas no início do estudo. Cinco dos seis lados do cubo receberam padrões de textura, feitos com hachuras e marcas em cada uma dessas superfícies e foram feitos arredondamentos nos cantos e nas arestas. Para melhorar seu desempenho, foi adicionado uma planta da ordem tátil nos cubos, feita com papelão e cola plástica (Figura 2D), como recurso de apoio de aferimento do objeto durante a prova.

Os únicos objetos não manufaturados na pesquisa foram os dois carros de plástico. Neste caso, foram adquiridos dois modelos do mesmo fabricante, com as mesmas dimensões e desempenho, mas com formas distintas. O importante, neste caso, é que os carros se comportassem da mesma forma, nos rolamentos e nos amortecimentos enquanto atravessavam a pista tátil do desafio. Dessa maneira, foi garantido que a diferença entre eles, durante a atividade, fosse influenciada somente pela ação deliberada do sujeito e não pelos desempenhos distintos do recurso.

3.4 As provas das imagens mentais adaptadas

Para obter os dados dos processos de construção das imagens mentais neste experimento, foram aplicadas as provas das imagens mentais adaptadas às pessoas cegas, que forneceram dados sobre: a) a imagem reprodutora elementar; b) a classificação das imagens em função de seu desenvolvimento; c) o mecanismo da evolução das imagens; d) a imagem e o pensamento: o papel da imagem na preparação ou no funcionamento das operações.

Os estágios da "imagem reprodutora elementar" são aqueles em que a imagem de um objeto se constrói na própria presença dele, como uma imagem cópia. A prova denominada: "imagem reprodutora de uma haste" consiste em levar o sujeito a perceber os movimentos de uma haste verticalmente posicionada que efetuará os movimentos de rotação e translação.

Durante os enunciados das duas provas deste tipo de imagem mental, foram apresentadas variações de movimento, para, em seguida, serem solicitadas representações gráficas, em massa de modelar, do objeto na posição horizontal.

A "classificação das imagens em função de seu desenvolvimento" foi utilizada para estabelecer o nível de estruturação das imagens. As provas aplicadas para essa classificação são as das "imagens reprodutoras cinéticas", que distinguem uma espécie de imagem ou pré-imagem nas imagens diferidas, interferindo na cópia imediata e transformando a modificação evocada para elaborar o produto (RTM e RTP).

Os desafios consistem em realizar diversos movimentos simétricos e assimétricos entre duas pastilhas de madeira, enquanto depositadas sobre uma pista guia. A cada desafio, foram apresentados os diferentes tipos de movimentos e, em seguida, foi solicitado aos sujeitos que os reproduzissem nas mesmas condições da demonstração.

Os experimentos dos "Mecanismos da evolução das imagens" investigaram a relação entre as imagens mentais antecipadoras cinéticas e as transformadoras (AK e AT). Para isso,

foram utilizados três tipos de provas: transformação de Arco em Reta, prova da Cambalhota e prova da Ultrapassagem.

A prova da transformação do Arco em Reta obtém resultados das imagens antecipadoras de transformação. Ela procura verificar se as representações da imagem mental derivam majoritariamente de uma avaliação perceptiva ou se, ao contrário, decorrem de uma representação predominantemente operacional.

A prova da Cambalhota buscou coletar dados a respeito das imagens antecipadoras cinéticas com a constituição de operações na elaboração da imagem. Ela também pretendeu demonstrar as dificuldades de conservação da representação do contínuo da trajetória do movimento.

As provas das Ultrapassagens buscaram obter resultados sobre a imagem antecipadora cinética dos sujeitos, que foram evidenciadas por representações de movimentos simultâneos e inconstantes, ocorridas mediante transformações com imaginação de um deslocamento possível. A desenvoltura das dinâmicas propostas indica os níveis de evolução cognitiva desse tipo de imagem.

3.5 Ensaio das provas das imagens mentais

O ensaio das provas adaptadas foi realizado no LAB/UNICAMP, que ofereceu o ambiente propício para a realização dos experimentos e acessível ao público da pesquisa. Ele foi realizado com vistas a verificar a aplicabilidade dos desafios sob critérios fiéis às condições em que o experimento se realizaria. A atenção recaiu especialmente sobre a análise dos enunciados e sobre os instrumentais, quando em prática.

Nessa oportunidade, as adaptações das provas das imagens mentais originais foram testadas por um sujeito cego desde os 6 anos de idade, que é professor universitário, pesquisador, músico e colaborador da pesquisa. Com ele, foi possível verificar e diferenciar resultados oriundos de representações realizadas mecanicamente em comparação com as representações de origem operacional, em função da conduta do sujeito durante o desafio.

O primeiro aspecto que foi motivo de adaptação das provas recaiu sobre a apresentação de seus enunciados. De início, eles se mostraram inconsistentes e apontaram para a necessidade de audiodescrições. Também foi preciso utilizar o tato para explicitar melhor os diálogos entre pesquisador e participante.

Inicialmente e de maneira equivocada, os enunciados das primeiras provas se caracterizaram por explicações predominantemente verbalizadas. Isso aconteceu porque não consideramos a maneira como foi concebida a informação imagética desses sujeitos.

Com o transcorrer das provas, no aprendizado prático e colaborativo entre experimentador e participante do ensaio, os enunciados foram sendo refinados e adequados à especificidade do estudo. Como consequência disso, eles passaram a ser acompanhados de uma orientação tátil guiada, concomitante ao diálogo em todas as provas.

Durante a execução das provas, foi notada uma tendência espontânea do sujeito do ensaio em buscar uma solução mais fácil para obter um resultado. Este se caracterizou pelo aferimento do objeto apoiado majoritariamente pelo tato, sem a interiorização e a conservação mental da imagem, como pretendido nas provas.

O fato de o sujeito do ensaio produzir cópias mecânicas, com pouca ou nenhuma operação envolvida em sua estruturação, fez com que lhe fosse solicitado que se “desconectasse” do referencial para induzir uma conduta operacional aos desafios.

O desenvolvimento das atividades durante o ensaio das provas acarretou depoimentos substanciais. O participante testemunhou situações e vivências que explicitaram a existência de cenários imagéticos estáticos e cinéticos. No contexto geral, a avaliação das adaptações das provas foi positiva. A desenvoltura e a naturalidade com que o sujeito realizou os desafios

propostos atestaram a funcionalidade dos recursos específicos para investigação da imagem mental nos sujeitos. Os experimentos foram bem-sucedidos e necessários.

Vimos que é possível levar o experimento aos níveis elevados de abstração, como pretendíamos desde o início. Bastou proporcionar as condições para a elaboração da imagem, que as representações gestuais e gráficas aconteceram, conforme o estudo tencionava. Os materiais adaptados e desenvolvidos para a realização dos aferimentos táteis da informação imagética das provas cumpriram seu propósito.

Do mesmo modo, os recursos escolhidos para elaboração dos resultados se mostraram efetivos, ao verificar que o participante concebeu suas representações da imagem, de acordo com as demandas exigidas em cada prova. Ainda mais, os recursos disponíveis para atingir os resultados pretendidos foram passíveis de correções e adequações com base nas autorregulações do sujeito em busca do melhor resultado.

O vídeo *Ensaio, Avaliação e Considerações Finais* (TOMAZI, 2019), cujo *link* está disponível nas referências deste texto, mostra alguns trechos finais das provas do ensaio realizadas, expondo a troca de ideias, as reflexões e as sugestões do sujeito do ensaio, bem como a avaliação dele acerca dos recursos desenvolvidos e a sua opinião sobre a importância do estudo que realizamos.

4 Lacunas da imagem

Nas provas das imagens mentais adaptadas, que foram colocadas em prática nos experimentos desta pesquisa, foram verificados os mesmos processos cognitivos de elaboração da imagem ocorridos originalmente com sujeitos videntes no TPE. A desenvoltura com que os sujeitos cegos congênitos realizaram diferentes tipos de representação da imagem exigidos nas diversas provas superou as expectativas.

À exceção da representação da cópia gráfica dos intermediários de uma imagem cinética, todas as reproduções, as transformações e as antecipações da imagem mental corresponderam ao propósito das provas das imagens mentais do TPE. A representação gráfica dos intermediários de uma imagem cinética pode ser considerada um desafio para qualquer pessoa, independentemente de sua condição física ou intelectual.

Acreditamos que a inconsistência verificada nesse tipo de representação em nosso estudo esteja mais associada à falta de informações sobre a forma e o conteúdo (dinâmica), do que à incapacidade dos nossos sujeitos de realizá-las a contento.

Essa lacuna da imagem a ser preenchida foi verificada a partir da inconsistência dos resultados das cópias gráficas dos intermediários dos eventos cinéticos (queda da haste e transformação do arco em reta). Nesse caso, pensamos que dois fatores possam ter influenciado a *performance* dos sujeitos: a cegueira congênita e a natureza operacional da estruturação das imagens mentais cinéticas no raciocínio.

Segundo o TPE, os intermediários de uma imagem cinética são concebidos por uma estruturação imagética predominantemente operacional que desvaloriza seu conteúdo em prol da funcionalidade. Tal desvalorização da imagem intermediária, nas pessoas videntes, é compensada por imagens reprodutoras estáticas e cinéticas conhecidas (RE e RK), que se multiplicam e se transformam (reflexionamento) para completar a representação gráfica de um intermediário da imagem cinética evocada.

Já, os sujeitos cegos congênitos dos nossos experimentos, mesmo demonstrando raciocínios imagéticos complexos e passíveis de serem reflexionados para compor estes tipos de representação, não possuem o histórico imagético da forma e da posição do intermediário da imagem cinética com a mesma intensidade das pessoas videntes. Esse fato observado nos leva a crer que, sendo proporcionadas experiências e estudos da representação gráfica dos

intermediários da imagem cinética, os sujeitos cegos completariam a elaboração deste tipo de imagem de acordo com seu nível operatório.

Uma vez confirmado que as pessoas cegas desse experimento são capazes de reproduzir imagens cinéticas, sugerimos para uma próxima etapa uma intervenção educativa idealizada para suprir a lacuna dos intermediários. Queremos desenvolver as estruturas que elaboram os movimentos intermediários da imagem cinética nesses sujeitos cegos, para verificar se, assim como nos videntes, a imagem cinética nessas pessoas pode ser aprimorada ao ponto de ser útil em situações outras de suas vidas.

Essa seria uma das contrapartidas deste estudo, ou seja, entender se o conhecimento dos intermediários da imagem mental cinética enriquece suas estruturas a níveis operacionais cada vez mais amplos.

4.1 Os resultados

O experimento deixou evidentes as capacidades criativas dos participantes, tanto na composição de cenários imagéticos dinâmicos, como na representação gráfica dos objetos. As inconsistências dos resultados indicam que as lacunas da informação são as responsáveis pelas distorções verificadas. Portanto, exemplos ou vivências sobre o objeto ou o fenômeno estudado, em hipótese, formalizariam a representação gráfica das transformações e modificações.

As adaptações das provas originais cumpriram com seu propósito. Os procedimentos específicos e os instrumentais confeccionados apresentaram certas características que garantiram o desempenho e a acessibilidade necessários para a execução e o manuseio do material utilizado pelas provas. O fato de o instrumental ter sido confeccionado com material facilmente encontrado viabiliza que ele possa ser produzido artesanalmente em outros contextos investigativos e educacionais. Tais recursos propiciaram aos sujeitos demonstrar capacidades de elaboração mental de imagens reprodutoras, transformadoras e antecipadoras a partir de estruturas mentais semelhantes às pessoas videntes. Eles conseguiram interiorizar as imagens durante o aferimento tátil com muita facilidade, bem como representá-los graficamente, conforme exigido nas mesmas provas piagetianas para pessoas videntes.

Nas atividades em que atingiram o nível de abstração refletida, os resultados excederam as solicitações dos desafios nas provas das dinâmicas dos deslocamentos e das ultrapassagens. Os sujeitos chegaram a criar variações próprias dos movimentos e dinâmicas envolvidas nessas provas, utilizando o mesmo recurso dos videntes.

Portanto, podemos afirmar que a existência da imagem mental no raciocínio das pessoas cegas congênicas atua de modo semelhante à das pessoas videntes, que se submetem às provas idealizadas no TPE. As provas adaptadas para esta investigação indicam que, quando devidamente estimulada, a imagem pode se tornar mais presente nas estruturas mentais desses sujeitos, apoiando-os nos desafios e nas solicitações do meio que atuam.

Foram observadas lacunas da representação gráfica da imagem nas provas das transformações. Os resultados, em tese, indicaram que as lacunas estão relacionadas à ausência de informação sobre os intermediários dos fenômenos. O fato confirma a necessidade de estudo posterior da fragmentação dos fenômenos de transformação do objeto em movimento.

As capacidades táteis de reconhecimento das formas e das dimensões, além das de elaboração de cópias gráficas dos sujeitos, indicam a importância de objetos físicos referenciais para a criação da imagem mental desse público.

Da mesma forma, salientamos a importância das audiodescrições, que são as explicações e as contextualizações da imagem em ilustrações e em conteúdos audiovisuais. A descrição da imagem do objeto ou do evento contribui significativamente para a compreensão dos contextos imagéticos em geral.

Desse modo, conseguimos comprovar nossa hipótese e atender aos objetivos dessa investigação. Conforme Piaget sugeriu nas conclusões do capítulo “As imagens mentais”, deveríamos estudar as provas das imagens mentais com o que ele chamou de “pessoas pouco visuais” e foi isso que fizemos em seu grau superlativo.

5 Considerações finais

Diante dos resultados obtidos, conforme exposto ao longo deste estudo, verificamos ser necessário continuar os estudos e pesquisas para investigar a representação gráfica das trajetórias do movimento. Uma vez que já temos material para esse fim, propomo-nos, em um futuro próximo, nos lançarmos a esse desafio.

O objetivo maior deste estudo e dos posteriores será viabilizar que os alunos cegos possam ter mais possibilidades de desenvolver as imagens mentais, de preferência em escolas comuns, não segregados em ambientes exclusivos, que acabam cerceando e minimizando a capacidade deles.

Este estudo, além de buscar mostrar a construção da imagem mental na pessoa cega, evidenciou a inteligência como uma potência movida pela vontade e reconhece que todos podemos ir além do que somos. E a escola precisa estar aberta para reconhecer que todos são capazes, desde que lhes sejam dadas condições de desabrochar seus potenciais, desde que ela encare todos os alunos como seres aprendentes, que estão ali para se prepararem para a vida. Como diz Rancière (2002, p. 74): “Quando o homem age sobre a matéria, as aventuras desse corpo tornam-se a história das aventuras de seu espírito”.

Referências

- BECKER, F. A. Abstração pseudo-empírica e reflexionante: Significado epistemológico e educacional. *Schème - Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas*, v. 6, n. esp., p. 104-128, 2014.
- BINET, A. **La psychologie du raisonnement** : Recherches expérimentales par l'hypnotisme, F. Alcan in French, Paris, 1886.
- DELIGNY, F. **O Aracniano e outros textos**. Local: N-1 edições, 2015.
- MICHOTTE, A. **A Percepção de Causalidade**. New York: Basic Books, 1963.
- OLERÓN, P., PIAGET, J., INHELDER, B.; GRÉCO, P. **Tratado de Psicologia Experimental**. (vol. VII: A inteligência - Capítulo XXIII: As imagens Mentais). Copyright 1963, FLORENSE-SP- 1969.
- PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: Record, 1975.
- RANCIÈRE, J. **O Mestre ignorante: Cinco lições sobre a emancipação intelectual**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- TOMAZI G.M. Vídeo: **Ensaio Avaliação e Considerações Finais, 2019**. Imagens editadas do vídeo do ensaio com trechos finais de algumas provas, avaliação das provas pelo sujeito cego sobre a pesquisa. Duração: 1’29”. Fonte: própria. Disponível em: <https://youtu.be/MvyzH83Xno4>. Acesso em: 22 jul. 2022.

TOMAZI, G. M. **Imagem mental na pessoa cega: reprodução, transformação e antecipação do objeto.** Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, 2021.