

## Percepção espacial de uma pessoa com cegueira: das interações e das vivências

### RESUMO

Neste estudo, são apresentados resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi analisar a percepção espacial de uma pessoa com cegueira, bem como sua compreensão por meio de suas expressões. Para tanto, essa pessoa, estudante de um curso de Geografia, aceitou contribuir para tal, o que permitiu acompanhar as atividades que lhe foram propostas. Portanto, tratou-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, caracterizando-se como um estudo de caso. Na coleta de dados, foram utilizados cinco modelos físicos de escala, em que dados referentes às percepções táteis do participante foram gravados em áudio e transcritos na sequência. Na análise, fez-se o 'enlace' entre os dados de campo e a teoria perceptiva obtida. Como resultado foi possível identificar que a percepção dos conhecimentos relacionados a 'relevo', 'hidrografia' e 'cartografia', desse estudante com cegueira, perpassava as três fases da Modelagem, isto é, as fases da percepção-apreensão; compreensão-explicação; e significação-expressão. A identificação sobre como se dá o processo mental dos seres humanos, em especial o do colaborador desta pesquisa (devido à cegueira), pode contribuir para que os professores que atuam na Educação Básica saibam como auxiliar seus estudantes no aprimoramento de seus conhecimentos e, mais que tudo, na busca de seus interesses profissionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem; Cegueira; Percepção-Compreensão.

**João Francisco Staffa da Costa**

[eng.staffa@gmail.com](mailto:eng.staffa@gmail.com)

0000-0003-1672-6562

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Valderez Marina do Rosário Lima**

[valderez.lima@pucrs.br](mailto:valderez.lima@pucrs.br)

0000-0002-2676-5840

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Maria Salett Biembengut**

[marisalett@gmail.com](mailto:marisalett@gmail.com)

0000-0003-0372-4058

Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau, Santa Catarina, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Historicamente, de acordo com Mazzotta (2005), a Educação Especial no Brasil divide-se em três fases. Na *primeira* (século XVIII), entendia-se que a ‘deficiência’ relacionava-se às crenças religiosas e que quem apresentasse algum tipo de limitação, deveria ser castigado por ter cometido algum pecado. Essas pessoas precisariam ser expurgadas, não incluídas no convívio comum. Na *segunda* fase, denominada médico-sanitarista, acreditava-se que essas pessoas deveriam ser encaminhadas para sanatórios ou manicômios, para serem tratadas por médicos. Nesse período, ainda permanecia a crença da higienização e segregação das pessoas. Apenas na *terceira fase*, em meados do século XX, passou-se a entender que, mesmo com limitações, essas pessoas eram plenamente educáveis e que deveriam, portanto, ter o apoio de professores para aprender. O marco da Educação Especial no Brasil foi a criação do *Imperial Instituto de Meninos Cegos*, em 1854, que visava atender deficientes visuais. Somente em meados da década de 1960, as demandas desse público passaram a ser entendidas como política de Estado (ARAGÃO, 2012; MAZZOTTA, 2005).

Em documentos oficiais do Brasil, a Educação Especial é amparada por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei nº 9.394/96 (BRASIL, 2017), e pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008). A LDB, que rege tanto a Educação Básica como o Ensino Superior, apresenta, em dois artigos – de um total de 92 –, a legislação específica para a modalidade de Educação Especial. Neles, fica explícito que o atendimento a esses estudantes deve ocorrer, preferencialmente, na rede regular de ensino, por meio de serviços de apoio especializados, havendo adaptação de currículos, métodos, estratégias, recursos pedagógicos e com professores especializados, cuja formação poderá ocorrer em serviço. O documento enfatiza que a educação deverá ter relação com o mundo do trabalho, precisa ocorrer igualdade para o acesso e permanência de todos os estudantes no ambiente escolar e acadêmico, que é necessário valorizar as experiências extraescolares e que o ensino superior deve formar diplomados, em diferentes áreas, preparados para o exercício da profissão (BRASIL, 2008, 2017). O Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014), em sua meta 4, explicita o atendimento educacional especializado para o público que assim necessitar. Em 2020, é publicado o decreto 10.502, que institui a Política Nacional de Educação Especial (BRASIL, 2016a).

Em âmbito internacional, relacionado à inclusão, tem-se a Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994). Esse documento originou-se a partir de uma reunião na Espanha, em junho de 1994, que reuniu 88 países para discutir questões associadas à inclusão. Nesse momento, são preconizados: o *direito* de todos a uma Educação de qualidade; o respeito às diversidades e às necessidades individuais; a preferência pelo atendimento em escolas regulares; o desenvolvimento de projetos e o intercâmbio de ideias entre países; a necessidade da qualificação docente; a realização e divulgação de pesquisas acadêmicas; a adaptação de currículos; e a criação e melhoria de recursos e estratégias de ensino. Percebe-se que há diversos pontos de convergência entre a LDB e a Declaração de Salamanca.

A Educação Especial, na perspectiva inclusiva (BRASIL, 2008), tem sido objeto de diversos estudos. Rocha *et al.* (2020) relataram a inclusão de estudantes com deficiência intelectual em uma escola pública do Maranhão, a partir da análise de atividades de Português e Matemática. Os autores concluíram que há a aplicação

de metodologias para incluir os estudantes e que os professores possuem conhecimento sobre a temática, embora muito ainda precise ser feito com relação a isso. A pesquisa de Fiorini e Manzini (2016) apresentou sucessos e dificuldades na inclusão de estudantes em aulas de Educação Física – a partir da filmagem de 28 aulas. Concluiu-se, além do sucesso da inclusão no contexto pesquisado, que há algumas necessidades a serem consideradas na formação de novos professores, a fim de que a inclusão possa acontecer. Já Aragão (2012) realizou uma pesquisa em que analisou as contribuições e limitações da utilização de um material didático específico para o ensino de conteúdo de Química (atomística) para estudantes com cegueira no Ensino Médio. Araújo e Lima (2011) buscaram identificar os possíveis entraves – no entendimento dos professores – em relação aos estudantes com paralisia cerebral. Martins (2010) buscou compreender a percepção sonora de pessoas com cegueira por meio do uso de uma calculadora na aprendizagem de números racionais, concluindo que o recurso utilizado – uma calculadora que emitia sons dependendo do tipo de número racional mostrado no visor – contribuiu para que os participantes reconhecessem dízimas periódicas simples, compostas e números irracionais. Cardinali (2008) inteirou-se da aprendizagem de citologia para pessoas com cegueira, por meio de modelos táteis, trazendo como resultado diferentes vantagens do uso desse recurso para o ensino de Biologia.

Ao buscar interação do contexto de pessoas com algum tipo de deficiência, foi possível saber algo mais sobre a sua capacidade de aprender, sobre as suas contribuições para o contexto em que vivem e, mais que tudo, sobre o quanto elas podem contribuir para a melhoria das condições profissionais de pessoas que tenham deficiências visuais. Para aprimorar os saberes sobre deficiências visuais, procurou-se responder, nesta pesquisa, à questão-guia: *Como se dá a percepção de conceitos espaciais envolvendo a cartografia em pessoas com cegueira?*

Para responder a essa questão, apresentam-se neste artigo: 1) introdução; 2) fundamentação teórica sobre *percepção*; 3) metodologia, considerando: a abordagem e o tipo de pesquisa; o colaborador do estudo e os procedimentos adotados para a coleta de dados; 4) os resultados e a discussão das relações do substrato teórico e dos dados empíricos; 5) as considerações finais, apontando as principais contribuições para as áreas das Ciências e da Matemática.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente, apresenta-se uma síntese sobre percepção por meio dos vieses cognitivo e filosófico. Na vertente filosófica, Didier (1969) argumenta que a percepção se dá *por dois componentes*: um *afetivo* e outro *cognitivo*. Por exemplo, ao ouvirmos uma música, as nossas experiências anteriores fazem emergir uma emoção boa ou ruim, possivelmente relacionada a algum episódio vivido em que essa música fazia parte do contexto. Esse fato evidencia o componente afetivo da percepção. O componente cognitivo, por sua vez, nos permite entender e nomear esse som como uma música, e não como um barulho qualquer. De acordo com Didier: “a natureza das nossas percepções, ao buscar compreender um elemento afetivo (certa sensação), provoca sentimento de exterioridade que nos permite nomear, determinar o objeto” (DIDIER, 1969, p. 250). Embora a *percepção* seja preliminar a uma possível aquisição ou ao aprimoramento de mais um saber, trata-se de um processo *global*. Ao ouvir a música, percebemos a melodia como um todo, e não as notas musicais. Segundo essa autora, “a percepção é a apreensão

imediate de estruturas da realidade [...], ponto de partida do nosso conhecimento” (*Ibidem*).

Para Russ (1991, p. 215), ainda na visão da Filosofia, a percepção é

a função pela qual o espírito organiza sensações, [...] é a consciência empírica, isto é, uma consciência acompanhada pela sensação, [...] é uma mistura de determinações sensíveis e reflexivas [...], é a consciência do objeto imediato presente ao órgão sensorial, [...] é o acabamento de uma representação”.

Verifica-se que, para o autor, a percepção inicia com a sensação de um objeto pelos órgãos dos sentidos, passando por um trabalho cognitivo de reflexão, embasado em experiências anteriores, finalizando com uma representação do objeto. Para ele, há um *caminho perceptivo*, qual seja: 1) *sensação pelos órgãos dos sentidos*; 2) *reflexão e trabalho cognitivo*; 3) *representação final do objeto*.

Para Biembengut (2016), também na concepção filosófica, a percepção-apreensão é a etapa primeira que atrai os sentidos, aguça nossos interesses e instiga nossas necessidades, sejam elas de querer ter, ou querer ser, ou querer contribuir, auxiliar. A percepção-apreensão, embora não seja a fonte do conhecimento, é a fonte impulsionadora, que se inicia com a identificação de um objeto pelos órgãos dos sentidos e, ao se conectar com as experiências anteriores, produz ou reproduz certa representação do objeto. É a mente em processo contínuo. Qualquer coisa que chame atenção, de imediato, faz certo percurso na tentativa de melhor saber – inteirar – conhecer. Uma quarta vertente filosófica é trazida por Antunes, Estanqueiro e Vidigal (1995, p. 130). Eles explicam a percepção como “ação de formar mentalmente representações sobre objetos externos, [...] sendo a consciência que temos do objeto logo que se apresenta ao órgão sensorial”. Para esses autores a percepção está associada a um processo sequencial composto pelas fases: (1) *sensação pelos órgãos dos sentidos*; (2) *processo de tomada de consciência*; (3) *formação de uma representação mental* (ANTUNES; ESTANQUEIRO; VIDIGAL, 1995).

Finalizando a perspectiva na vertente filosófica, na concepção de Abbagnano (1998), podem-se distinguir três definições para o termo percepção:

(1ª) significado generalíssimo, segundo o qual esse termo designa qualquer atividade cognoscitiva em geral; (2ª) significado mais restrito, que designa o ato ou a função cognoscitiva, para a qual se apresenta um objeto real; (3ª) significado específico técnico, segundo o qual esse termo designa uma operação determinada do homem em suas relações com o ambiente. (ABBAGNANO, 1998, p. 753).

Pelo exposto, Abbagnano (1998) conceitua *níveis de percepção*, do ato mais simples ao mais complexo. No primeiro nível, o simples pensamento, a percepção envolve qualquer temática, representando o ato inicial de perceber. No segundo nível, a percepção é mais restrita, relacionada a um objeto. E, em um terceiro nível, a percepção é um ato complexo, que congrega a organização e a interpretação de estímulos do ambiente pela pessoa.

Para esse autor, a percepção possui três características associadas: (1ª) a seletividade, (2ª) a expectativa de futuro e (3ª) a criação de hipóteses e juízos. Na medida em que não é possível perceber tudo o que está no ambiente, faz-se necessário selecionar uma porção da realidade por meio da atenção. Além disso, as experiências anteriores são levadas em consideração, e a expectativa de como elas

gostariam de perceber as coisas também interfere na percepção. Essas interferências podem levar a outras hipóteses e julgamentos daquilo que foi percebido ou que se quer perceber. As vertentes filosóficas apresentadas até aqui constam, no quadro a seguir, em forma de tópicos a fim de serem melhor visualizadas e para que se possa comparar a proposição dos autores.

Quadro 1 – Processo perceptivo no viés da Filosofia.

ETAPAS	DIDIER (1969)	RUSS (1991)	ANTUNES; ESTANQUEIRO; VIDIGAL (1995)	ABBAGNANO (1998)
1	Contato com o objeto (componente de conhecimento)	Sensação pelos órgãos dos sentidos	Sensação pelos órgãos dos sentidos	Ato simples de pensamento, sem interpretações.
2	Experiências passadas (componente afetivo)	Reflexão e trabalho cognitivo	Tomada de consciência	Ato cognoscitivo mais restrito, relacionado ao objeto (empírico)
3	Percepção global (junção dos componentes)	Representação final do objeto	Formação de uma representação mental	Operação complexa humana aliando aspectos do ambiente e de conhecimento

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Ao analisar o conceito de percepção na vertente filosófica, considerando os diferentes autores, nota-se que o processo de perceber é composto por três etapas que se refinam ao longo do seu desenvolvimento. Primeiro, há um contato inicial com o objeto. Em seguida, há uma atividade cognitiva complexa que considera as experiências passadas e os conhecimentos prévios do sujeito, o que vai criando hipóteses e fazendo juízos acerca do objeto do conhecimento com o qual se está em contato. Por fim, há uma representação, fazendo referência ao conhecimento percebido. Nessa última etapa, ocorre a formação da representação final do objeto do conhecimento.

Pelo viés da Psicologia Cognitiva, Davidoff (2001) aponta que a percepção possui três componentes, quais sejam: (1ª) a sensação pelos órgãos dos sentidos: os estímulos do ambiente são captados; (2ª) a captação de porção da realidade pela atenção: seleção dos estímulos; e (3ª) a organização e interpretação de estímulos: atividade mental complexa cuja finalidade é devolver uma resposta adequada ao ambiente. A autora ainda aponta que as experiências anteriores e o componente afetivo (emocional), de forma análoga à vertente filosófica, também influenciam na percepção.

Segundo Davidoff (2001), as questões fisiológicas e as habilidades construtivas também recebem influências. Embora, de maneira geral, o organismo das pessoas possua a mesma anatomia (estruturas) e fisiologia (forma de funcionamento), há diferenças naturais que interferem na percepção. As habilidades construtivas, por

sua vez, referem-se à capacidade de realizar sucessivas hipóteses, seja para refutá-las ou aceitá-las, de maneira a constituir um quadro perceptivo cada vez mais elaborado. Davidoff (*ibidem*) ainda evidencia que o segundo componente da percepção, o qual está ligado à atenção, possui influência de três fatores: necessidades, interesses e valores. As pessoas tendem a ficar mais atentas e, de certa forma, perceber detalhes daquilo que atende às suas necessidades ou interesses e que está ligado às suas crenças e valores.

A variação de estímulos sensoriais parece um componente a ser considerado na percepção tátil, em particular nas pessoas com cegueira. Assim, utilizar materiais com diferentes texturas, que não prejudiquem o tecido epitelial e que promovam a diferenciação entre as partes do objeto, parece ser fator indispensável a esse público. Entretanto, é fundamental que a mesma textura tenha o mesmo significado em diferentes materiais, para que a pessoa com cegueira adquira memória perceptiva. Diferente do senso comum, não ocorre a compensação de um sentido (ORMELEZZI, 2000) em função da falta de outro. O que ocorre é uma reorganização funcional do organismo, a qual torna certos órgãos dos sentidos mais aguçados em pessoas com cegueira. Por fim, Davidoff (2001) diz que, diferentemente da visão, que tem a característica globalizante, no tato as pessoas tocam as partes sucessivas vezes para conseguirem formar o todo, não tendo a percepção holística, como ocorre com a visão (*ibidem*).

Ainda nessa perspectiva psicológica, há uma teoria perceptiva que estuda padrões, estruturas e formas, denominada *Gestalt*. Ela apresenta oito características concebidas a partir do sentido da visão. Acredita-se que, em algumas pessoas com cegueira, possam ser observadas quatro dessas características: a continuidade, a simetria, a figura-fundo e a regularidade. As outras – constância perceptiva, agrupamento, fechamento e proximidade – não seriam observadas nessas pessoas (*ibidem*).

A continuidade refere-se ao fato de certa representação não apresentar interrupções. Já a simetria diz respeito às representações idênticas, porém em diferentes posições, se forem considerados diferentes eixos. A característica figura-fundo realça o fato de que determinada estrutura, em uma representação, pode estar em destaque (figura) ou em segundo plano (fundo), dependendo de como o indivíduo foca a sua atenção. A característica da regularidade permite que os seres humanos percebam os objetos o mais simples possível, depreendendo somente as características básicas. A constância perceptiva explica que um objeto permanece da mesma forma e tamanho, independentemente do ângulo ou perspectiva em que é observado. O agrupamento ocorre quando um conjunto de entes representados possuem características em comum, e tende-se a percebê-los agrupados, assim como a característica da proximidade. O fechamento, por sua vez, explica a tendência que há em completar representações incompletas (*ibidem*).

Por fim, refere-se à percepção por meio da formação de modelos mentais. De acordo com Borges (1998, p. 9), “um modelo mental é um modelo (representação) que existe na mente de alguém”. Segundo o autor, para compreender algo e, conseqüentemente, dar explicações a respeito, é necessária a formação de modelos pelo ser humano. Souza (2013, p. 173) diz que “[...] os modelos mentais são estruturas cognitivas relacionadas à compreensão [...]. Compreender algo significa construir um modelo mental para este algo”. E, na perspectiva de Moreira e Krey (2006, p. 357-358):

as pessoas raciocinam com modelos mentais, os quais seriam como blocos de construção cognitivos que podem ser combinados e recombinados conforme necessário. A compreensão significativa de um conceito, evento ou objeto, implica a construção de um modelo mental de trabalho deste conceito, evento ou objeto.

Para os autores, a formação de modelos mentais se dá quando somos levados a explicitar algo a outra pessoa. D'amore (2007, p. 153) diz que a formação de modelos mentais "é um processo dinâmico que se dá na medida em que somos requeridos a explicitar ou saber algo". Para dispor-se de modelos mentais, nossa cognição se organiza em três etapas: (1ª) contato com o objeto pelos órgãos dos sentidos; (2ª) formação de diferentes imagens mentais; (3ª) formação do modelo mental após a saturação das imagens mentais.

Por sua vez, evidenciam-se as *fases da Modelagem Matemática*, propostas por Biembengut (2014). Na concepção da autora, a Modelagem é um método de pesquisa utilizado pelos seres humanos desde que deixaram de se mover utilizando as mãos e os pés, isto é, desde que passaram a se mover apenas com os pés. A mente humana se processa na forma de modelos. Nosso pensamento, de certa forma, dá-se por meio de imagens – modelos mentais. Pensa-se por meio de modelos (BIEMBENGUT, 2014).

Como o processo de modelar é inerente ao ser humano, desde a década de 1960–1970, alguns países (USA, Inglaterra, Alemanha, Brasil, dentre outros) começaram a defender a Modelagem como estratégia de ensino. Embora se defendesse a utilização da Modelagem no ensino, nenhum desses países apresentava um método para utilizá-la, em particular no ensino de Matemática. Esse método de Modelagem para o ensino de estudantes foi prescrito por Biembengut em 1990 e aprimorado em 2013, para o ensino da Matemática e das Ciências em cursos regulares (*ibidem*).

Esse método segue três fases. Na primeira fase – percepção e apreensão –, é o momento de se inteirar da situação que se espera solucionar ou aprimorar. Na segunda fase – compreensão e explicitação –, é o momento de formular hipóteses e delinear um modelo ou um sistema que o represente, explicitando os dados e suas relações. Na terceira fase – significação e expressão –, é o momento de interpretar e avaliar os resultados, verificando se o modelo é válido ou não (*ibidem*).

## MÉTODO

Nesta pesquisa, trata-se de um estudo de caso em uma perspectiva qualitativa (BOGDAN; BICKLEN, 1994; FLICK, 2009; CRESWELL, 2014). Os autores explicitam quatro características dessa abordagem que integram o estudo: (1) pesquisa realizada em um ambiente natural em que o pesquisador é o principal instrumento para a coleta de dados, na medida em que houve aproximação do pesquisador para a gravação dos áudios; (2) estudo descritivo e interpretativo, visto que se objetiva compreender o processo de percepção do cego de forma global, apresentando a sua descrição do processo perceptivo; (3) preocupação com o processo de pesquisa, e não somente com o produto final; (4) a pesquisa "dá sentido à vida das pessoas envolvidas", ou seja, teve estreito elo com o modo de vida do colaborador do estudo.

O estudo contou com a colaboração de um geógrafo (nascido em 1992) que, em virtude de um glaucoma congênito, ficou cego aos 9 anos de idade. Até então, conseguia enxergar textos adaptados com letras maiores ou com o uso de óculos. Sua Educação Básica ocorreu em uma escola privada que, inicialmente, foi concebida para deficientes visuais e cegos, mas, desde 1998, atende estudantes com todas as características. Em um primeiro momento, a alfabetização desse colaborador ocorreu por meio da escrita convencional e, em um segundo momento, em *Braille*. Aos 17 anos, ingressou no curso de Geografia, formando-se em Licenciatura e Bacharelado. Depois, ingressou no mestrado em Cartografia Tátil pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Ele realiza a maioria das tarefas cotidianas sozinho como, por exemplo, elaborar refeições que requerem poucos passos de preparação, jogar bola e tocar violão, necessitando de ajuda para atividades que requerem fluência visual, como atravessar a rua e assistir televisão.

De acordo com Coutinho (2008, p. 12) “[...] a amostra tem de ser apropriada, composta pelos participantes que melhor representam ou melhor conhecem o tópico sobre o qual incide a pesquisa [...]”. Entende-se, portanto, que a escolha intencional de um único indivíduo com cegueira “[...] assegure a eficiência e uma saturação efetiva com uma qualidade ótima do poder informativo dos dados e um mínimo de perdas” (*ibidem*), sendo essa opção suficiente para responder ao objetivo da pesquisa apresentada.

Neste estudo, foram utilizados cinco materiais originados do Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar (LabTate) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Criado em 2006, o LabTate tem como objetivo constituir um espaço para o desenvolvimento de materiais didáticos táteis para auxiliar estudantes com deficiência visual ou cegueira. Além disso, promove a reunião de pesquisadores para investigação do ensino de Geografia, por meio de ações de extensão ou pesquisas acadêmicas, servindo como referência, no estado de Santa Catarina, para empresas, escolas e órgãos governamentais que necessitem de auxílio para a tomada de decisões relacionadas à inclusão de pessoas com cegueira.

Foram utilizados cinco modelos físicos de escala. Conforme Biembengut (2014, p. 21):

Modelagem Matemática Física constitui em um processo envolvido na expressão, na reprodução e/ou na descrição de um conjunto de dados ou de imagem ou um ente físico. O modelo resultante desta forma de modelar pode ser de escala (desenho e/ou réplica) ou de analogia (representação gráfica e/ou algébrica).

Os modelos utilizados foram: 1) mapa com o *campus* da UFSC: a representação contém a localização dos principais prédios, das paradas de ônibus e dos itinerários no interior do *campus*; 2) curvas de nível de isopor: representação de dois morros, com suas curvas de nível e um rio, confeccionada em isopor; 3) curvas de nível de isopor e acabamento: trata-se da mesma representação anterior, porém com um acabamento de argila para representar o terreno dos morros, sendo cada curva de nível contornada com barbante para potencializar a percepção tátil; 4) globo terrestre de isopor: representação do globo terrestre em isopor, estando representados, na parte interna, o manto (com EVA) e o núcleo (com papel celofane); 5) projeções terrestres: planificação do globo terrestre, em formato de leque, feita com balão e cola, para permitir identificação pelo tato.



Cada modelo foi entregue ao colaborador para que ele manifestasse sua percepção a respeito de cada representação. As falas foram gravadas em áudio, totalizando cerca de quatro horas de gravação, e, posteriormente, foram transcritas. Além da transcrição, foram produzidas uma entrevista adaptada e uma síntese. O pesquisador realizou os mesmos procedimentos do colaborador, explicitando o que percebia em cada material, para que se tivesse um parâmetro de comparação. Em função do espaço reduzido, será exposta, na seção seguinte, a análise da percepção referente a apenas um modelo. O material escolhido foi o mapa do *campus* da UFSCatarina (Modelo 1), por apresentar maior riqueza de detalhes e, conseqüentemente, uma análise mais aprofundada.

Com relação às questões éticas da pesquisa, a coleta de dados foi anterior à Resolução 510, que versa sobre “as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana” (BRASIL, 2016b). Assim sendo, procedeu-se apenas a coleta da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido do participante para que os procedimentos didáticos pudessem ser realizados, gravados e utilizados na investigação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor organização da análise e discussão dos resultados, essa seção apresenta o Quadro 2, com trechos das impressões do colaborador, as quais foram retiradas de uma *entrevista adaptada*, organizada em *turnos de fala* (SASSERON; DUSCHL, 2016). Os vícios de linguagem foram retirados da transcrição original, a fim de deixar o texto fluido. No quadro, apresentam-se: classificação das falas do colaborador nas fases da Modelagem Matemática (MM); breve discussão sobre a aplicação (ou não) das características da *Gestalt* na percepção do cego; análise da percepção do cego associada à percepção no viés da Filosofia; percepção do cego vinculada à percepção na vertente da Psicologia Cognitiva; percepção do cego e associação com a formação de modelos mentais.

Vale salientar que este procedimento foi realizado com todos os materiais. Mas, em decorrência do espaço limitado, optou-se por se apresentar as impressões relacionadas apenas com um dos modelos, no caso o Modelo 1.

Quadro 2 – Recorte e organização das falas do colaborador da pesquisa.

PARTE DO MATERIAL EXPLORADA	TURNO DE FALA	RECORTE DA FALA	CLASSIFICAÇÃO NAS FASES DA MODELAGEM MATEMÁTICA
Biblioteca	1	Aqui tem esse formato, se parece uma ampolheta. Parece ser uma borboleta. Não sei direito.	FASE 1
	2	É a biblioteca. Vamos ver se eu encontro aqui a biblioteca. Não sei se vou encontrar. Eu sei que a biblioteca fica no meio da Universidade. Nesse mapa eu estou no meio, então eu vou procurar a	FASE 2

		biblioteca em volta do meio, para fazer sentido a minha busca. Eu já fui à biblioteca. E eu sei também que fica perto do RU (Restaurante Universitário). Também sei que fica perto da Reitoria.	
	3	Achei aqui! Aqui é a biblioteca!	FASE 3
Hospital Universitário	4	Daí tem esse símbolo aqui que é um H, para mim isso aqui é um H.	FASE 1
	5	É o Hospital Universitário, que eu nem imagino onde fica. Eu sei que fica mais para fora da Universidade. Não fica exatamente no meio da Universidade. Não sei se fica dentro do campus, mas ele não fica muito dentro do campus não.	FASE 2
	6	É sim, aqui! Hospital Universitário! Eu sabia que ficava para fora.	FASE 3
Representações das linhas no mapa	7	Acredito que aqui sejam os tipos de rua.	FASE 1
	8	Tem a linha tripla aqui em cima que são avenidas de acesso, que são essas em volta, que contornam toda a Universidade. São três linhas juntas. Daí tem a linha dupla, que são as ruas internas. E tem uma mais fina que é caminho, provavelmente são os trajetos que se fazem a pé, que são essas mais fininhas. Tem uma que parece pontilhada, que são os córregos.	FASE 2
	9	Isso aqui é um córrego! Aqui tem uma voltinha. Ela é uma linha pontilhada, realmente. Comparando com a linha que representa o caminho interno ela parece uma pontilhada.	FASE 3

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Ao explorar a parte do mapa que corresponde à biblioteca, o colaborador da pesquisa faz o reconhecimento inicial da situação e um primeiro levantamento de dados (turno 1), configurando a *percepção* e a *apreensão* – primeira fase da MM. Em seguida (turno 2), ele elabora hipóteses ao dizer que a biblioteca fica “mais no meio do *campus*” e “perto do RU”, passando, portanto, para a segunda fase da MM, denominada *compreensão* e *explicitação*. Por fim, já na terceira fase da MM, chamada de *significação* e *expressão*, o colaborador avalia e interpreta, expressando o significado final a respeito da localização da biblioteca (turno 3).

Percebe-se que, ao explorar a parte do mapa onde está localizado o Hospital Universitário, o colaborador da pesquisa perpassa novamente pelas três fases da MM. No turno de fala 4, ele faz um reconhecimento inicial da letra H, configurando a primeira fase da MM (*percepção* e *apreensão*). Em seguida, no turno de fala 5, ele faz algumas conjecturas a respeito da localização do Hospital Universitário (“eu sei que fica mais para fora da Universidade”), chegando à segunda fase da MM

(*compreensão e explicitação*). Por fim, no turno de fala 6, há uma confirmação da localização do Hospital Universitário, como se fosse uma validação, configurando a terceira fase da MM (*significação e expressão*).

Ao explorar os estilos de linhas que compõem o mapa =, percebe-se que o colaborador fez emergir as três fases da MM. No turno de fala 7, ele reconhece, inicialmente, a situação – fase 1 da MM. No turno de fala 8, o participante arrisca algumas hipóteses a respeito do significado de cada linha e tece explicações iniciais, configurando a fase 2 da MM. E, no turno de fala 9, há a validação do modelo, caracterizando a fase 3 da MM.

Assim, ao considerar as expressões do colaborador cego, pode-se inferir que elas têm estreita associação com as fases da MM propostas por Biembengut (2014). Na fase 1, *percepção* e *apreensão*, há um contato inicial com cada modelo, de maneira a obter um reconhecimento de cada representação dos entes relacionados à Geografia, por meio do tato. Passando para a segunda fase, *compreensão e explicitação*, há formulação seguida de aceitação ou rejeição de hipóteses, ocorrendo a formação de um modelo mental representativo da situação, considerando a experiência tátil do colaborador cego. Por fim, há a validação e a confirmação do modelo, demonstradas pelas afirmações do participante, configurando a fase 3 da MM, *significação e expressão*.

A segunda parte da análise refere-se à aplicação das características da Gestalt nos modelos explorados, na perspectiva da Psicologia Cognitiva. A *continuidade* refere-se ao material não possuir interrupções na representação. Ao buscar saber sobre pessoas com cegueira, percebe-se que essa é uma característica fundamental, pois uma interrupção, para o cego, denota o fim de uma representação. Com relação à *simetria*, parece que ela colabora para a expectativa futura da percepção (ABBAGNANO, 1998), na medida em que há as mesmas representações, considerando diferentes eixos.

A *figura-fundo* refere-se ao fato de a mesma representação ora se configurar como figura, ora como fundo. Por meio do tato, o cego pode dar maior foco a algum aspecto. Nesse caso, essa porção da representação se caracteriza como figura, e o restante, como fundo. Concluindo as características da Gestalt que, conforme se entende nesse estudo, aplicam-se às pessoas com cegueira, tem-se a regularidade. Ela se refere ao fato de as pessoas perceberem as formas o mais simples possível. Quanto mais simples uma representação, mais facilmente ela é analisada pelo tato e menor a chance de equívocos (DAVIDOFF, 2001).

As características dessa teoria perceptiva que, de acordo com essa pesquisa, não se aplicam a uma pessoa com cegueira são: *constância perceptiva, agrupamento, fechamento e proximidade*. A *constância perceptiva* explica que, independentemente da posição ou do ângulo que se observa algo, a representação não sofre alteração. No caso do cego, isso não pode ser aplicado, pois é necessário que o objeto esteja posicionado de forma específica para que a percepção ocorra corretamente. No caso dos modelos, eles apresentam a representação do norte, que deve sempre estar posicionado no canto superior esquerdo. Um dos modelos (Modelo 2 – Curvas de nível de isopor) não apresentava esse elemento, e o colaborador se confundiu.

O *agrupamento* explica que o indivíduo tende a perceber como agrupadas representações semelhantes. Para o cego, o agrupamento pode ser prejudicial, uma vez que pode provocar justaposição de representações. O *fechamento* diz

respeito à tendência que o ser humano tem de completar representações incompletas, baseando-se em conhecimentos prévios. Ocorre que, em pessoas com cegueira, uma interrupção significa o término da informação transmitida. Por fim, na *proximidade*, como o próprio nome sugere, elementos visuais próximos são percebidos como um todo. Na falta do sentido da visão, isso pode ser prejudicial.

Considerando a corrente filosófica de Abbagnano (1998) e contemplando o terceiro item da análise, evidenciam-se três definições distintas para o termo percepção: 1) pensamento livre, sem qualquer operação complexa (sensação); 2) experiência empírica relacionada ao contato com o objeto, configurando-se em atividade perceptiva mais restrita; e 3) ato complexo de organização e interpretação das sensações. O autor parece tratar de níveis de percepção, sendo possível associar cada um às fases da MM: 1) percepção e apreensão: contato inicial com a situação e reconhecimento da situação; 2) compreensão e explicitação: formulação de hipóteses perceptivas e obtenção de um modelo; 3) significação e expressão: interpretação das soluções e validação das percepções. A elaboração de percepção seguindo essas fases pode ser observada nos turnos de fala 7, 8 e 9, respectivamente.

Ao comparar-se as percepções do colaborador da pesquisa (cego) com as do pesquisador (vidente), verificou-se que se assemelham em quase todos os elementos representados, considerando os cinco modelos explorados. Pode-se dizer que, qualitativamente, as etapas perceptivas se assemelham para ambos. Por isso, optou-se por explorar os pontos divergentes das percepções de ambos, conforme a seguir.

No Modelo 1, mostram-se duas diferenças: a pessoa com cegueira não mensurou as distâncias nem mencionou que um dos tipos de linha formava um polígono fechado dentro do *campus*. De acordo com Russ (1991, p. 215), a percepção é “[...] consciência empírica, isto é, uma consciência acompanhada pela sensação, ou seja, é uma representação acompanhada de consciência”. De fato, mesmo que haja uma ideia, por parte do cego, da escala do mapa, a consciência empírica da distância parece ser facilitada pela visão. A mesma divergência ocorreu no Modelo 2 (curvas de isopor).

No Modelo 3, que corresponde à mesma representação anterior, a não ser pelos detalhes de acabamento, não foram observadas diferenças significativas com relação à percepção de ambos. Com relação ao Modelo 4 (globo terrestre), as diferenças residiram no fato de o pesquisador estimar numericamente o diâmetro do material e perceber as linhas longitudinais e transversais que representam os trópicos e fusos horários. Novamente, parece que a conjectura de uma medida numérica é algo inapropriado para o cego. Linhas pintadas, como as representadas no globo, sem qualquer diferenciação para o sentido do tato, promoveram dificuldades para o colaborador. Verifica-se a importância da característica figura-fundo, preconizada pela Gestalt (DAVIDOFF, 2001), para que elementos possam ser distinguidos por quem não possui a visão. O Modelo 5 (planificações do globo terrestre), por fim, provocou divergências com relação à representação dos trópicos e da linha do Equador, representação essa percebida de forma confusa pelo cego. Assim, entendeu-se que as características do agrupamento e proximidade (*ibidem*) provocaram equívoco no colaborador, o que está em consonância com a fundamentação teórica apresentada.

Considerando um viés da Filosofia, o colaborador parece sempre agregar às suas concepções um componente afetivo, remetendo-se a experiências positivas, e um componente cognitivo, que permite nomear aquilo que sente pelo tato. Ao explicar a unidade de medida utilizada na escala do mapa, ele diz: “Eu sei que eles fazem isso lá no LabTate para facilitar a compreensão”, demonstrando satisfação (componente afetivo positivo) ao se referir ao modo como as unidades e escalas são elaboradas (DIDIÉ, 1969). Além do componente afetivo, pode-se afirmar que existe conhecimento agregado que permite nomear as coisas. Parece que, ao tocar cada parte dos materiais, o cego consegue formar uma visão globalizante de cada modelo, o que permite, em última instância, explicar o que sente (*ibidem*).

Do mesmo modo que se associaram os recortes das falas do pesquisador (Quadro 2) com as fases da MM (BIEMBENGUT, 2014) e com os níveis de percepção no viés da Filosofia (ABBAGNANO, 1998), pode-se também relacioná-los com as etapas da percepção na Psicologia Cognitiva expostas por Davidoff (2001): 1) sensação pelos órgãos dos sentidos; 2) captação de porção da realidade pela atenção; 3) organização e interpretação de estímulos. Essa comparação configura-se como o quarto ponto da análise.

Observando, por exemplo, os turnos de fala 1, 2 e 3 que constam no Quadro 2, vê-se tal associação. Inicialmente, o colaborador, por meio do tato, tem a sensação inicial do material, dando início ao processo de perceber, tentando imaginar se a representação parece “uma ampulheta” ou “uma borboleta”. Em seguida, foca em uma pequena porção do modelo, voltando sua atenção para a parte onde está o RU e a reitoria. Por fim, ao interpretar os estímulos, consegue nomear, de fato, a biblioteca, fazendo uma localização relativa a outros pontos.

O quinto ponto da análise refere-se à percepção à luz dos modelos mentais. Souza (2013, p. 173) explica que “compreender algo significa construir um modelo mental para este algo”. O colaborador da pesquisa parece ter formado muitos *modelos mentais* ao explicar as representações contidas em cada modelo. D’Amore (2007) evidencia três fases na formação de modelos mentais: (1ª) contato inicial com o objeto a ser conhecido; (2ª) formação de inúmeras imagens mentais, para que as características do objeto sejam apreendidas, até a saturação; (3ª) formação do modelo mental.

Inicialmente, por meio do tato, havia o contato inicial com o objeto, configurando a etapa 1. Em seguida, ele criava hipóteses, na tentativa de explicar as características que compõem o modelo, ocorrendo a etapa 2. Por fim, após a saturação da formação de imagens, ocorre a expressão do modelo mental – etapa 3. A ocorrência dessas etapas fica evidente nos turnos de fala 4, 5 e 6 que constam no Quadro 2.

No decorrer da análise, observaram-se associações entre as fases da MM (BIEMBENGUT, 2014), os níveis de percepção no viés da Filosofia (ABBAGNANO, 1998), a definição de percepção na Psicologia Cognitiva (DAVIDOFF, 2001) e as etapas de formação de modelos mentais (D’AMORE, 2007), o que permite a apresentação do Quadro 3, que é o resultado principal da pesquisa. Nota-se que a percepção do cego perpassa as fases da MM e mantém estreita relação com a percepção em outras áreas, como a Psicologia e a Filosofia.

Quadro 3 – Percepção e suas relações com as fases da Modelagem.

FASES	MODELAGEM MATEMÁTICA (Biembengut, 2014)	FILOSOFIA (Abbagnano, 1998)	MODELOS MENTAIS (D'Amore, 2007)	PSICOLOGIA COGNITIVA (Davidoff, 2001)
FASE 1	Percepção e apreensão. Reconhecimento inicial da situação e levantamento de dados.	Ato simples de pensamento, sem interpretações.	Contato com o objeto/conceito a ser conhecido.	Sensação do meio ambiente.
FASE 2	Compreensão e explicitação. Formulação de hipóteses e modelo.	Ato cognoscivo mais restrito, relacionado ao objeto (empírico).	Formação de diversas imagens mentais para a acomodação e compreensão do que se quer conhecer.	Percepção de pequena porção, a partir da atenção.
FASE 3	Significação e expressão. Interpretação e avaliação das soluções. Expressão do conhecimento da situação.	Operação complexa humana, aliando aspectos do ambiente e de conhecimento.	Formação de modelos mentais.	Organização e interpretação das sensações.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo analisar a percepção espacial de uma pessoa com cegueira por meio da MM, isto é, seguindo as etapas do processo de modelar. Tratou-se de um estudo de caso. No aporte teórico, utilizou-se a teoria cognitiva – da Neurociência e, ainda, das áreas filosófica e psicológica. A teoria sobre Modelos Mentais, em consonância com as fases da MM, foram prescritas por Biembengut, em 1990, e aprimoradas pela autora em 2014 (Biembengut, 2014). Essa pesquisa se apresentou como um estudo de caso, dentro de uma perspectiva qualitativa, tendo como colaborador um geógrafo cego. Utilizando gravações em áudio e o diário de campo do pesquisador, as impressões táteis acerca dos cinco modelos físicos utilizados foram gravadas, transcritas e analisadas.

A partir da análise de dados e do Quadro 3, verifica-se, como principal resultado, que a percepção do cego perpassa as três fases da MM: (1) percepção e apreensão; (2) compreensão e explicitação; (3) significação e expressão. Ao entrar em contato com os modelos, o colaborador faz o reconhecimento inicial e um primeiro levantamento das características dos modelos, e depreende os elementos relativos aos aspectos geográficos de cada um, configurando a primeira fase da MM. Em seguida, configurando a segunda fase da MM, o colaborador cria hipóteses sobre cada representação e formula um modelo mental. Por fim, ele demonstra interpretação das hipóteses da fase anterior, estabilizando-as e expressando, de fato, o conhecimento dos elementos presentes em cada

representação. Todos os elementos reconhecidos pelo cego são o que se esperava representar com cada modelo físico de escala.

Da mesma forma, observou-se correspondência entre a percepção do cego e as etapas propostas nas definições de vertentes filosóficas (ABBAGNANO, 1998; ANTUNES, ESTANQUEIRO, VIDIGAL, 1995; RUSS, 1991; DIDIER, 1969). Esses autores, propuseram que o processo perceptivo perpassa três etapas: (1ª) sensação inicial, a partir de contato com o objeto por meio dos órgãos do sentido; (2ª) reflexão e esforço cognitivo, na tentativa de criar hipóteses a respeito de cada representação, levando em consideração aspectos emocionais/afetivos e experiências anteriores; (3ª) formação de uma representação mental e explicação oral do que foi percebido pelo tato. De forma análoga, essa correspondência ocorreu ao se considerar a formação de modelos mentais em três etapas, proposta por D'Amore (2007): (1ª) contato inicial com o objeto; (2ª) formação de imagens mentais até a saturação; (3ª) formação do modelo mental. De acordo com o Quadro 3, a percepção do cego perpassa as três fases da MM propostas por Biembengut (2014) e está em consonância com a percepção na perspectiva filosófica (ABBAGNANO, 1998), na perspectiva da Psicologia Cognitiva (DAVIDOFF, 2001) e, também, com as fases de formação de modelos mentais (D'AMORE, 2007). Esse é o principal resultado deste estudo e pode configurar-se como um elemento inovador.

Acredita-se que este estudo possa trazer contribuições para a área de Educação em Ciências e Matemática, visto que oferece subsídios teóricos e práticos para a percepção de pessoas com cegueira. Ao se compreender a maneira pela qual um cego apreende conceitos – contribuição teórica –, abrem-se possibilidades para que docentes possam pensar características para recursos didáticos táteis e estratégias de ensino para estudantes com cegueira, na perspectiva da educação inclusiva – contribuição prática. Assim, sugere-se que este estudo seja usado para a concepção ou melhoria de materiais didáticos já existentes, considerando tanto as características da Gestalt como as etapas da percepção e formação de modelos mentais apontadas nas diferentes vertentes desse estudo. Coutinho (2008, p. 9), ao discutir a fidelidade, a validade e o rigor de pesquisas de matriz qualitativa, explica que, por meio da transferibilidade “[...] os resultados obtidos num determinado contexto numa pesquisa qualitativa podem ser aplicados em outro contexto”, desde que as adaptações sejam realizadas.

Como em qualquer processo de pesquisa, esse estudo apresenta limitações. Embora a quantidade de dados coletados e analisados tenha sido suficiente para responder à questão de pesquisa, o tempo foi um fator limitante, na medida em que as gravações poderiam ter durado mais tempo. Além disso, outros materiais poderiam ter sido explorados. O Laboratório de Cartografia Escolar Tátil da UFSC possui outros modelos que exploram outras áreas da Geografia, mas, em função da abrangência do estudo, foi necessário fazer escolhas. Existe ainda a limitação própria da abordagem qualitativa e do sujeito pesquisador, que poderia ter realizado a interpretação dos dados com outras *nuances*. Espera-se que este estudo possa contribuir para a educação de pessoas com cegueira, oferecendo subsídios para pesquisadores e professores que se interessem em compreender a percepção em suas diferentes dimensões.

# SPATIAL PERCEPTION OF A BLIND PERSON: INTERACTIONS AND EXPERIENCES

## ABSTRACT

This paper presents the results of a study whose objective was to analyze the spatial perception of a blind person, as well as their understanding through their expressions. For that, this person, a Geography student, agreed to contribute, which allowed us to carry out the activities that we propose. Therefore, it was a qualitative research, characterized as a case study. In data collection, we used five physical scale models where data related to the participant's tactile perceptions were recorded in audio and further transcribed. In the analysis, the 'link' was made between the field data with the obtained perceptual theory. The results allow us to identify that the perception of knowledge related to 'relief', 'hydrography' and 'cartography' of this blind student went through the three phases of Modeling, that is, the phases of perception-apprehension; understanding-explanation; and signification-expression. The identification of how the mental process of human beings occurs, especially the collaborator of this research (due to blindness), can contribute to teachers who work in Basic Education to know how to help their students in improving their knowledge and, most of all, in finding their career interests.

**KEYWORDS:** Modeling; Blindness; Perception - Comprehension.



## REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ANTUNES, A.; ESTANQUEIRO, A.; VIDIGAL, M. **Dicionário de Filosofia**. Lisboa: Editorial Presença, 1995.

ARAGÃO, Amanda Silva. **Ensino de Química para Estudantes cegos: desafios no Ensino Médio**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3111>. Acesso em: 19 nov. 2022.

ARAÚJO, D. A.; LIMA, E. D. R. P. Dificuldades enfrentadas pelo cuidador na inclusão escolar de crianças com paralisia cerebral. **Educação em Revista**, v. 27, n. 3, p. 281-303, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/k64F9RgXdKTSVdQjk5nDM8m/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 19 nov. 2022.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. Edifurb: Blumenau, 2014.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e nas Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, R.; BICKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto Alegre: Porto Editora, 1994.

BORGES, A. T. Modelos mentais de eletromagnetismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 15, n. 1, p.7-31, 1998. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166016>. Acesso em: 19 nov. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Especial. **Declaração de Salamanca**. Brasília: MEC/SEESP, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília: 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação**. Brasília: 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 26 jun. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. **Decreto 10.502**. Brasília: 2016a. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/936694859/decreto-10502-20>. Acesso em: 26 jun. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução 510**. Brasília: 2016b. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510\\_07\\_04\\_2016.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html). Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: MEC/SEF, 2017. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei\\_de\\_diretrizes\\_e\\_bases\\_1ed.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf). Acesso em: 12 out. 2020.

CARDINALI, Sandra Mara Mourão. **O Ensino e a Aprendizagem de Células em Modelos Táteis para Estudantes cegos em espaços de Educação formal e não formal**. 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: [http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat\\_CardinaliSM\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_CardinaliSM_1.pdf). Acesso em: 19 nov. 2022.

COUTINHO, C. P. A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. **Revista Educação Unisinos**, v. 12, n. 1, p. 5-15, 2008. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7884>. Acesso em: 19 nov. 2022.

CRESWELL, J. **Investigação Qualitativa e Projeto**: escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

D'AMORE, B. **Elementos de Didática da Matemática**. Cortez: São Paulo, 2007.

DAVIDOFF, L. L. **Introdução à Psicologia**. 3. ed. São Paulo: Makron, 2001.

DIDIER, J. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Larousse do Brasil, 1969.

FIORINI, M. L. S.; MANZINI, E. J. Dificuldades e sucessos de professores de educação física em relação à inclusão escolar. **Revista Brasileira de Educação**

**Especial.** Marília, v. 22, n. 1, p. 49-64, jan./mar. 2016. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbee/a/9DgGGb7khDNxQX8CK7hrqGj/abstract/?lang=pt>.  
Acesso em: 19 nov. 2022.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MARTINS, Elen Graciele. O papel da Percepção Sonora na atribuição de significados matemáticos para números racionais por pessoas cegas e pessoas com baixa visão. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Curso de Educação Matemática Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em:  
[https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS\\_8fae65a88f6e7a296ed886d291cb\\_dca6](https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_8fae65a88f6e7a296ed886d291cb_dca6). Acesso em: 19 nov. 2022.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação especial no Brasil: história e políticas públicas**. 5. ed. Cortez: São Paulo, 2005.

MOREIRA, M; KREY, I. Dificuldades dos estudantes na aprendizagem da Lei de Gauss em nível de física geral à luz da teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n.3, p. 353-360, 2006. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/rgb99D4rtlGnHM99JrXZWFH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 18 nov. 2022.

ORMELEZZI, Eliana Maria. **Os caminhos de aquisição do conhecimento e a cegueira: do universo do corpo ao universo simbólico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, USP, 2000. Disponível em:  
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48131/tde-13072007-155541/en.php>. Acesso em: 19 nov. 2022.

ROCHA, L. F. B. V.; ROSA, K. N. S.; MACHADO, D. S.; MACHADO, A. N.; MAIA, G. K. M.; NASCIMENTO, F. M. M.; MARQUES, W. R. Educação Inclusiva: um estudo sobre a inclusão de discentes com deficiência intelectual na escola municipal Júlia Fonseca Barbosa em Matões do Norte – MA. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 9, p. 71985-72003, 2020. Disponível em:  
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17256>. Acesso em: 18 nov. 2022.

RUSS, J. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Scipione, 1991.

SASSERON, L. H.; DUSCHL. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016. Disponível em:  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4204812/mod\\_resource/content/1/TEX](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4204812/mod_resource/content/1/TEX)

[TO%203\\_Ensino%20de%20Ci%C3%82ncias%20e%20as%20pra%CC%81ticas%20episte%CC%82micas.pdf](#). Acesso em: 18 nov. 2022.

SOUZA, E. S. R. A formação de modelos mentais na sala de aula. **Revista Exitus**, Pará, v. 3, n. 1, p.169-184, 2013. Disponível em: <http://ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/256>. Acesso em: 18 nov. 2022.

**Recebido:** 15 mar. 2021.

**Aprovado:** 12 jan. 2023.

**DOI:** 10.3895/rbect.v16n1.13994

**Como citar:** COSTA, J. F. S.; LIMA, V. M. R.; BIEMBENGUT, M. S. Percepção espacial de uma pessoa com cegueira: das interações e das vivências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.16, p. 1-20, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/13944>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:** João Francisco Staffa da Costa - [eng.staffa@gmail.com](mailto:eng.staffa@gmail.com)

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

