ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

Perspectivas de pessoas com deficiência visual sobre ciência e imaginário de cientista

Perspectives of individuals with visual impairments on science and the image of scientists

Perspectivas de personas con discapacidad visual sobre la ciencia y la imagen del científico

Carolina Santos Bonfim
Universidade de Brasília, Brasília – DF, Brasil.
carol.sb88@gmail.com

Gerson de Souza Mól
Universidade de Brasília, Brasília – DF, Brasil.
gersonmol@gmail.com

Recebido em 20 de setembro de 2025
Aprovado em 21 de dezembro de 2025
Publicado em 29 de dezembro de 2025

RESUMO

Tendo em vista a importância das concepções sobre a Natureza da Ciência (NDC) e da crescente discussão acerca da Educação Inclusiva no Ensino de Ciências, busca-se compreender, por meio de entrevistas semiestruturadas, os imaginários de pessoas com deficiência visual sobre ciência e sobre cientistas. Os dados coletados foram examinados via Análise Textual Discursiva, emergindo três categorias: (1) A imagem de cientista reflete nossa relação com a visão? (2) Percepções simplistas sobre as ciências podem reforçar posturas capacitistas? (3) Qual o papel atribuído à visão no desenvolvimento da ciência? Com relação às imagens de ciências, os sujeitos partilham um entendimento que, de certa forma, os exclui, o que reforça que são construídas por aspectos de natureza cognitiva e sociocultural. Ao crer em descobertas individuais, genialidade inata e em um método científico e universal para produzir conhecimento, fortalecem visões elitistas e excludentes. Em contrapartida, no que se refere às imagens de cientista, identificamos variações relacionadas ao tipo de deficiência visual. Destaca-se uma relação entre a progressiva perda da visão e da memória visual com o desenvolvimento de concepções menos tradicionais de cientistas. Espera-se que este estudo possa fomentar a escuta, a participação e a inclusão de pessoas com deficiências em assuntos que envolvem o mundo científico, de modo a promover uma ciência sem barreiras.

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

Palavras-chave: Cegueira; Baixa visão; Imagem de cientista; Educação Especial; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

Considering the importance of perceptions about the Nature of Science (NOS) and the growing discussion about Inclusive Education in Science Teaching, this study aims to understand, through semi-structured interviews, the perceptions of people with visual impairments regarding science and scientists. The data collected were examined through Discourse Textual Analysis, revealing three categories: (1) Does the image of the scientist reflect our relationship with vision? (2) Can simplistic perceptions about science reinforce ableist attitudes? (3) What role is attributed to vision in the development of science? Regarding images of science, the participants share an understanding that, in some ways, excludes them, which reinforces that these images are constructed by cognitive and sociocultural aspects. Believing in individual discoveries, innate genius, and a scientific and universal method for producing knowledge strengthens elitist and exclusionary views. Conversely, concerning images of scientists, we identify variations related to the type of visual impairment. A notable connection exists between the progressive loss of vision and visual memory and the development of less traditional conceptions of scientists. It is hoped that this study will promote the listening to, participation in, and inclusion of people with disabilities in matters related to the scientific world, thereby fostering a barrier-free science.

Keywords: Blindness; Low vision; Image of scientists; Special Education; Science Teaching.

RESUMEN

Teniendo en cuenta la importancia de las percepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia (NDC) y la creciente discusión acerca de la Educación Inclusiva en la Enseñanza de las Ciencias, se busca comprender, mediante entrevistas semiestructuradas, los imaginarios de personas con discapacidad visual sobre la ciencia y los científicos. Los datos recopilados fueron examinados mediante Análisis Textual Discursivo, surgiendo tres categorías: (1) ¿La imagen del científico refleja nuestra relación con la visión? (2) ¿Las percepciones simplistas sobre las ciencias pueden reforzar posturas capacitistas? (3) ¿Qué papel se atribuye a la visión en el desarrollo de la ciencia? En relación con las imágenes de las ciencias, los sujetos comparten una comprensión que, de alguna manera, los excluye, lo que refuerza la idea de que estas son construidas por aspectos cognitivos y socioculturales. Al creer en descubrimientos individuales, en la genialidad innata y en un método científico y universal para producir conocimiento, refuerzan visiones elitistas y excluyentes. Por otro lado, en lo que respecta a las imágenes de los científicos, identificamos variaciones relacionadas con el tipo de discapacidad visual. Destaca una relación entre la pérdida progresiva de la visión y de la memoria visual y el desarrollo de concepciones menos tradicionales por parte de los científicos. Se espera

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

que este estudio fomente la escucha, la participación y la inclusión de las personas con discapacidades en temas relacionados con el mundo científico, promoviendo así una ciencia sin barreras.

Palabras clave: Ceguera; Baja visión; Imagen de científico; Educación Especial; Enseñanza de las Ciencias.

Introdução

Nas universidades ou mesmo em carreiras científicas, nota-se uma maior presença de pessoas com Deficiência Visual (DV) nas Ciências Humanas do que nas Ciências Naturais. Essa diferença decorre de múltiplos fatores, relacionados tanto à própria natureza dessas áreas quanto à forma como são percebidas (Bonfim; Mól; Pinheiro, 2021). Os campos ligados às Ciências da Natureza costumam ser mais resistentes à diversidade, fortemente pautados pela meritocracia e menos receptivos às políticas de ação afirmativa (Campos, 2021). Além disso, Bonfim *et al.* (2021) ressaltam que o forte apelo visual das Ciências Naturais impõe desafios ao ensino de conceitos científicos e à acessibilidade em aulas experimentais. Os autores defendem a necessidade de compreender como pessoas com DV percebem a ciência e a figura do cientista, com vistas a orientar práticas inclusivas.

A ênfase conferida à observação e ao uso dos órgãos sensoriais na produção do conhecimento científico constituem o princípio do empirismo, vigente desde Aristóteles (Lobo, 2012). Acreditamos que essa dependência do visual pode interferir no interesse e na motivação por essas áreas. No âmbito da Química, Paula, Guimarães e Silva (2017) asseveram que a formação de professores deve discutir a dependência da visão na aprendizagem de conceitos científicos, tema que se estende às demais ciências. Além de alegarem falta de formação para lidar com esse público, os professores justificam que as Ciências Naturais demandam adequações específicas, como a produção de materiais táteis, o desenvolvimento de atividades multissensoriais e audiodescrições, apontadas por eles como complexas (Bonfim *et al*., 2021).

Considerando que aprender conteúdos *de* ciências e *sobre* Natureza da Ciência (NDC) contribui para a enculturação científica, a tomada de decisão e participação social de todos (Bonfim; Strieder; Machado, 2022), é imprescindível garantir às pessoas com deficiência visual oportunidades equitativas de acesso a esses conhecimentos. Essa

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

necessidade torna-se ainda mais urgente diante do histórico de negligência dos estudantes com deficiência na educação científica, especialmente no que concerne à compreensão e ao ensino de NDC (Librea-Carden *et al.*, 2021). Ademais, com a inserção cada vez maior de pessoas com deficiência no Ensino Superior (Silva; Pimentel, 2021), é de suma importância "contribuir para a abertura de novos campos de inteligibilidade sobre o processo de inclusão" (Silva; Rossato; Carvalho, 2019, p. 3) e assegurar sua permanência nas universidades, sobretudo nos cursos de Ciências Naturais.

Portanto, partimos do pressuposto de que a baixa inserção de pessoas com DV nas Ciências Naturais pode estar relacionada às representações que carregam sobre cientistas. Afinal, será que eles se imaginam como cientistas? Quais são suas impressões sobre as ciências? Qual é o papel da visão na produção do conhecimento científico, segundo suas próprias perspectivas? Cabe destacar que não pressupomos que a deficiência visual possa determinar uma concepção distinta de ciência, visto que estão inseridos em uma cultura predominantemente visual. Em síntese: o que emerge de pessoas com deficiência visual a respeito da Natureza da Ciência?

Assim, o presente estudo objetiva caracterizar as percepções de pessoas com deficiência visual sobre ciência e seus imaginários acerca do cientista. Ao proporcionar uma escuta atenta, estamos nos abrindo para aprender com as contribuições que esse público pode oferecer. Espera-se que esta investigação possibilite o desenvolvimento de práticas inclusivas, tanto na atividade científica quanto no Ensino de Ciências, de modo a ampliar as perspectivas de participação e aprendizagem em diversos ambientes, especialmente os educacionais.

Natureza da Ciência e imagem de cientista

Estudos sobre imagens de ciência e cientista vêm sendo realizados desde longa data na Educação em Ciências. O primeiro trabalho nessa linha foi publicado em 1954, aponta Lederman (2007). Segundo o autor, nessa pesquisa, foi evidenciado que os estudantes de nível médio estadunidenses acreditam que o conhecimento científico é absoluto e que o principal objetivo dos cientistas seria descobrir leis e verdades da natureza.

Mead e Metraux (1957) relatam que os estudantes apresentam uma imagem ambivalente do cientista. Ora, ele é idealizado como um gênio de jaleco branco, paciente,

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

corajoso e altruísta, cuja dedicação à pesquisa gera benefícios para a humanidade. Ora, ele é estereotipado como alguém que só pensa na ciência, preso a vidrarias e experimentos repetitivos, socialmente isolado, negligente com a família e exposto a perigos. Os autores descrevem ainda que, independentemente do contexto, os alunos quase sempre representam o cientista como um homem branco, de meia-idade. Essas imagens estão presentes em populações de vários países e permeiam o imaginário social até os dias de hoje (Ribeiro; Silva, 2018; Swiech *et al*., 2021)

Borges *et al*. (2010) apontam que os supracitados estereótipos são oriundos das concepções veiculadas pela mídia, da própria visão de mundo dos estudantes e da visão que lhes é partilhada na sala de aula. Tais imagens evidenciam a necessidade de discutir questões de gênero e interseccionalidades, relações étnico-raciais e inclusão nas ciências, apontamentos reforçados em estudos mais recentes (Librea-Carden *et al.*, 2021; Swiech *et al.*, 2021; Silva; Rotta, 2024; Eom *et al.*, 2025).

Segundo Colagrande e Arroio (2018), o perfil de cientista geralmente envolve três aspectos: técnico, pessoal e social. O primeiro está relacionado ao trabalho desenvolvido pelos cientistas no dia a dia. O segundo remete às qualidades que cientistas possuem e, por fim, os aspectos sociais refletem a prática social inerente à atividade científica. A investigação desse perfil se dá via análise de livros didáticos, intervenções em sala de aula e análises gráficas. Este último está diretamente associado a representações visuais, seja por meio de desenhos, figuras, quadrinhos, evocação livre de palavras, entre outros (Costa *et al*., 2017).

As investigações sobre imagem de ciência e de cientista compõem um dos ramos da NDC, vertente dedicada a inserir História, Filosofia e Sociologia das Ciências na Educação em Ciências (Bejarano; Adúriz-Braco; Bonfim, 2019). Em se tratando das pessoas com deficiência, pesquisas sobre NDC no âmbito da educação especial inclusiva têm ganhado espaço nos últimos anos, oferecendo grande potencial para pesquisas futuras (Florentino *et al*., 2023; Librea-Carden *et al*., 2021; Kara, 2024).

Geralmente, o público investigado possui uma visão “ingênua”, “inadequada”, “deformada” e/ou “distorcida” de ciência e de cientista (Gil-Pérez *et al.*, 2001; Lederman, 2007; Scheid, 2007; Haack, 2012). Alguns trabalhos têm relatado também visões consideradas parcialmente ingênuas da ciência (Abd-El-Khalick; Akerson, 2009). Ainda, há estudos que estipulam níveis de entendimento da visão de ciência dos indivíduos, que

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

podem ser modificados a partir da abordagem de NDC em sala de aula (Acevedo-Díaz *et al.*, 2018).

Gil-Pérez *et al.* (2001) reiteram que as práticas educativas podem reforçar concepções ingênuas sobre ciência e cientistas, sobretudo quando o ensino somente prioriza a abordagem de conteúdos científicos. Adúriz-Bravo e Pujalte (2020) apontam que, com uma base metateórica fragilizada, os professores acabam tendo dificuldades em intervir no processo de ensino e aprendizagem, especialmente em relação à construção de uma visão de ciência que esteja em sintonia com as diretrizes curriculares e as demandas sociais.

Estudos sobre NDC têm revelado concepções reducionistas que comprometem a compreensão do empreendimento científico. São ideias como a existência de um método único e universal, a exclusão da subjetividade e da intervenção humana, o não reconhecimento do papel da criatividade e imaginação na produção do conhecimento científico, a crença de que leis derivam de teorias, a negação de influências sociais e a concepção de que a ciência produz verdades imutáveis e obtém respostas definitivas para qualquer questão (McComas, 2020). A essas concepções, soma-se a busca por uma demarcação exagerada entre ciência e outros saberes, bem como o uso de termos “científico” e “cientificamente” com uma função honorífica, conferindo legitimidade sem uma reflexão mais aprofundada (Haack, 2012).

Pereira e Gurgel (2020) alertam para os riscos de interpretações ingênuas dessas afirmações, o que pode levar a um relativismo extremo. Um exemplo disso seria acreditar que, por não seguir “o método científico”, a prática científica deixaria de produzir conhecimentos, em certa medida, objetivos ou válidos. Ou considerar que o caráter humano da ciência pode comprometer sua objetividade. Segundo os autores, a ciência possui mecanismos intersubjetivos capazes de minimizar interferências e garantir a confiabilidade do conhecimento.

No contexto educativo, uma alternativa é promover uma visão equilibrada que evite extremos tanto do relativismo quanto do positivismo (Allchin, 2013). A compreensão de NDC implica rejeitar tanto a desconfiança generalizada quanto a reverência acrítica na ciência (Amador; Ospina; Adúriz-Bravo, 2018; Bonfim; Garcia, 2021; Bonfim; Strieder, 2024) . O mapeamento dessas concepções representa, assim, um ponto de partida para a

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

conscientização e transformação das próprias noções epistemológicas sobre NDC, independentemente do público-alvo investigado (Gil-Pérez *et al.*, 2001).

Percurso metodológico

Para alcançar o objetivo proposto, adotamos o método qualitativo, que, segundo Minayo (2014), visa compreender fenômenos sociais a partir de percepções e significados atribuídos pelos sujeitos às suas experiências, modos de vida e relações. O exame dos dados coletados foi orientado por pressupostos teóricos sobre NDC em articulação com a Análise Textual Discursiva (ATD). De acordo com Moraes e Galiazzi (2016), a ATD possibilita a construção e reconstrução do corpus estabelecido, bem como a descrição e interpretação de novos fenômenos e discursos. Esse processo envolve três etapas interdependentes: unitarização, categorização e comunicação de novas compreensões via metatexto (Moraes, 2020). A pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 94734418.0.0000.5531).

Para a constituição do corpus, concebeu-se um questionário composto por seis perguntas abertas, abrangendo três temáticas: imagem de ciência, de cientista e importância da visão para a atividade científica (Quadro 1). Esse instrumento foi aplicado via entrevistas semiestruturadas a oito estudantes universitários de diferentes regiões do país e recém-formados com deficiência visual.

Quadro 1 – Perguntas iniciais utilizadas na entrevista semiestruturada

1. Você acredita que a visão é essencial para produzir conhecimento científico? Por quê
2. Quando eu falo a palavra cientista, o que lhe vem à mente?
3. E com relação à aparência? Imagina algo?
4. Quando eu falo a palavra Ciência, o que lhe vem à mente?
5. Você acredita que a observação é parte intrínseca do trabalho científico? Por quê?
6. Nossa civilização é muito orientada para o visual e isso se reflete na ciência. O que você pensa dessa afirmação?

Fonte: Autores

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

Todas as entrevistas ocorreram individualmente e duraram, em média, uma hora. Os relatos englobam vivências de participantes que possuem tanto vinculação com Ciências Humanas quanto com STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics* – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática). Todos os sujeitos já apresentavam a condição antes de ingressarem na universidade.

Para caracterizar os participantes, consideramos tanto o tipo quanto o estágio de sua deficiência visual, levando em conta a forma como se identificam, seja como cegos ou pessoas com baixa visão, congênita ou adquirida. Também foram atribuídos nomes fictícios para preservar a confidencialidade, inspirados em personagens da literatura brasileira.

Pessoas com deficiência visual manifestam a ausência da visão de variadas formas, tornando essencial conhecer as características da deficiência visual dos sujeitos (Camargo, 2012). Ainda persiste o equívoco de considerar a baixa visão como uma versão menos intensa da cegueira, ignorando que os desafios enfrentados são distintos, o que pode gerar problemas de identidade e pertencimento (Amiralian, 2004). A concepção histórico-cultural propõe que a deficiência visual não deve ser limitada a aspectos biológicos, uma vez que tal condição é percebida no seio social, sendo responsabilidade da sociedade possibilitar caminhos para sua inclusão (Vygotsky, 1997).

O Quadro 2 apresenta uma lista de oito pessoas com diferentes tipos de deficiência visual, organizadas por nome, tipo de deficiência e área de atuação (Ciências Humanas ou STEM).

As falas dos participantes foram gravadas e transcritas a partir da utilização de dois softwares: Google Docs® e VB-CABLE Virtual Audio Device®. Posteriormente, as transcrições foram revisadas, visando a correção de imprecisões e erros, buscando preservar a naturalidade da linguagem oral.

A análise do corpus contemplou a leitura inicial das transcrições das entrevistas, a interpretação das temáticas emergentes e o agrupamento das unidades semelhantes, resultando no estabelecimento de três categorias, a posteriori: i) A imagem de cientista reflete nossa relação com a visão? ii) Percepções simplistas sobre as ciências podem reforçar posturas capacitistas? iii) Qual o papel atribuído à visão no desenvolvimento da ciência?

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

Quadro 2 – Perfil dos participantes com deficiência visual (DV)

NOME	TIPO DE DV	ÁREA DE ATUAÇÃO
Amaro	Cegueira adquirida	Ciências Humanas
Bento	Cegueira adquirida	Ciências Humanas
Fernando	Cegueira adquirida	Ciências Humanas
Peri	Cegueira congênita	Ciências Humanas
Gabriela	Baixa visão congênita	STEM*
Tereza	Cegueira adquirida	STEM
Martim	Baixa visão congênita	STEM
Ubirajara	Cegueira adquirida	STEM

Fonte: Autores. *Acrônimo presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Resultados e discussão

No metatexto a seguir, compartilhamos os significados construídos com base nas categorias que emergiram da análise.

A imagem de cientista reflete nossa relação com a visão?

Para Amaro, cientistas vivem isolados da sociedade pelo fato das ciências serem construídas *dentro de muros*. Tereza considera que o cientista *é separado do mundo*, *no sentido de se preocupar com coisas com que a imensa maioria das pessoas não se preocupa muito*. Ambos externalizam a ideia de que o cientista se mantém afastado da sociedade, mas por motivos distintos. Enquanto Amaro alude à estrutura institucional das ciências, simbolizando barreiras conceituais e físicas, Tereza evidencia o desinteresse do público geral pelas questões que mobilizam o trabalho dos cientistas.

O ensino de ciências, ao restringir-se à transmissão de conceitos e técnicas, reforça a imagem do cientista isolado, desconsiderando que sua prática influencia e é influenciada pelo contexto histórico e social (Gil-Pérez, *et al.*, 2001). Reconhecer essa relação não implica relativismo ingênuo, mas evidencia a ciência como uma atividade contextualizada e interdependente (Gurgel; Pereira, 2020). A noção de cientista *apartado*

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

da sociedade afeta o próprio empreendimento científico, uma vez que cientistas passam a ser influenciados por esse estereótipo e, com isso, começam a se ver como desconectados da sociedade, numa relação que se retroalimenta (Haack, 2012). Esse isolamento social também reforça preconceitos de gênero, haja vista que "parece ser mais aceitável para um homem do que para uma mulher se adequar a esta realidade" (Silva; Rotta, 2024, p. 8). Contrastando com essa visão, Tereza apresenta uma perspectiva mais colaborativa e humana da ciência:

> Eu tenho pensado cada vez mais nos cientistas ou nas cientistas como pessoas que trabalham em conjunto, pelo menos, mesmo que no trabalho mais individualizado, mas que trabalham em conjunto, que conversam, que se esforçam, que procuram fazer crescer o conhecimento humano.

A fala de Tereza desafia o estereótipo do cientista isolado ao enfatizar a relevância do trabalho em equipe, da comunicação e do esforço coletivo para o avanço do conhecimento científico. Para Latour (2017), a cultura científica é privilegiada por parecer separar elementos naturais e sociais, reforçando a percepção de isolamento. Segundo o autor, quando cientistas vão para os laboratórios, em consequência de suas interpretações e do uso de equipamentos, terminam diferindo das demais comunidades que apenas lidam com seus fetiches. Assim, é fundamental compreender as ciências como práticas sociais nas quais procedimentos, padrões e critérios são construídos coletivamente, refletindo interesses diversos (Allchin, 2013).

Além da questão do isolamento, emergem reflexões relacionadas aos aspectos pessoais dos cientistas, como curiosidade, criatividade e inteligência, e sobre a aparência física dos cientistas em si. A maioria dos participantes reconhece que suas imagens são estereotipadas. Como comenta Amaro:

> A aparência que eu tenho é a aparência dos filmes, né? Aliás, os filmes sempre ajudam a construir esses *estereótipos*, né? Geralmente é um cara que usa óculos, é uma pessoa que está com guarda-pó, é uma pessoa, quase sempre sisuda, silenciosa e, pelo menos, essa é a aparência que a própria mídia traz, né?

Outras ideias ilustram nuances dessa percepção, como a afirmação de Bento: M*e vem à mente a cara de um sujeito meio descuidado assim, de óculos. De uma mulher assim… Daquelas meio destrambelhadas. Mas isso é um estereótipo que a sociedade criou, os filmes criaram*. E de Martim: *Não existe aparência, porque o cientista pode ser qualquer um. Não tem um perfil.*

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

Enquanto Bento associa a imagem de cientista a características como desleixo e excentricidade, Martim rompe com os estereótipos, afirmando que *não existe aparência, porque o cientista pode ser qualquer um.* Tais posicionamentos indicam um reconhecimento consciente dos estereótipos e, ao mesmo tempo, uma abertura para uma visão mais inclusiva, em que qualquer pessoa pode ser cientista, independentemente de sua imagem ou perfil. De acordo com Ribeiro e Silva (2018), a noção de cientista de Martim se aproxima de uma orientação pós-positivista de ciência.

Ademais, é possível perceber uma ampliação na imagem de cientista tradicional (homem branco), ao incluir a participação de mulheres em seus relatos. Tereza destaca que tem *pensado cada vez mais nos cientistas ou nas cientistas como pessoas*, da mesma forma que Bento (mesmo que na sua fala reforce o estereótipo da cientista como "destrambelhada"). Ribeiro e Silva (2018) argumentam que o elitismo e o sexismo historicamente negligenciam o papel das mulheres na prática científica. De modo geral, suas concepções revelam um afastamento dos estereótipos de gênero, ao se referirem ao cientista como "pessoa" ou "indivíduo":

Gabriela: *Uma pessoa de jaleco, é bem padrão*.

Peri: *De uma pessoa inteligente, de uma pessoa muito criativa e maluca.*

Martim: *Todo aquele indivíduo que observa e que extrai alguma coisa do que ele tá vendo é um cientista*.

Podemos aludir que a ausência da visão proporcionou aos sujeitos participantes considerarem outros fatores além daqueles imagéticos, sendo assim, menos propensos a adotar estereótipos como verdadeiros ou como fontes únicas de informação. Fernando expressa essa mudança de percepção ao refletir sobre sua própria trajetória: O *cientista, em si, esse tipo de pensamento, esse tipo de foto lá do passado que eu tenho na minha mente, que eu vivenciei com o olho de enxergar. E hoje meu olho é um olho de mente, eu percebo muito mais através da mente*. Em sua fala, Fernando transparece que, enquanto vidente, tendia a se fixar nas características visuais que lhe eram apresentadas e, com a perda da visão, passou a construir imagens mentais mais complexas e menos condicionadas por padrões estéticos.

Essa transformação também aparece na fala de Tereza: C*omo todo mundo, eu fui condicionada a ver cientista como uma pessoa, que na minha perspectiva é interessante, porque eu não consigo ver o gênero da pessoa, só vejo uma pessoa, talvez isso em parte*

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

porque eu parei de reconhecer rostos há muito tempo. Para ela, sua experiência de não reconhecer rostos alterou sua percepção e lhe permitiu superar estereótipos de gênero. Tal abordagem, como ela propõe, convida videntes a repensarem suas próprias concepções e a contribuírem para superar desafios relacionados à diversidade na ciência.

Em resumo, as falas dos participantes sugerem um deslocamento da percepção baseada na visão física para uma forma de conhecimento mais abstrata, fluida e construída pela mente. Ambos demonstram que, ao se libertar de padrões rígidos de identificação, seja de rostos, seja de imagens historicamente associadas à ciência, abre-se espaço para uma compreensão mais inclusiva da realidade.

Em consonância com Colagrande e Arroio (2018), os entrevistados mobilizaram aspectos técnicos, sociais e pessoais relacionados à carreira científica, mas com predominância de atributos pessoais. Embora tenham reconhecido elementos técnicos, como práticas de pesquisa, e sociais, como isolamento ou colaboração, suas falas enfatizaram sobretudo características individuais (curiosidade, criatividade, inteligência e estereótipos de aparência). Em suma, revelam uma imagem de cientista fortemente marcada por dimensões pessoais, ainda que inserida em um contexto institucional e social mais amplo.

Entre os relatos, apenas um participante mencionou uma pessoa com deficiência (Stephen Hawking) atuando na ciência. Ainda assim, todos demonstraram acreditar que podem se tornar cientistas. Eles consideram que, por meio de *adaptações*, podem ingressar e desenvolver carreira científica. Contudo, a inserção nesses espaços exige mais do que adequações individuais, demanda políticas públicas que garantam acesso, permanência e condições equitativas nas universidades, além do enfrentamento de uma barreira estrutural: o capacitismo, marcado pela crença de que a condição da deficiência torna as pessoas menos capazes de viver em sociedade (Bonfim *et al.*, 2021).

Percepções simplistas sobre as ciências podem reforçar posturas capacitistas?

Ainda que a condição da deficiência visual pareça alterar a percepção dos sujeitos sobre a imagem de cientista (Categoria 1), eles carregam ideias sobre as ciências consideradas semelhantes às dos videntes, do ponto de vista dos conhecimentos metacientíficos. Eles estão inseridos em uma cultura visual (e contextual), que vai além

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

das imagens, envolve práticas associadas à visão e as relações de poder estabelecidas em um mundo estruturado visualmente (Amaral; Camel; Guerra, 2025).

Enxergar não é inato, os indivíduos aprendem a ver (Gil, 2000). Apesar da ausência do sentido da visão, cegos constroem sua compreensão de mundo e o representam em sua mente (Ribeiro, 1998). O uso de vias substituidoras para apropriar-se da cultura e desenvolver funções psicológicas superiores, tais como consciência, memória ativa, pensamento abstrato e linguagem, permite que se instituam como sujeito e unidade social (Vygotsky, 1997).

Todos os participantes associaram a ciência à ideia de *novas descobertas*. No entanto, nem toda investigação científica culmina em uma descoberta, tampouco uma simples observação pode ser automaticamente reconhecida como tal, conforme discutem Raicik e Peduzzi (2016). Para os autores, há diferentes tipologias para a noção de "descoberta". Por exemplo, Kuhn argumenta que para algo ser considerado descoberta é preciso reconhecer sua existência e natureza. Por outro lado, Hanson propõe uma definição distinta, entendendo esse fenômeno como uma "descoberta de um X como Y", ou seja, a transição entre as observações iniciais de um fenômeno desconhecido e a formulação de uma explicação plausível para ele.

Segundo Massoni, Moreira e Silva (2018), a noção de cientista como indivíduo isolado que "descobre" e tem a missão exclusiva de "desvendar a natureza" por meio de descobertas pessoais é bastante comum. Essa perspectiva ignora "o trabalho colaborativo da comunidade científica, as trocas de ideias, as intuições criativas, a dependência da pesquisa com relação à técnica e instrumentação" (p. 906), remetendo a uma concepção, de certo modo, elitista e excludente da ciência. Ao ignorar a contribuição de minorias sub-representadas, perpetua-se uma narrativa que restringe quem é visto como produtor legítimo de conhecimento científico.

Ancorados em Latour e Woolgar (1997), Massoni *et al.* (2018) pontuam que "fatos científicos não são descobertos, são construídos" (p. 920), uma vez que os fatos não dizem respeito à natureza idealizada como uma realidade autônoma. A natureza não é essencial e, portanto, cientistas, apesar de construírem fatos e fabricarem verdades, são atores sociais (Latour, 1999). Na construção de fatos, cientistas decidem sobre o que consideram mais relevante, elegem experimentos e a forma como irão descrever

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

observações, entre outros aspectos. Essas escolhas são influenciadas pelo meio em que estão inseridos (Scheid, 2007; Allchin, 2013).

Ubirajara afirma que o cientista é *uma pessoa que usa o método para fazer análise, observações e produzir resultados*. Tereza salienta que o cientista *busca melhorar a experiência humana através da ciência, do método científico*. Ambos dão a entender que existe um método único e universal para produzir conhecimento. Além disso, ela enfatiza o papel do "método científico" na melhoria da experiência humana, sugerindo uma visão mais pragmática da ciência. Por outro lado, Amaro considera que *existem diversos métodos, existem naturalmente caminhos específicos para cada tipo de pesquisa e para cada tipo de descoberta de solução, mas não existe, na minha opinião, um modo único de fazer ciência*.

A noção de que cientistas seguem uma série fixa de etapas, como expressa Ubirajara, é um dos mitos mais difundidos sobre a ciência, amplamente reforçado por livros didáticos (McComas, 2020). Segundo Adúriz-Bravo (2008), essa concepção deriva de uma visão positivista, que interpreta o método científico como uma "receita culinária", essencial para a validação do conhecimento. Essa abordagem não apenas limita a criatividade e a diversidade de práticas, como também funciona como um filtro excludente, conferindo o status de "científico" apenas a certas atividades. Ao estabelecer esse rigoroso controle, reforça uma noção elitista de que "a ciência não é para todos", reforçando posturas capacitistas.

A atribuição de características positivas aos cientistas, como "inteligência", "criatividade" e "curiosidade", feita por Peri (ver categoria 1) e Tereza ([pessoa] *curiosa que desafia padrões*), pode induzir pensamentos elitistas sobre as ciências, dando a entender que são feitas especialmente por pessoas dotadas de qualidades superiores (Adúriz-Bravo; Ariza, 2012). Ao mesmo tempo, "criatividade e imaginação" são constantemente mencionadas nas pesquisas sobre NDC (Lederman, 2007; McComas, 2020; Pereira e Gurgel, 2020). Smith e Scharmann (1999) pontuam que a curiosidade e a criatividade desempenham papéis importantes nas ciências, mas a aplicabilidade delas não é tão clara. Na mesma linha, Gurgel e Pietrocola (2011, p. 1602-2) afirmam que "os temas da imaginação e dos processos criativos na ciência ainda foram pouco explorados, ou explorados de forma pouco sistemática".

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

Consideramos que esses apontamentos evidenciam uma questão reveladora na forma como se concebe a atividade científica e os cientistas nas pesquisas sobre NDC. Se, por um lado, atribuir qualidades como “inteligência” e “criatividade” pode reforçar uma visão elitista e excludente da ciência, por outro lado, essa valorização muitas vezes não é traduzida em estudos que explorem esses aspectos de forma aprofundada.

Amaro e Bento manifestam concepções que valorizam a criatividade e a imaginação na prática científica, embora com nuances distintas.

Amaro: *A dimensão da criatividade é inerente ao ser humano. Portanto, mesmo que a contragosto, esse profissional em algum momento irá usar a sua criatividade.*

Bento: *Cientistas são pessoas e a própria decisão de ser cientista nasce na capacidade de pensar e de ter perspectivas sobre coisas, ideias e possibilidades.[...] Porque senão eles seriam simples máquinas executoras de experimentos.*

Amaro ressalta que a criatividade é inerente à humanidade, sugerindo que ela se manifesta inevitavelmente, mesmo em contextos técnicos. Bento, por sua vez, a vê como força motivadora da escolha pela carreira científica. Ambos reconhecem a presença da criatividade em todos os indivíduos, aproximando-se da perspectiva de Vygotsky (2009), que defende que os processos criativos fazem parte de todos os momentos em que pessoas imaginam, combinam, modificam e criam algo, independentemente de sua relevância histórica. Além disso, o autor reforça que invenções e descobertas não são feitos isolados, mas sim o resultado de um acúmulo de conhecimentos e colaborações anônimas ao longo do tempo. Contudo, as falas dos participantes tendem a naturalizar a criatividade, ao passo que Vygotsky a compreende como historicamente mediada e socialmente construída.

Do ponto de vista kuhniano, a criatividade e a imaginação se manifestariam sobretudo durante os períodos de revoluções científicas, isto é, na ciência extraordinária. Em contraste, na ciência normal, onde a prática é mais rotineira, esses elementos podem estar ausentes, conforme aponta Martins (2015). Ainda assim, enfatiza o autor, tanto o aspecto inovador quanto o padronizado são essenciais para a atividade científica, embora a criatividade e a imaginação sejam mais comumente associadas aos momentos de ruptura de paradigmas. Amaro salienta tanto o componente extraordinário quanto o ordinário na atividade científica, enquanto Bento salienta apenas o componente extraordinário.

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

Até aqui fica claro que percepções ingênuas sobre as ciências, ao sustentarem ideias como genialidade e criatividade inatas, descoberta individual e a existência de um método científico único e universal, funcionam como barreiras à inclusão. Tais concepções, ao desconsiderarem a diversidade de sujeitos, trajetórias e formas de produzir conhecimento, contribuem para a manutenção do capacitismo, especialmente quando associadas a uma cultura visual que estrutura o imaginário científico. Mesmo quando sujeitos com deficiência visual reconhecem sua potencial inserção nas carreiras científicas, essa possibilidade ainda é tensionada por concepções que os excluem da ciência.

Qual o papel atribuído à visão no desenvolvimento da ciência?

A maioria dos entrevistados afirmou que a visão não é essencial para produzir conhecimento científico. Amaro declarou: *eu considero que a visão é muito importante, mas não considero que ela seja insubstituível.* Bento reforça essa ideia ao dizer: *é um sentido importante, mas não é o único e não é um sentido insubstituível.* Gabriela vai além, ao afirmar:

> Não, porque a gente tem outros sentidos que podem ser usados pra isso. Eu acho que precisa ter cérebro para construir conhecimento científico. Stephen Hawking está aí pra isso, enxergava, mas não se mexia, não falava. As deficiências são empecilhos na medida em que a gente permite que sejam.

Martim complementa: *a visão é um complemento. Em termos genéricos, eu diria que não. E por que não? Porque o conhecimento é amplo. Eu não posso me limitar a uma determinada área. No trabalho científico, teria que adaptar tudo. Se conseguir adaptar, sim*.

De certo modo, esses relatos contrariam a noção estereotipada de cientista como alguém que precisa atender a uma certa corponormatividade, denotando uma perspectiva mais inclusiva da ciência. Ao reconhecer que a produção científica pode ser acessível a diferentes corpos com variadas experiências e capacidades, os participantes contribuem para desconstruir a centralidade da visão no fazer científico. Por outro lado, a noção de substituição da visão, presente nas falas de Amaro, Bento e Gabriela, remete à ideia de compensação biológica ou teoria da substituição, difundida na educação de cegos durante o século XVIII, “segundo a qual a falta de um órgão seria compensada pelo

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

melhor funcionamento de outros" (Nunes; Lomônaco, 2010, p. 59). Esse pensamento ainda é perceptível na atualidade, como demonstram suas falas.

A deficiência visual não é compensada por mecanismos fisiológicos diretos. Em vez disso, há uma compensação de natureza sociopsicológica, cujo desenvolvimento ocorre por meio de processos complexos e indiretos, em que a linguagem é o principal motor: "a palavra vence a cegueira" (Vygotsky, 1997, p.88). Por meio da linguagem e da experiência com videntes, pessoas com deficiência visual conseguem se desenvolver cognitivamente. A compensação não resulta da ciência da deficiência, mas das barreiras concretas enfrentadas no processo de desenvolvimento, especialmente as de ordem social (Lira; Schlindwein, 2008). De fato, é o que temos percebido com a escuta dos participantes. Nesse sentido, a ausência da visão cria uma configuração psicológica que não se dá de maneira automática, mas por meio da aprendizagem, como ocorre com qualquer outro indivíduo.

A valorização do sentido da visão na prática científica, destacada por Amaro e Peri, remonta à concepção aristotélica que atribui a esse sentido um papel privilegiado na busca pelo conhecimento, refletindo uma sociedade fortemente orientada pelo visual. Em contraponto, Lobo (2012), alinhando-se ao pensamento de Bento, argumenta que a visão pode ser tão traiçoeira quanto os outros sentidos, induzindo a interpretações equivocadas, principalmente se considerada de forma isolada. Ancorada em Bachelard, a autora ressalta que esse apego à visão é característico de uma concepção ingênua de realismo.

De modo geral, os participantes reconhecem que a dependência do sentido da visão é construída socialmente por uma cultura vidente. Ubirajara salienta que *a maioria das pessoas que vêm desenvolvendo a ciência e as ferramentas para pesquisas são pessoas que enxergam, portanto, elas têm desenvolvido ferramentas que as auxiliam*. Sua fala evidencia como o padrão visual se consolidou no fazer científico, reforçando a ideia de que "ver" é uma condição indispensável à pesquisa. Essa valorização da visão também influencia as práticas educacionais, ainda que nem sempre corresponda a uma necessidade real. Como aponta Gabriela:

> [um biólogo] estuda vírus, bactérias, que são coisas que a gente não pode ver. A gente tem que demonstrar visualmente, porque tem crianças que aprendem assim, não é? Mas eu acho que não é uma necessidade, eu acho que é uma comodidade.

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

Por vivermos em um mundo vidente, a visão assume um protagonismo no processo de apreensão de conhecimentos, que muitas vezes ela não tem (Nunes; Lomônaco, 2010). Mesmo conceitos que pensamos ser estritamente visuais podem ser apropriados por sujeitos cegos. As cores, consideradas pelos professores de Física como o conteúdo exclusivamente dependente da percepção visual, podem ser ensinadas por meio dos significados atribuídos a elas em nossa sociedade, destacam Bianchi, Ramos e Barbosa-Lima (2016). Por exemplo, o branco normalmente está associado à pureza e à paz, enquanto o preto está associado à morte, à sujeira e ao *heavy metal*. Os autores concluíram que cegos congênitos e videntes dão às cores os mesmos significados.

Outros elementos levantados pelos participantes são características que classificam como "vantajosas" para as ciências, por parte de cegos, como a potencialidade de se concentrar mais no pensamento do que na visão, maior facilidade para abstrair projeções, geralmente difícil para os videntes:

> Bento: talvez essa capacidade de concentrar mais no pensamento do que nos olhos seja até uma vantagem, né? Como eu disse, a capacidade de abstrair as projeções que a visão faz. [...] Essa capacidade de concentração que as pessoas com deficiências têm, de dedicação, ela pode ser um elemento muito importante, dentro da área da ciência.

Além da possibilidade de observar por intermédio de outros sentidos, como o olfato, como destacado por Gabriela:

> [um químico] fez uma experiência e ela muda de cor, mas você não presta atenção que ela muda de cheiro, e ela muda, e isso pode ser um fator importante, está liberando gases diferentes. Então eu acho que tem que olhar sob vários ângulos sensoriais, né?

Essas percepções revelam que pessoas com deficiência visual não apenas enfrentam desafios, mas também reconhecem em si qualidades que, segundo suas experiências, não são tão evidentes entre os videntes. Tal reconhecimento desloca o foco da deficiência para a potência, evidenciando que o desenvolvimento científico não depende exclusivamente dos sentidos, mas da forma como se mobilizam os recursos disponíveis, sejam eles sensoriais, cognitivos ou afetivos. A conexão entre pensamento abstrato e o uso de outros sentidos também pode contribuir para uma visão mais inclusiva da prática científica.

Portanto, a ausência da visão não deve ser vista como um problema, uma desvantagem, mas de certo modo uma fonte de revelação de atitudes, "um ganho

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

perceptivo sob alguns aspectos relacionados à abstração de fenômenos que não têm dependência direta com modelos visíveis" (Veraszto *et al.*, 2014, p. 73). Gabriela e Tereza chamam atenção para a distinção entre ver e observar:

> Gabriela: a observação não quer dizer necessariamente com os olhos, eu colocaria percepção, porque incluiria todos os sentidos. Eu acho que um surdo ainda é capaz de perceber o som, eu acho que observação dá uma noção de apenas olhos, e é importante, né?
>
> Tereza: ela não precisa ser a observação direta de fenômenos naturais, que obviamente dependem quase que completamente da visão. Essa área é importante e sempre vai ter espaço pra essa área. Mas, atualmente, também se observam dados, se pode analisar dados, metadados, analisar tendências usando ferramentas computacionais, se pode observar indiretamente e se pode observar também objetos de estudo que não são necessariamente fenômenos naturais.

Gabriela propõe uma redefinição do conceito de observação para "percepção", integrando todos os sentidos no processo científico, o que favorece a inclusão de diferentes capacidades sensoriais. Por sua vez, Tereza complementa essa ampliação ao destacar a observação indireta por meio de análise de dados e ferramentas computacionais, demonstrando que, nas ciências, a observação transcende a visão, abrangendo abordagens analíticas e interpretativas. A observação vai muito além do ver. Podemos dizer que limitar a observação ao sentido da visão, de certo modo, está relacionado ao próprio desenvolvimento científico, que também carrega um certo tradicionalismo no fazer ciências.

Em consonância com Gabriela e Tereza, Pessoa-Junior (2019) considera a observação como uma percepção que possui um foco de atenção, é orientada por considerações teóricas e envolve a apreensão de conhecimentos. Essa perspectiva admite múltiplas formas de interação causal, como o uso do tato, da audição ou de outros sentidos para se apropriar de conhecimentos. Contudo, diverge sobre a noção de observação indireta proposta por Tereza, uma vez que, para o autor, os instrumentos tecnológicos se limitam a realizar medições. A observação só é considerada como tal se for percebida por um "ser consciente".

A produção científica se beneficia da incorporação de dados e tecnologias diversas, o que também amplia as oportunidades de contribuição de pessoas com deficiência no fazer científico, como evidencia Tereza:

> Na atualidade, com a computação e com a evolução da informação, tem espaço sim para pessoas com diferentes níveis de deficiência

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

> visual na ciência [...] Cada vez mais é possível, converter informações que antes só podiam ser obtidas de modo visual em outras maneiras, em maneiras que podem ser adaptadas pra linha de códigos, pra estímulos sonoros, pra outros meios de exploração que não tem prejuízo na qualidade da ciência produzida.

As tecnologias assistivas englobam a criação e a utilização de recursos, estratégias e metodologias voltadas a ampliar a funcionalidade e atender de forma mais eficaz às pessoas com deficiência, promovendo autonomia, qualidade de vida e, por conseguinte, inclusão social (Mól; Dutra, 2020). No contexto da educação científica, destacamos: materiais táteis em 3D ou em alto-relevo, equipamentos com adaptadores sonoros, softwares de leitura de tela e aplicativos de sonificação de dados, que ampliam as possibilidades de acesso e participação em atividades acadêmicas e laboratoriais.

Ao mesmo tempo que o avanço tecnológico amplia possibilidades, “comportamentos cristalizados na cultura” contribuem para invalidar pessoas com deficiência visual em múltiplos contextos, perpetuando desigualdades, principalmente porque o acesso às tecnologias não é garantido a todos (Souza, 2018). Ainda assim, é válido reconhecer que as tecnologias assistivas atuam contra a maré da tendência capacitista presente nas instituições de ensino e pesquisa.

Tereza também afirma que “ainda existem várias partes da pesquisa, do conhecimento científico que são visuais e vão continuar sendo, independente do período da evolução tecnológica”. Para Nunes e Lomônaco (2010, p. 58), no mundo visual “muitas informações são tratadas como exclusivamente visuais quando, na verdade, não são”. De acordo com os autores, isto pode ser percebido em algumas ações, como procurar a chave na bolsa, digitar, tocar instrumentos musicais, vestir-se, entre outras. Nessas ocasiões, a visão se comporta como uma espécie de guia, sendo que a sua ausência não afeta de forma preponderante a execução dessas tarefas. Uma sugestão, portanto, seria mapear os processos de pesquisa que dependem fortemente da visualização e identificar alternativas, como o uso de sonificação ou de recursos táteis.

Considerações finais

A deficiência visual propiciou que os participantes construíssem imagens mentais mais complexas e menos condicionadas por padrões estéticos, favorecendo uma compreensão mais sensível e plural da ciência. Alguns narram que, à medida que perdiam a visão, experienciavam um deslocamento da imagem tradicional de cientista,

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

marcada por estereótipos visuais, isolamento e corponormatividade, para uma concepção mais inclusiva. Ainda assim, persistem barreiras estruturais, como o capacitismo e a cultura visual dominante, que demandam transformações institucionais e epistemológicas para garantir o acesso equitativo à ciência.

Por outro lado, concepções simplistas sobre a atividade científica, como a crença em descobertas individuais, genialidade inata e um método científico único e universal, podem reforçar visões elitistas e excludentes, ao desconsiderarem a diversidade de sujeitos e formas de produzir conhecimento. Mesmo entre pessoas com deficiência visual, essas ideias permanecem, refletindo a influência de uma cultura visual e positivista.

A centralidade da visão na produção científica decorre de construções socioculturais e não de uma necessidade intrínseca ao conhecimento. Os participantes destacaram aspectos positivos da deficiência visual, como a capacidade de abstração, concentração e uso de outros sentidos, além da valorização da linguagem e das tecnologias assistivas, que ampliam as possibilidades de participação científica. No entanto, a persistência da noção de compensação biológica, assim como a própria configuração dos modos de fazer ciência (gráficos, modelos, microscópios e softwares com interfaces visuais) representam barreiras à inclusão. A ciência caminhará para a inclusão quando começar a reconhecer que diferentes corpos, experiências e modos de ver o mundo podem contribuir de forma legítima para o seu avanço.

Enquanto os participantes das áreas de STEM tenderam a exprimir uma visão positivista da ciência, aqueles das ciências humanas apresentaram uma perspectiva mais relativista. Nenhum deles concebeu a ciência como linguagem e compreendê-la dessa forma pode ampliar sua acessibilidade, especialmente para pessoas com deficiência visual, ao deslocar o foco da visão para outras formas de expressão e comunicação.

Com a realização deste estudo, nos questionamos: a ausência da visão impacta igualmente as diferentes ciências? No caso da Química, por exemplo, o realismo químico, ao requerer a concretização de modelos e a visualização de experimentos, não poderia dificultar o ensino e a aprendizagem dessa disciplina por estudantes com deficiência visual? Tais indagações instigam pesquisas futuras.

Esperamos, assim, ampliar o debate acadêmico sobre epistemologias alternativas ao primado da visão e problematizar estereótipos visuais e corponormativos associados à figura do cientista. Ao desconstruir práticas capacitistas, abre-se espaço para que

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

pessoas com deficiência visual elaborem representações próprias, valorizando sua pluralidade cultural em contextos educativos e científicos.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPESB (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) pela bolsa de mestrado concedida e ao professor Nelson Bejarano (in memoriam), cuja gentileza e ensinamentos continuam a nos inspirar.

Referências

ABD-EL-KHALICK, Fouad; AKERSON, Valarie L. The influence of metacognitive on preservice elementary teachers' conceptions of nature of science. **International Journal of Science Education**, [s.l.], v. 31, n. 16, nov. 2009. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500690802563324. Acesso em: 08 set. 2023.

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; ARAGÓN-MÉNDEZ, María del Mar; GARCÍA-CARMONA, Antonio. Comprensión de futuros profesores de ciencia sobre aspectos epistémicos de la naturaleza de la ciencia en cuatro controversias de historia de la ciencia. **Revista Científica**, Bogotá, v. 33, n. 3, p. 344-355, set./dez. 2018. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=504373145010. Acesso em: 17 fev. 2024.

ADÚRIZ-BRAVO, Agústin. ¿Existirá el "método científico"? In: GALAGOVSKY, Lydia R. (Org.) **¿Qué tienen de "naturales" las ciencias naturales?** Buenos Aires: Lugar Editorial, 2008, p. 47-59.

ADÚRIZ-BRAVO, Agústin; ARIZA, F. Capítulo 5 – Importancia de la filosofía y de la historia de la ciencia em la enseñanza y em el aprendizaje de las ciencias. In: NASR, Zuraya; LÉON-SÁNCHEZ, Roberto; LEÓN, Germán Alvarez. (Org.). **Enseñanza de la Ciencia**. Cidade do México: Facultad de Psicología, 2012. p. 79-82.

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín; PUJALTE, Ana Patricia. Social images of science and of scientists, and the imperative of science education for all. In: YACOUBIAN, Hanan A.; HANSSON, Lena (Org.). **Nature of science for social justice**. Dordrecht: Springer, 2020. p. 201-224.

ALLCHIN, Douglas. **Teaching the Nature of Science:** Perspectives & Resources. St. Paul: SHiPS Education Press, 2013.

AMADOR-RODRÍGUEZ, Ruth Y.; OSPINA QUINTERO, Natalia; ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. Representaciones de naturaleza de la ciencia en libros de texto de química: indagando por los tópicos epistemológicos de Representación y Lenguajes. **Entre Ciencia e Ingeniería**, Pereira, v. 12, n. 24, p. 116-123, jul./dez. 2018. Disponível em:

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672018000200116. Acesso em: 10 fev. 2024.

AMARAL, Priscila do; CAMEL, Tânia; GUERRA, Andreia. Cultura visual e história cultural da ciência: possibilidades para o estudo do corpo humano através do uso de imagens no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, Belo Horizonte, v. 25, e55529, p.1-24., jan./dez. 2025. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/55529. Acesso em: 8 ago. 2025.

AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. **Compreendendo o cego**: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

BONFIM, Carolina Santos; MÓL, Gérson; PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. A (In)Visibilidade de Pessoas com Deficiência Visual nas Ciências Exatas e Naturais: Percepções e Perspectivas. **Rev. Bras. Ed. Esp**., Bauru, v.27, e0220, p.589-604, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbee/a/dsTvqBK8jMhc3rK6xQHWYMS/?lang=pt. Acesso em: 08 set. 2023.

BEJARANO, Nelson Rui Ribas; ADURIZ-BRAVO, Agustín; BONFIM, Carolina Santos**.** Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 967-982, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hBBqmVzbkcCrdxXP4Yf7Qtj/?lang=pt. Acesso em: 11 fev. 2024.

BIANCHI, Cristina; RAMOS, Kim; BARBOSA-LIMA, Maria da Conceição. Conhecer as cores sem nunca tê-las visto. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 1, p. 147-164, jan./abr. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/Mcgvk9wCRBw5jHMTjxPMWgs/. Acesso em: 20 jun. 2024.

BORGES, Ana Paula Aparecida; et al. Visões de ciência e cientista utilizando representações artísticas, entrevistas e questionários para sondar as concepções entre alunos da primeira série do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais eletrônicos**... Brasília: Sociedade Brasileira de Química, 2010. p. 1-9. Disponível em: https://sbq.org.br/eneq/xv/resumos/R1219-1.pdf. Acesso em: 3 jan. 2023.

CAMARGO, Eder Pires de. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

CAMPOS, Luiz Augusto. Por que precisamos de mais diversidade na ciência? **Insight Inteligência**, [s. l.], jul. 2021. Disponível em: https://insightinteligencia.com.br/por-que-precisamos-de-mais-diversidade-na-ciencia/. Acesso em: 02 jan. 2024.

COLAGRANDE, Elaine Angelina; ARROIO, Agnaldo. Representações sociais sobre Ciência e cientista: importante discussão na formação de professores de Química. **Educação Química en Punto de Vista**, Foz do Iguaçu, v. 2, n. 1, p. 20-40, 2018. Disponível em: https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1012/0. Acesso em: 15 set. 2024

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

COSTA, Franciellen Rodrigues da Silva; et al. As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 4-20, jul./set. 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6808. Acesso em: 14 set. 2023

EOM, Dayeon; et al. Race and gender biases persist in public perceptions of scientists' credibility. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 15, n. 11021, 2025. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-025-87321-z. Acesso em: 17 jun. 2025.

FLORENTINO, Carla; SHIMADA, Marcella Seika; LOCATELLI, Solange Wagner. Prior knowledge about science from drawings by a group of deaf students. In: INTERNATIONAL BALTIC SYMPOSIUM ON SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION, 5., 2023. **Anais eletrônicos**... [S.l.]: Scientia Socialis, 2023. p. 28-37. Disponível em: https://www.ceeol.com/search/chapter-detail?id=1123298. Acesso em: 12 jun. 2024.

GIL, Marta. **Deficiência Visual**. Série Cadernos Especiais para a TV Escola. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

GIL PÉREZ, Daniel; et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=html. Acesso em: 15 set. 2025

GURGEL, Ivã; PIETROCOLA, Maurício. Uma discussão epistemológica sobre a imaginação científica: a construção do conhecimento através da visão de Albert Einstein. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 33, n. 1, 1602, mar. 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/z8gHPnzcWCVftczLddPW6cJ/?lang=pt. Acesso em: 17 jun. 2024.

HAACK, Susan. Seis Sinais do Cientificismo. **Logos & Episteme**, Bucareste, v. 3, n. 1, p. 75-95, 2012.

KARA, Serpil. Trending Themes on the Nature of Science in Science Education: A Bibliometric Analysis with VOSviewer. **Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education**, Balıkesir, v. 18, n. 2, p. 480-502, dez. 2024. Disponível em: https://dergipark.org.tr/en/pub/balikesirnef/issue/88998/1548266. Acesso em: 17 fev. 2024.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A vida de laboratório:** a produção dos fatos científicos. Tradução Angela R. Vianna. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LATOUR, Bruno. **Pandora's Hope:** Essays on the reality of Science Studies. Cambridge: Harvard University Press, 1999.

LATOUR, Bruno. **A Esperança de Pandora**. São Paulo: Editora da UNESP, 2017.

LEDERMAN, Norman G. Nature of science: past, present, and future. In: ABELL, Sandra K.; LEDERMAN, Norman G. (Org.). **Handbook of Research on Science Education**. 1. ed. Abington: Routledge, 2007. p. 1330.

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

LIBREA-CARDEN, Mila Rosa; et al. 'Science is accessible for everyone': preservice special education teachers' nature of science perceptions and instructional practices. **International Journal of Science Education**, v. 43, n. 6, p. 949-968, mar. 2021. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500693.2021.1893857. Acesso em: 22 jan. 2024

LIRA, Miriam Cristina Frey de; SCHLINDWEIN, Luciane Maria. A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da psicologia histórico-cultural. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 75, p. 171-190, maio/ago. 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ccedes/a/7YjyWBtNkLdHRRHjvfSCvpC/?lang=pt. Acesso em: 24 jun. 2024.

LOBO, Soraia Freaza. O trabalho experimental no ensino de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/KZhw8Tr9DRtMNm9PMTRrHvc/. Acesso em: 10 nov. 2023

MARTINS, André Ferrer Pinto. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas e "questões". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 32, n. 3, p. 703-737, dez. 2015. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5280661. Acesso em: 11 mar. 2024.

MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA, Marco Antonio; SILVA, Maria Teresinha Xavier. Revisitando a noção de "método científico". **Revista Thema**, Pelotas, v. 15, n. 3, p. 905-926, 2018. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1057. Acesso em: 07 mar. 2024.

MEAD, Margaret; MÉTRAUX, Rhoda. Image of the Scientist among High-School Students: A Pilot Study. **Science**, Washington, v. 126, n. 3270, p. 384-390, 1957. Disponível em: https://www.science.org/doi/10.1126/science.126.3270.384. Acesso em: 12 dez. 2023

MCCOMAS, William F. **Nature of Science in Science Instruction Rationales and Strategies**. Cham: Springer, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14 ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MÓL, Gerson de Souza; DUTRA, Arlene Alves. Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. In: PEROVANO, Laís Perpetuo; MELO Douglas C. F. (Org.). **Saberes inclusivos** – Saberes, estratégias e recursos didáticos. 2. ed. Campos dos Goytacazes: Encontrografia, 2020. p. 14-35

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2016 (Coleção Educação em Ciências).

MORAES, Roque. Avalanches construtivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com a análise textual discursiva. **Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 8, n. 19, p. 595-609, 2020. Disponível em: https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/372. Acesso em: 20 dez. 2023

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

NUNES, Sylvia; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional,** São Paulo, v. 14, n. 1, p. 55-64, jan./jun. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pee/a/YKv7sx5Zp6557RQvrBQ66gp/abstract/?lang=pt. Acesso em: 14 dez. 2023

PAULA, Tatiane Estácio de; GUIMARÃES, Orliney Maciel; SILVA, Camila Silveira da. Necessidades Formativas de Professores de Química para a Inclusão de Alunos com Deficiência Visual. **RBPEC**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 853-879, dez. 2017. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4550/2983. Acesso em: 06 jan. 2024.

PESSOA-JUNIOR, Osvaldo. A Causal-Pluralist Metatheory of Observation. **Open Philosophy**, Berlim, v. 2, p. 657-667, dez. 2019. Disponível em: https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/opphil-2019-0050/html. Acesso em: 09 jan. 2024

PEREIRA, Felipe Prado Corrêa; GURGEL, Ivã. O ensino da Natureza da Ciência como forma de resistência aos movimentos Anticiência: o realismo estrutural como contraponto ao relativismo epistêmico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 37, n. 3, p. 1278-1319, dez. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/73880. Acesso em: 13 fev. 2024

RAICIK, Anabel Cardoso; PEDUZZI, Luiz O. Q**.** A Estrutura Conceitual e Epistemológica de uma Descoberta Científica: Reflexões para o Ensino de Ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.9, n.2, p.149-176, nov. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p149. Acesso em 08 jan. 2024

RIBEIRO, Celeste. As maneiras de ver: como os cegos produzem imagens? In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2008, São José dos Campos. **Anais eletrônicos ...** São José dos Campos: UNIVAP, 2008. p. 1-4. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG00815%20_02_O.pdf . Acesso em: 4 jan. 2023.

RIBEIRO, Gabriel; SILVA, José Luís de Jesus Coelho da. A imagem de cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na história da ciência. **IENCI**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 130-158, ago. 2018. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/999. Acesso em: 15 set. 2025.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **IENCI**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 157-181, ago. 2007. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/470. Acesso em: 15 set. 2025.

SILVA, Jailma Cruz; PIMENTEL, Adriana Miranda. Inclusão educacional da pessoa com deficiência visual no ensino superior. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 29, e2904, 2021. Disponível em:

ISSN: 1984-686X | http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93778

https://www.cadernosdeterapiaocupacional.ufscar.br/index.php/cadernos/article/view/2904/. Acesso em: 05 jan. 2024.

SILVA, Lucas Lacerda; Rotta, Jeane C. Gomes Como você imagina uma pessoa cientista? Mulheres cientistas na visão de estudantes do Ensino Fundamental de uma escola pública do Distrito Federal. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, e24152771, 2021. Disponível em: https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2771. Acesso em: 03 mar. 2024.

SILVA, Danielle Sousa; ROSSATO, Maristela; CARVALHO, Erenice Natalia Soares. A narrativa de universitários cegos acerca de suas experiências acadêmicas. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, e41, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/32390. Acesso em: 06 jan. 2024.

SMITH, Mike U.; SCHARMANN, Lawrence C. Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. **Science Education**, Nova Iorque, v. 83, n. 4, p. 493-509, 1999. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1098-237X(199907)83%3A4%3C493%3A%3AAID-SCE6%3E3.0.CO%3B2-U. Acesso em: 10 jan. 2024.

SOUZA, Joana Belarmino. Cegueira, Acessibilidade e Inclusão: Apontamentos de uma Trajetória. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 38, n. 3, p. 564-571, jul./set. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pcp/a/dR3gyL48vfth6NynF9bK8BK/?lang=pt. Acesso em: 09 jan. 2024.

SWIECH, Mayara Juliane; et al. “Ser cientista”: uma análise a partir dos estudos de gênero e da natureza da ciência. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Bogotá, n. extraordinário, p. 1048-1053, 2021. Disponível em: https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15251. Acesso em: 20 fev. 2024.

VERASZTO, Estéfano Vizconde; et al. Professores em formação em ciências da natureza: um estudo acerca da atuação de cegos congênitos em atividades científicas. **Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 6, n. 10, p. 69-86, jan./jun. 2014. Disponível em: https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpfp/article/view/87. Acesso em: 07 set. 2024

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Tratado de defectologia, obras completas.** Havana: Pueblo y Educación, 1997.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Imaginação e criação na infância: Ensaio psicológico**: Livro para professores. São Paulo: ática, 2009.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)