

O processo de inclusão de um estudante cego em um curso de licenciatura em Física: uma análise das ações e contribuições do ambiente educacional

The process of including a blind student in a Physics degree course: an analysis of the actions and contributions of the educational environments

Marcela Ribeiro da Silva ^a, Eder Pires de Camargo ^b

^a Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, Brasil; ^b Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, Brasil

Resumo. Apresentam-se e discutem-se alguns dos resultados de uma investigação sobre o processo de inclusão de um estudante cego no curso de licenciatura em Física de uma universidade federal do Sudeste brasileiro. Tal investigação teve como objetivo identificar e compreender os elementos que constituíram aquele processo, sobretudo: os caminhos percorridos pelo estudante e o ambiente educacional, delimitado aos seus colegas, monitor, docentes e coordenadores do curso e do núcleo de acessibilidade, em relação às suas crenças, atitudes, aos recursos didáticos, às metodologias e estratégias de ensino; as relações entre o ensino comum e os apoios específicos oferecidos àquele estudante, e suas implicações para o seu processo de inclusão no curso. As teorias histórico-cultural e do modelo social da deficiência embasaram a interpretação de tal processo. Foram entrevistados, individualmente: um estudante com cegueira adquirida, egresso da licenciatura em Física; cinco de seus docentes, sendo um docente e uma docente, respectivamente, os coordenadores de tal curso e do núcleo de acessibilidade; dois de seus colegas, sendo que um deles foi seu monitor. A análise dos dados constituídos por meio de tais entrevistas foi orientada pela Análise Textual Discursiva. Alguns documentos oficiais da Universidade e do curso foram tomados como fonte para a descrição e interpretação sobre a situação investigada. Os resultados apresentam alguns dos elementos que expressam um posicionamento ativo do ambiente educacional no processo educacional do estudante cego, os quais não culminaram, necessariamente, em uma exitosa compensação social, quais sejam: atitudes e estratégias com foco mais na promoção do acesso que na autonomia e independência do estudante cego no que tange à escrita e leitura da linguagem matemática; adequações em instrumentos e estratégias de avaliação, que variaram de acordo com a especificidade da disciplina, e se o instrumento utilizado envolvia o trabalho individual ou em grupo; substituição da disciplina Libras por um exame de proficiência do estudante cego na leitura e escrita em Braille.

Palavras-chave:
Ensino de Física,
Educação inclusiva,
Deficiência visual,
Educação Superior,
Educação Especial.

Submetido em
10/06/2024

Aceito em
08/04/2025

Publicado em
29/04/2025

Abstract. Part of the results of an investigation into the process of inclusion of a blind student in a Physics degree course at a Federal University in south-eastern Brazil are presented and discussed. The aim of this investigation was to identify and understand the elements that contributed to this process, in particular: the paths taken by the student and the educational environment, defined as his colleagues, monitors, teachers and coordinators of the course and the accessibility center, in relation to his beliefs, attitudes, teaching resources, methodologies and teaching strategies; the relationship between ordinary teaching and the specific support offered to the student, and its implications for his inclusion process in the course. Cultural-historical theories and the social model of disability were used to interpret this process. The following were interviewed individually: a student with acquired blindness who had graduated in Physics; five of his lecturers, one of whom was the coordinator of the course and one of the coordinators of the accessibility center; two of his colleagues, one of whom was his monitor. The analysis of the data gathered through these interviews was guided by Textual Discourse Analysis. Some official documents from the university and the course were used as a source for describing and interpreting the situation under investigation. The results show some of the elements that express an active position of the educational environment in the educational process of

Keywords: Physics
Teaching, Inclusive
education, Visual
impairment, Higher
Education, Special
Education.

the blind student, which did not necessarily culminate in successful social compensation, namely: attitudes and strategies focused on promoting access rather than autonomy and independence of the blind student in writing and reading mathematical language; adjustments in assessment instruments and strategies, which varied according to the specificity of the subject and whether the instrument used involved individual or group work; replacement of the Brazilian sign language subject by an exam of proficiency of the blind student in reading and writing in Braille.

Introdução

A produção acadêmica da área de Ensino de Física no Brasil expressa uma preocupação, nas últimas duas décadas, com a educação inclusiva do público-alvo da Educação Especial¹ (PAEE) (Azevedo *et al.*, 2015; Silva & Bego, 2018). Investigações abordaram a formação de professores sob a perspectiva inclusiva (Torres & Mendes, 2019), desenvolveram, implementaram e/ou avaliaram recursos didáticos e/ou metodologias acessíveis a tal público (Tato, 2016) e tecnologias assistivas (Cozendey & Costa, 2016).

Não obstante o aumento quantitativo de matrículas de estudantes PAEE, em cursos de graduação nas instituições de ensino superior (IES) brasileiras (Pereira & Rebelo, 2022), os resultados de estudos sobre o estado do conhecimento do ensino de Física/Ciências sob a perspectiva da inclusão escolar do PAEE (Azevedo *et al.*, 2015; Silva, 2020; Silva & Bego, 2018) indicam a incipienteza de investigações com foco na Educação Superior.

Em cada estudo supracitado é possível identificar, respectivamente, uma investigação que abordou tal nível de ensino, a saber: o desenvolvimento, por licenciandos em Física de uma IES federal, de um experimento para possibilitar a um colega de curso com baixa visão a compreensão dos conceitos relacionados ao centro de massa (Libardi *et al.*, 2011); a contribuição de uma disciplina sobre educação inclusiva, com enfoque na deficiência visual, para a formação de licenciandos em Física (Aguiar, 2013); as ideias atinentes à inclusão e as iniciativas em sala de aula de docentes de um curso de licenciatura em Química que possuía uma estudante cega matriculada (Regiani & Mól, 2013).

As IES devem se constituir como espaços que possibilitem a formação de professores sob a perspectiva da educação inclusiva e a permanência, o acesso a todas oportunidades acadêmicas e o desenvolvimento acadêmico de todos graduandos e pós-graduandos. Destarte, temas sobre o PAEE e que privilegiem essas instituições como *lócus* e/ou objeto de investigação devem fazer parte da agenda de pesquisas na área de ensino de Física/Ciências.

Alguns dos resultados das investigações sobre o ensino de Física para o PAEE desenvolvidas no contexto da Educação Básica, como a possibilidade de percepção de fenômenos e conceitos físicos por meio de referenciais sensoriais diversos, podem ser extrapolados para o âmbito da Educação Superior. Há, contudo, aspectos do processo educacional de tal público, nos cursos superiores de Ciências Exatas, que não são comuns àqueles apontados na Educação Básica e, portanto, merecem ser investigados, tais como: aprendizagem de equações e simbologias da Física e da Matemática específicas do nível superior; apoio de monitores e do núcleo de

¹ Estudantes com deficiência, transtorno do espectro autista e/ou altas habilidades/superdotação.

acessibilidade; instrumentos utilizados pelo PAEE no processo de apropriação do conhecimento nas diferentes disciplinas dos cursos, configuração da relação entre atendimento educacional especializado e ensino comum, considerando as especificidades de cada disciplina e do estudante PAEE etc.

No que se refere ao processo de inclusão de graduandos com deficiência visual (cegos ou com baixa visão) em cursos de Ciências Exatas, tema deste artigo, os estudos realizados tangenciam os aspectos destacados anteriormente, ainda que apresentem contribuições importantes quanto a algumas das dificuldades encontradas naqueles cursos por tais estudantes (Camargo *et al.*, 2007) e por seus docentes (Regiani & Mól, 2013).

Frente ao exposto, este artigo apresenta e discute parte dos resultados de uma investigação de doutorado (Silva, 2020) que abordou o processo de inclusão de um estudante cego na licenciatura em Física de uma universidade federal do Sudeste brasileiro. A investigação, retrospectiva, buscou identificar e compreender os elementos que constituíram tal processo, sobretudo: os caminhos percorridos pelo estudante e ambiente educacional, delimitado aos seus colegas, monitor, docentes e coordenadores do curso e do núcleo de acessibilidade, em relação às suas crenças, atitudes, aos recursos didáticos, às metodologias e estratégias de ensino; as relações entre o ensino comum e os apoios específicos ofertados àquele estudante, e suas implicações para o seu processo de inclusão no curso.

Fundamentação teórica

A compreensão sobre a (não) participação de pessoas cegas em contextos de ensino e aprendizagem de Física tem como sustentáculos teóricos as interlocuções entre o pensamento do soviético Lev Semionovitch Vigotski (Vygotski, 1997) e o modelo social da deficiência, inspirado nos movimentos de pessoas com deficiência iniciados na década de 70 do século passado, e que teve como precursor o grupo londrino *Disability Studies* (Piccolo, 2012).

Vygotski (1997) diferencia as funções psicológicas elementares, como atos reflexos, percepção visual imediata de alguns comprimentos de onda luminosa etc., das superiores, que são exclusivas do ser humano e se formam em um processo de desenvolvimento cultural, como a memória, elaboração de hipóteses e planejamentos, abstração, generalização, raciocínio indutivo e dedutivo etc. As funções psicológicas superiores, essenciais aos processos científicos, são desenvolvidas sob a mesma lei para quaisquer pessoas: elas aparecem primeiro no plano interpsicológico,

como função da conduta coletiva, como forma de colaboração ou interação, como meio de adaptação social [...] e, em segundo lugar, como modo da conduta individual da criança, como meio de adaptação pessoal, como processo interior da conduta, isto é, como categoria intrapsicológica. (Vygotski, 1997, p. 214, tradução nossa)

O que difere entre cegos e videntes é que as regularidades comuns do desenvolvimento das funções psicológicas superiores têm sua expressão concreta, peculiar, em um e outro caso (Vygotski, 1997). Ambos podem, por exemplo, escrever, ler e resolver um problema matemático, e desenvolvem as funções psicológicas superiores necessárias a essas tarefas no plano de suas interações sociais. A diferença está na linguagem a ser utilizada: o cego fará

uso, por exemplo, do Braille e/ou de computador com *software* leitor de tela, que são aparatos culturais distintos do sistema de escrita visual, comumente utilizado pelo vidente.

A linguagem, com destaque para a palavra, e as interações sociais estabelecidas pela pessoa cega são fulcrais no enfrentamento social da deficiência visual, denominado compensação social (Vygotski, 1997). Esse autor, ao fazer referência às ideias de Petzeld (1925), afirma que

O processo de utilização da linguagem é essencialmente idêntico nos cegos e nos videntes; com isso ele [Petzeld] esclareceu a teoria das representações substitutivas de F. Hischtmann: “o vermelho para o cego” — ele disse — “tem a mesma relação significativa que para o vidente, ainda que isto possa ser para ele somente um objeto de significado e não de percepção”. (Petzeld, 1925 citado por Vygotski, 1997, p. 109, tradução nossa)

Não é possível qualquer forma de conhecimento científico destituída da linguagem humana, visto que ele não se restringe àquilo que se pode perceber sensorialmente de modo direto (Vygotski, 1997), se assim fosse, não haveria ciência em seu verdadeiro sentido, pois

os nexos, dependências e relações entre os fenômenos, que constituem o conteúdo do saber científico, não são qualidades dos objetos que se percebem em forma visual direta, senão que se descobrem nos objetos com ajuda do pensamento. De maneira que, também para a criança cega, o pensamento é a esfera fundamental da compensação da insuficiência de representações. (Vygotski, 1997, p. 228, tradução nossa)

A leitura e/ou pronúncia da palavra *vermelho* por uma pessoa vidente ou com cegueira adquirida, somente será associada à imagem mental representativa do estímulo visual – a ideia de vermelho – se essa foi construída por um processo de significação (Bianchi *et al.*, 2016).

Os autores supracitados apresentam outro exemplo sobre as relações entre linguagem, conhecimento científico e percepção sensorial. Eles propõem a seguinte indagação: se a visão do homem fosse em *preto e branco*, ele teria descoberto o espectro proveniente da luz branca? Respondendo afirmativamente a essa indagação, tais autores argumentam que, no século XIX, houve a descoberta de radiações invisíveis ao olho humano, como os raios infravermelhos e ultravioletas. Destacam, também, os conceitos que, não obstante sejam invisíveis ao olho humano, são representados por modelos explicativos baseados em referenciais visuais, como o caráter dual da luz, fóton etc. (Bianchi *et al.*, 2016).

Não obstante os cegos congênitos não possam ter acesso a significados físicos indissociáveis de representações visuais (Camargo, 2012), não é a cegueira *per se* que lhes impõe incapacidades para aprender, ensinar e pesquisar sobre Física, mas a deficiência visual que experimentam em razão de, entre outros aspectos, o conhecimento científico e os meios nos quais ele é (socialmente) construído e comunicado se utilizarem de uma linguagem majoritariamente visual, não compartilhável entre cegos e videntes, colocando os primeiros em uma situação que Vygotski (1997) denominou *exílio da coletividade*.

O modelo social da deficiência, ao diferenciá-la de lesão, contribui para a compreensão sobre a (não) participação de pessoas cegas em contextos de ensino e aprendizagem de Física no âmbito sociológico, ou seja, possibilita ampliar a compreensão acerca dos mecanismos que produzem o referido exílio. Nessa perspectiva, a cegueira é compreendida como uma lesão (biológica) e a deficiência visual “... como desvantagem ou restrição de atividade causada

por uma organização social contemporânea que não ou pouco leva em consideração as pessoas que possuem uma lesão e, portanto, as exclui da participação das atividades sociais" (*Union of the Physically Impaired Against Segregation*, 1976, p. 20, tradução nossa).

Essa exclusão é produto da opressão sobre os corpos divergentes da norma dominante na sociedade capitalista (Piccolo, 2012), e se expressa na forma de capacitismo, compreendido como "a leitura que se faz a respeito de pessoas com deficiência, assumindo que a condição corporal destas é algo que, naturalmente, as define como menos capazes" (Vendramin, 2019, p. 17). No âmbito da ciência e das práticas científicas, tal exclusão é construída, e perversamente naturalizada, pelos discursos do centrismo visual, saber médico, individualismo e capitalismo, que se encontram, sobretudo a partir da Idade Moderna, na condição de dominantes em tal sociedade, e forjam o imaginário capacitista acerca da atuação das pessoas cegas no que se refere ao acesso, compreensão e construção do conhecimento científico.

A despeito de sua importância, o saber médico, dominante desde o século XVIII na sociedade ocidental, edificou mecanismos de corte da participação das pessoas cegas na sociedade, ao estabelecer o limite entre o saudável e o patológico, o normal e o anormal. Isso gera repressão aos corpos desviantes de um padrão arbitrariamente eleito pelos saberes dominantes como o da normalidade, pressupondo um tipo de homem ideal e um desviante. Sendo que este último não atende às demandas da sociedade capitalista, a qual se abstém de questionar o referido padrão, porque a existência de pessoas que escapam a ele ratifica por si a desigualdade social (Piccolo, 2012). Destaca-se a prevalência de uma concepção individualista do sujeito moderno, a qual enfatiza as (in)capacidades desse sujeito e se mantém reticente quanto às relações que ele estabelece com o seu contexto e às respostas desse contexto frente à deficiência (Martins, 2006).

O centrismo visual, por sua vez, edifica uma oposição entre conhecimento e cegueira, fundamentando-se na hegemonia da ciência e da visão, à qual é conferido o *status de sentido da ciência* (Classen, 1993, citada por Martins, 2006). Tal *status* é construído pelas tradições realistas das ciências empíricas, ao privilegiarem os sentidos, sobretudo a visão, na apreensão dos fenômenos, e pela acepção cartesiana, que, embora privilegie a reflexão mental como meio de representação do mundo, para além das evidências dos sentidos, nega-os como meio direto de acesso ao real, conferindo à visão o protagonismo na metáfora estruturante da possibilidade de se conhecer a realidade objetiva, ou seja, estabelece um *olho da mente* (Martins, 2006).

Esses discursos rotulam as pessoas cegas como dependentes e incapazes, e se constituem em "um mecanismo de inversão do real materializado pela produção de ideias, representações e conceitos extremamente violentos, mas que se portam como benignos e donos de uma benesse nuclear" (Piccolo, 2012, p. 114). Uma de suas implicações para o ensino e a aprendizagem de Física por pessoas cegas, seja na posição de estudantes, professores e/ou pesquisadores, é a naturalização de discursos e práticas que tomem, equivocadamente, como pressupostos, que: tais pessoas não podem e não são capazes de aprender/ensinar/pesquisar Física; mesmo que seja possível a elas aprender/ensinar/pesquisar Física, elas não serão profissionais autônomas e não atenderão às demandas do mercado de trabalho.

O reconhecimento desses discursos dominantes e das possibilidades e desafios existentes nas inter-relações entre linguagem, conhecimento científico e percepção sensorial, embasam a significação da deficiência visual como condição social multifacetada, erigida em certa realidade social, cultural e histórica, ou seja, nas complexas relações entre as pessoas com cegueira – uma característica biológica e da diversidade humana – e as estruturas sociais, atitudinais, materiais, econômicas e políticas em que elas estão inseridas e que se fundamentam, sobremaneira, na cultura hegemônica vidente, para a qual a ausência do sentido da visão expressa uma incapacidade intrínseca às pessoas com tais características biológicas.

Destarte, a promoção da efetiva participação de estudantes cegos em contextos de ensino e aprendizagem de Física é um processo em constante construção, com gênese na ação humana (Anjos *et al.*, 2009) e cuja premissa irrevogável é o estabelecimento de uma interação bilateral de transformação (Camargo, 2017) entre o ambiente educacional e aqueles estudantes. Essa interação exige que todos os envolvidos assumam um posicionamento ativo frente aos desafios aos quais se deparam, cabendo ao ambiente educacional o protagonismo na construção e disponibilização de meios físicos e simbólicos que prezem pelo acesso, participação e aprendizagem de todos.

Itinerários metodológicos

Foi realizado um estudo² qualitativo (Chizzotti, 2006) sobre o processo de inclusão de um estudante cego em um curso de licenciatura em Física presencial, noturno, de uma universidade federal do Sudeste brasileiro (doravante Universidade). Tal estudo foi retrospectivo, pois aquele estudante cursara a graduação entre 2009 e 2013 e a constituição dos dados da pesquisa ocorreu entre outubro de 2016 e outubro de 2018. Ademais, no primeiro semestre de 2020, foi realizado um contato pontual com o estudante cego.

A situação investigada foi definida por meio de um levantamento de estudantes cegos e com baixa visão matriculados em/egressos de cursos de graduação em Física (presenciais e à distância) de IES privadas e públicas, abrangendo as universidades municipais, estaduais, federais e os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia da região Sudeste do Brasil³. Foram identificados dezesseis estudantes com deficiência visual: um cego (egresso da licenciatura, do mestrado e doutorado em Física), catorze com baixa visão (onze matriculados, dois evadidos e um egresso da graduação) e um estudante matriculado na licenciatura cujo tipo de deficiência visual não foi informado.

A escolha do caso do estudante cego como foco da investigação fundamentou-se em três hipóteses: a) ele possui uma especificidade em relação à linguagem escrita, pois faz uso do sistema Braille e/ou de softwares leitores de tela de computador; b) houve adequações por

² O projeto concernente a esta investigação foi submetido ao e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. O número de seu Certificado de Apresentação para Apreciação Ética é 74595617.5.0000.5398 e o número do parecer consubstanciado de tal Comitê é 2.289.366.

³ Foram consultados 113 cursos (92 de IES públicas e 21 de IES privadas), incluindo bacharelados e licenciaturas em Física e aqueles cursos cuja possível ênfase é na referida área, como o curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade de São Paulo.

parte desse estudante e do ambiente educacional, as quais podem ter contribuído para que ele concluísse o curso de licenciatura e desse continuidade aos estudos em nível de pós-graduação em Física, superando o estigma da exclusão no contexto educacional; c) por se tratar de um caso de um estudante com deficiência visual e egresso da graduação em Física, tal situação se mostra como típica e representativa das demais situações/estudantes com essa especificidade que se encontram matriculados em cursos de Física, isto é, podem haver elementos comuns entre o processo educacional de estudantes com baixa visão e do cego, como a lacunar formação dos professores em relação ao trabalho com o PAEE (Baptistone *et al.*, 2017; Regiani & Mól, 2013).

Participaram desta investigação: um estudante com cegueira adquirida na adolescência, egresso da licenciatura em Física; dois de seus colegas de graduação, dos quais um foi seu monitor; cinco de seus docentes da graduação, dentre eles, uma era coordenadora do núcleo de acessibilidade da Universidade e outro era coordenador do supramencionado curso na época em que o estudante cego o frequentava. Os participantes foram entrevistados individualmente.

O Quadro 1 apresenta a descrição de cada um dos participantes, discorrendo sobre a sua formação e o tipo de relação estabelecida com o estudante cego quando ele cursou a graduação. Cada participante foi identificado por uma letra seguida ou não de um número.

Todas as entrevistas foram semiestruturadas, exceto a que foi realizada com o docente/coordenador do curso de licenciatura em Física (DCF), que se caracterizou como não estruturada, pois, por iniciativa própria, ele fez uso, para se remeter às suas memórias acerca do processo educacional do estudante cego, de recursos visuais e audiovisuais, a saber: documentos de processos seletivos e atividades dos monitores bolsistas do referido estudante; fotografias desse estudante em algumas das aulas e atividades acadêmicas extraclasse; reportagem, exibida em 2011 por uma emissora de televisão localizada na mesma região em que a Universidade, sobre o processo educacional de L nessa instituição. Tais recursos visuais e audiovisuais são oriundos dos arquivos pessoais de DCF⁴.

Para contribuir com a descrição e a interpretação sobre a situação investigada, alguns documentos também constituíram os dados da pesquisa, a saber: a) Projeto Pedagógico Institucional (PPI), Projeto de Desenvolvimento Institucional (PDI) e o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Física da Universidade, sobretudo aqueles documentos vigentes entre 2009 e 2013, período em que o estudante cego cursou a graduação; b) edital/formulários/relatórios atinentes ao processo seletivo e atividades dos monitores bolsistas de tal estudante. Esses documentos, ainda que não tenham sido analisados de modo sistemático, foram considerados como fontes de informações sobre os contextos aos quais os participantes fizeram menção.

⁴ Na ocasião em que foi realizada a entrevista, DCF levou, espontaneamente, um HD externo no qual havia diversos arquivos pessoais, dentre eles aqueles listados anteriormente, os quais ele mostrou e disponibilizou à primeira autora deste artigo.

Quadro 1. Descrição dos participantes da pesquisa.

L: estudante com cegueira adquirida em decorrência de retinose pigmentar. Ele começou a perder a visão aos 16 anos de idade, quando cursava o Ensino Médio e o técnico de Eletricista de Manutenção. Ingressou na licenciatura em Física aos 20 anos de idade, época em que já estava cego (seu resíduo visual não o possibilitava fazer a leitura de materiais escritos em tinta). É licenciado e mestre em Física. Na época em que foi realizada a entrevista, ele tinha 29 anos e estava cursando o doutorado em Física.

DCN: bacharel, mestra e doutora em Física. Realizou estágio de pós-doutorado em Educação. É professora na Universidade desde 2009. Coordenava o núcleo de acessibilidade na época em que *L* cursou a graduação. Foi orientadora de iniciação científica e de trabalho de conclusão de curso (TCC), e professora de *L* nas disciplinas: Laboratório de Física I e Produção de Material Didático B.

DCF: licenciado em Física, mestre em Energia Nuclear na Agricultura e doutor em Agronomia. Fez pós-doutorado em Métodos Instrumentais de Análise Utilizando Laser. Atuou como professor durante 42 anos, sendo cinco na Educação Básica e 37 na Educação Superior. Aposentou-se em 2015. Atuava como coordenador do curso de licenciatura em Física na época em que *L* cursou a graduação. Foi professor de *L* na disciplina Eletricidade Básica — Corrente Alternada.

D1: bacharel, mestra e doutora em Física. É docente do curso de licenciatura em Física da Universidade há vinte anos. Foi professora de *L* nas disciplinas: Cálculo II, Física II, Física Computacional e Mecânica Quântica. Era vice-coordenadora daquele curso na época em que *L* cursou a graduação.

D2: bacharel, licenciado, mestre e doutor em Física. É docente no curso de licenciatura em Física da Universidade desde 2011. Foi professor de *L* nas disciplinas: Aspectos Didático-Pedagógicos da Física no Ensino Médio I, Produção de Material Didático A e Temáticas Atuais de Ensino de Física.

D3: graduado em História, mestre e doutor em Educação. É professor na Universidade desde 1995. Foi professor de *L* na disciplina História da Educação.

C: licenciado em Física. Atuou como professor substituto entre 2015 e 2017 no curso de licenciatura em Física da Universidade. Na época da realização da entrevista, estava atuando como professor de Educação Básica efetivo na rede estadual de ensino e na rede privada, e cursando o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Foi colega de *L* durante a graduação, sendo que eles cursaram, juntos, as disciplinas Mecânica Teórica, Laboratório de Física, Física Matemática e Física Computacional.

M: licenciado em Física, mestre em Ensino de Física e doutorando em Educação. Atuava, na época da entrevista, como docente na Universidade. Foi colega de curso e monitor de *L*. Cursou, juntamente com *L*, as disciplinas: Física I, Física II, Física III, Física IV, Teoria Eletromagnética, Laboratório de Física I, Laboratório de Física II, Laboratório de Física III, Laboratório de Física IV, Cálculo I, Cálculo II e Cálculo III. Foi monitor *L* na disciplina Equações Diferenciais Parciais.

A abordagem teórico-metodológica da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazz, 2016) orientou o processo analítico, auto-organizado, do *corpus* de dados oriundos das entrevistas. Tal processo se deu em uma sequência recursiva de três etapas: desconstrução e unitarização daquele *corpus*; categorização emergente do estabelecimento de relações entre os elementos unitários, daqui em diante denominados unidades de análise; escrita de um metatexto fundamentado nas categorias emergentes, que expressa as compreensões e interpretações sobre o processo de inclusão do estudante cego na licenciatura em Física.

Da análise, emergiram três categorias amplas⁵: *categoria I - a (não) superação da deficiência visual como um processo constituído de incertezas, acertos, equívocos e transformação bilateral do estudante cego e do ambiente educacional; categoria II - elementos caracterizados pela/que resultaram na passividade do ambiente educacional: caminhos em direção à manutenção da deficiência visual do estudante cego; categoria III - alguns dos caminhos trilhados e/ou construídos na busca pela superação da deficiência visual do*

⁵ Pode haver categorias *a priori*, emergentes e mistas, que são, respectivamente: estabelecidas anteriormente à análise dos dados e fundamentadas nos referenciais teóricos; construídas com base no *corpus* dos dados; categorias *a priori* que são reorganizadas e/ou complementadas ao longo do desenvolvimento da análise. Nesta pesquisa, obteve-se categorias emergentes, não obstante a interpretação da situação investigada tenha as teorias histórico-cultural de Vigotski e do modelo social da deficiência como referenciais.

estudante cego no curso de licenciatura em Física. As categorias II e III são constituídas por subcategorias, esquematizadas, respectivamente, nas Figuras 1 e 2.

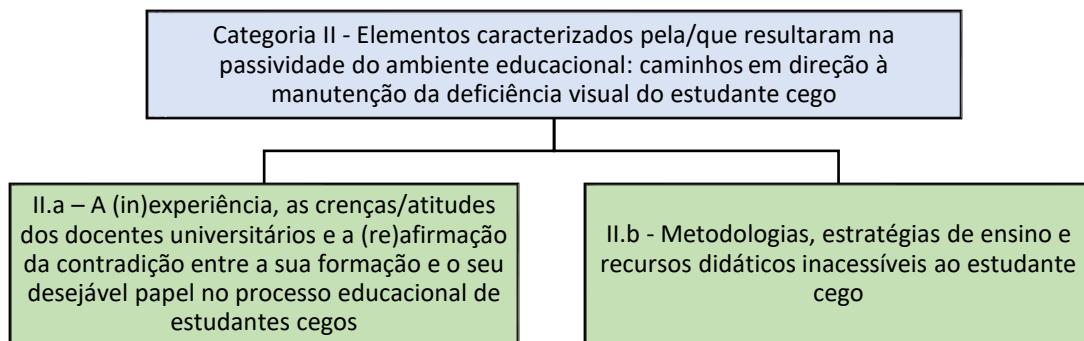


Figura 1. Subcategorias da Categoria II.

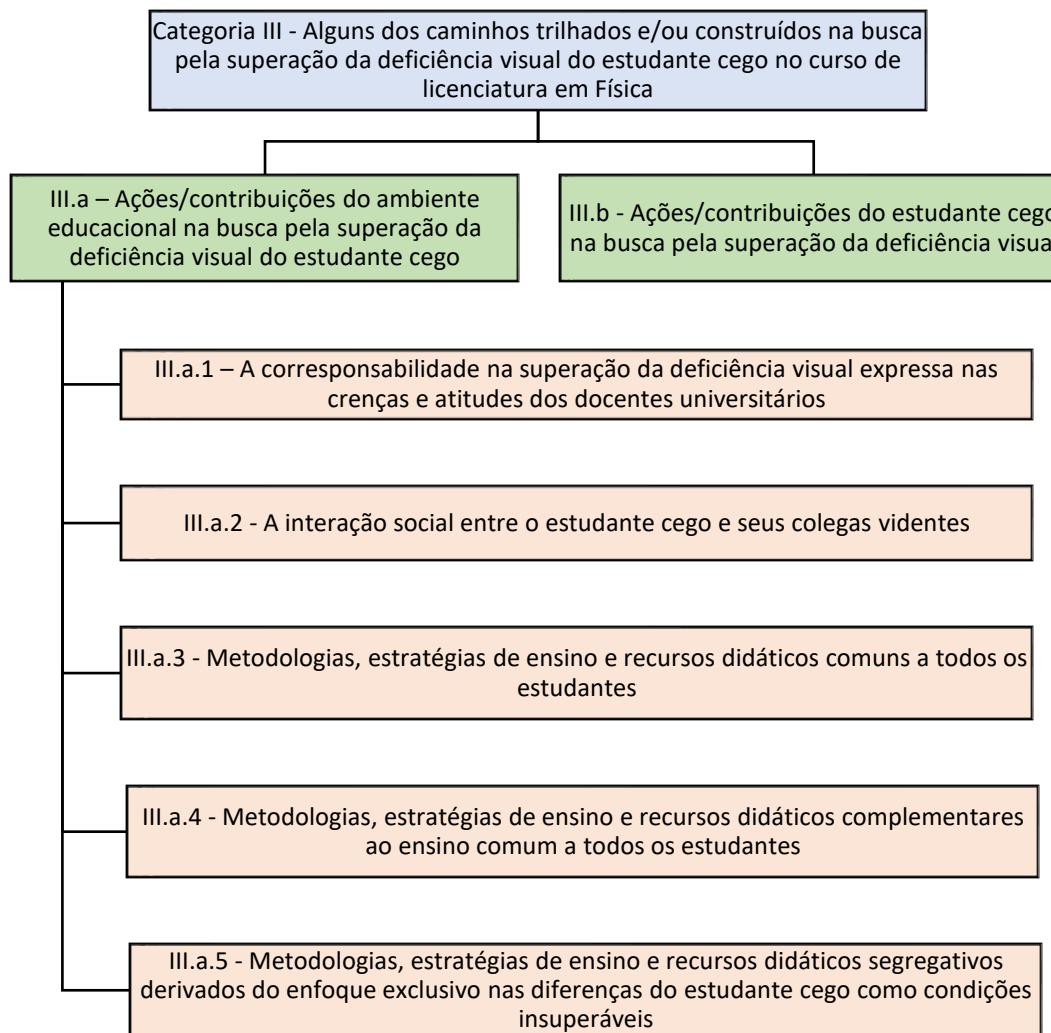


Figura 2. Subcategorias da Categoria III.

Fundamentando-se nas categorias e respectivas subcategorias emergentes do processo analítico, foi construído o metatexto intitulado “*Caminhante, não há caminho, faz-se caminho ao andar*”⁶? *A (não) superação da deficiência visual do estudante cego na licenciatura em Física: um caminho de incertezas, acertos e equívocos*.

Resultados e discussões

O processo de inclusão do estudante cego (L) no curso de licenciatura em Física foi constituído por elementos que resultaram da/na passividade do ambiente educacional no enfrentamento da condição de deficiência visual e por elementos que expressam um posicionamento ativo dos entrevistados, culminando em distintos níveis de êxito na compensação social da deficiência visual (Vygotski, 1997).

Em razão de sua extensão, este artigo apresenta parte do metatexto resultante do processo analítico dos dados, em especial algumas das ações e contribuições do ambiente educacional para o processo de inclusão do estudante cego no curso de licenciatura em Física, com foco na(s):

- a) atitudes e estratégias para a promoção da autonomia do estudante cego na escrita e leitura da linguagem matemática;
- b) flexibilização dos instrumentos e estratégias de avaliação;
- c) (in)adequação em relação às disciplinas do currículo de formação do licenciando em Física: a substituição da disciplina Libras.

Tais ações e contribuições são sistematizadas nas subcategorias III.a.4 e III.a.5 (conforme Figura 2) da categoria III emergente da análise do *corpus* dos dados.

Atitudes e estratégias para a promoção da autonomia do estudante cego na escrita e leitura da linguagem matemática

A leitura e a escrita são possíveis a pessoas cegas (Vygotski, 1997), desde que sejam disponibilizados a elas sistemas de signos acessíveis ao tato e/ou audição, como o Braille e os softwares leitores de tela de computador.

Durante o período em que cursou a licenciatura em Física, o estudante cego sabia ler textos em Braille, mas não fazia uso desse sistema de signos nas atividades acadêmicas por não ser fluente em tal leitura e escrita e não haver materiais didáticos, como livros-texto de Física, disponíveis nesse formato. Como ferramenta cultural alternativa para a leitura, L utilizava o computador com o *Job Access With Speech* (JAWS), um software leitor de tela.

Não obstante o estudante cego utilizasse tal ferramenta, a busca pela autonomia na leitura e escrita, sobretudo de grandezas físicas, unidades de medida, ordens de grandeza, equações e gráficos, ou seja, da linguagem matemática, foi um dos desafios enfrentados por ele e o ambiente educacional durante seu processo formativo na graduação.

6 Versos extraídos de Machado (1997).

Os *softwares* leitores de tela de computador podem proporcionar, às pessoas cegas, autonomia na leitura e escrita de textos que não envolvam o uso de elementos gráficos e da linguagem matemática, ainda que possam existir dificuldades decorrentes da (má) qualidade da digitalização desses textos impressos em tinta (Camargo, 2018)⁷. Em relação aos textos com tais elementos e linguagem, essa autonomia não é satisfeita em razão de uma limitação desses *softwares*: eles não leem, de modo adequado, grandezas físicas, símbolos matemáticos e equações (Anjos *et al.*, 2017; Carvalho, 2015). Por exemplo: o texto $5,1 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, escrito no Word e verbalizado pelo leitor humano como “cinco vírgula um vezes dez a menos cinco graus Celsius a menos”⁸, é lido pelos *softwares* leitores de tela JAWS 17.0, Virtual Vision 10.0, NVAccess 2016.2.1 e ChromeVox 53.0.2784.5, respectivamente, do seguinte modo: “cinco vírgula um x dez hífen zero c hífen um”; “Cinco vírgula um x dez cinco zero c menos um”; “cinco vírgula um x dez cinco zero c um”; “cinco vírgula um x dez” (Anjos *et al.*, 2017)⁹.

Esses desafios em relação ao uso de *softwares* leitores de tela e algumas das estratégias adotadas para o seu enfrentamento são relatados por L nas unidades de análise¹⁰ a seguir.

Eu usava o JAWS... eu tinha os meus colegas que gravavam para mim, né, assim no finalzinho da graduação, já quase emendando no mestrado... porque infelizmente o JAWS não conseguia ler a equação, então precisava da voz de alguém que entendesse do assunto e essa era uma dificuldade porque não pode ser qualquer pessoa que tenha boa vontade em ler um texto. Então tem que ser uma pessoa que olha uma integral e saiba que aquilo é uma integral e não uma cobrinha... e, ao mesmo tempo, tivesse tempo para fazer isso, porque é um trabalho assim, né, sentar, ler o livro, gravar e mandar, enviar por e-mail. [L.1]¹¹

Nossa assim pessoa lendo, eu memorizando... fazia as provas e conseguia passar... Mas não tomava nota, não fazia praticamente... só raciocinando assim. [L.2]

Para o enfrentamento da condição de deficiência visual experimentada por L em relação à leitura e escrita da linguagem matemática, adotou-se a leitura oral (audiodescrição) dos conteúdos durante os momentos de estudo em grupo com os colegas, monitoria de pares e avaliações. Esse processo de audiodescrição ocorreu, sobremaneira, de modo presencial. Ao final da graduação, também foram realizadas as gravações em áudio de audiodescrições de trechos de livros-texto adotados nas disciplinas.

Ainda que tenha possibilitado a L o acesso a informações de textos disponíveis exclusivamente por canais comunicacionais visuais, a leitura oral realizada de modo presencial pelos monitores/colegas não proporcionou a esse estudante a autonomia e

⁷ A qualidade de digitalização depende, por exemplo, do scanner e das características primárias da fonte do texto impresso (Camargo, 2018).

⁸ Transcrição, feita por um docente do Ensino Superior e com formação em Física, de como se lê a unidade de medida e as ordens de grandeza escritas no texto do Word (Anjos *et al.*, 2017).

⁹ Anjos *et al.* (2017) realizaram testes para unidades de medida, ordens de grandeza e equações escritas em texto comum no Word, com formatações de sobreescrito e subescrito, e utilizando o recurso *Equação* do Word. As dificuldades em relação ao uso de *softwares* leitores de tela persistiram também nesse segundo caso.

¹⁰ Cada unidade de análise foi identificada com um código, cuja letra identifica o participante (L, DCF, DCN, D1, D2, D3, M ou C), e um número, que situa a unidade de análise em relação às demais unidades do discurso de tal participante e que são citadas ao longo do texto.

¹¹ Os sinais “(())”, “[...]”, “...” e “()”, que aparecem nas unidades de análise, referem-se, respectivamente, a: comentários dos autores deste artigo; supressão de trechos da transcrição; pausas na fala do participante; trechos em que houve dúvida ou sobreposição à fala do participante, ou seja, em que não foi possível entender parte de sua fala, de modo que foi colocado entre os parênteses a expressão *inaudível* ou o que se supôs ter ouvido.

independência (Sassaki, 1997) em suas atividades de estudo, em especial aquelas individuais, pois, na maior parte do tempo, L dependia da disponibilidade desses monitores/colegas para estudar.

A gravação em áudio das audiodescrições de trechos de livros-texto é importante na promoção dessa autonomia e independência, pois a disponibilização de arquivos em áudio possibilita que o aluno cego estude individualmente, tendo maior independência na organização de seus horários de estudo e autonomia na consulta, quando necessário, às informações disponíveis nos arquivos. Santos e Brandão (2020) apontam, em seu estudo, resultados convergentes com tal afirmação ao evidenciarem a importância da audiodescrição na promoção da participação, aprendizagem e autonomia de um estudante com deficiência visual em um curso de licenciatura em Física na modalidade à distância.

Outra estratégia que visou promover a autonomia de L em relação à leitura da linguagem matemática foi a elaboração, pela docente/coordenadora do núcleo de acessibilidade (DCN) e alguns graduandos bolsistas, e posterior disponibilização a esse estudante, de materiais didáticos, como os roteiros utilizados na disciplina Laboratório de Física I, nos quais as equações foram escritas por extenso em Língua Portuguesa. A unidade de análise a seguir versa sobre essa estratégia:

Tinha os bolsistas e eu pedia para eles “oh, vocês pegam o material, escaneiam e quando chegar nas fórmulas vocês escrevem por extenso as fórmulas”. A gente não tinha outro mecanismo... Daí os alunos escaneavam o material e editavam para que quando ele fosse ler ficasse tudo dito, as fórmulas ditas. Era um cuidado que eu tinha também com os meus roteiros. Eu fazia os roteiros para os alunos e nos meus roteiros as fórmulas eram descritas.
[DCN.1]

Se convertida para um texto em Língua Portuguesa, uma equação poderá ser lida pelo *software* leitor de tela. Por exemplo: a equação que descreve o fenômeno relativístico da dilatação do tempo é escrita, na linguagem matemática, da seguinte maneira: $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. Um

modo de escrever tal equação por extenso na Língua Portuguesa seria: *delta t é igual a delta t zero dividido por raiz quadrada de 1 menos v ao quadrado dividido por c ao quadrado*¹².

A existência de uma diversidade de modos de leitura para um mesmo termo matemático é um movimento espontâneo e típico em quaisquer Línguas. O modo como se lê equações matemáticas pode variar entre diferentes países e regiões de um país. Disso decorre que a tradução termo a termo dessas equações pode não ser eficaz para a sua compreensão (Lima, *et al.*, 2019). Em seu estudo, tais autores apontam que diferentes professores, com experiência no ensino de pessoas com deficiência visual, emitiram diferentes verbalizações quando leram as mesmas equações matemáticas, havendo uma variedade de modos de ler um mesmo símbolo/equação decorrente de simplificações de nomenclaturas, do acréscimo de símbolos que não estavam explícitos e da presença ou não de termos conectivos.

¹² Na equação mencionada: Δt_0 é o tempo próprio entre dois eventos medidos em um sistema em repouso; c é a velocidade da luz no vácuo; v é a velocidade do segundo sistema de referência em relação ao sistema em repouso; Δt é o intervalo de tempo entre os mesmos eventos medidos no segundo sistema de referência.

Especificamente em relação à acessibilidade, por pessoas cegas, a elementos escritos na linguagem matemática, a existência de um padrão de leitura poderia facilitar a compreensão de tal linguagem (Lima *et al.*, 2019). Ao se converter a linguagem matemática fundamentada em um referencial visual para um formato acessível a essas pessoas, há o desafio de comunicá-la sem ambiguidades (Ferreira & Freitas, 2006; Lima *et al.*, 2019).

A tarefa de audiodescrição de equações e outros elementos gráficos, e/ou escrevê-los por extenso em Língua Portuguesa apresenta um desafio relacionado à forma como tais elementos e equações devem ser lidos, no sentido de, além de tornar esses recursos acessíveis ao estudante cego, não favorecerem que este faça interpretações equivocadas. Por exemplo: a equação que descreve a velocidade de escape v de um projétil a partir da superfície de um corpo celeste de raio R e massa M é: $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$. Se essa equação for verbalizada ou transcrita como *v é igual a raiz de 2 vezes G vezes M dividido por R*, poderá haver ambiguidade na sua interpretação, de modo que ela poderá ser compreendida, por exemplo, como $v = \frac{\sqrt{2GM}}{R}$, ou seja, não é possível a uma pessoa que não conheça tal equação afirmar, apenas lendo sua transcrição por extenso em Língua Portuguesa ou ouvindo sua verbalização, se o raio R está dentro ou fora do radical. Outra ambiguidade refere-se à omissão, em tal verbalização, do índice do radical, isto é, na transcrição por extenso ou na verbalização não fica evidente se é, por exemplo, uma raiz quadrada ou cúbica. Para evitar tais ambiguidades, a equação que descreve a velocidade de escape de um projétil poderia ser verbalizada e/ou escrita por extenso do seguinte modo: *v é igual a raiz quadrada da fração 2 vezes G vezes M dividido por R* ou *v é igual a raiz quadrada da fração com numerador 2 vezes G vezes M e denominador R*.

A interpretação de audiodescrições e da escrita por extenso de elementos gráficos e da linguagem matemática depende, também, das experiências anteriores da pessoa cega congênita no que se refere às representações táteis, e da pessoa com cegueira adquirida em relação às representações táteis e visuais do significado/objeto audiodescrito. A comunicação oral, por exemplo, de uma representação gráfica de uma função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, para o caso em que $a < 0$, pode ser realizada por meio da afirmação *temos uma parábola com concavidade voltada para baixo*, a qual pode ser compreendida pelo estudante cego desde que ele tenha tido contato, em momentos anteriores, com representações táteis de parábolas e/ou se ele tiver memória visual desse tipo de representação gráfica.

Mesmo possuindo tais representações, o estudante cego poderá não compreender a informação veiculada por um leitor humano, caso este faça uso da linguagem de estrutura empírica audiovisual interdependente (Camargo, 2012), que só pode ser compreendida por meio do acesso simultâneo aos códigos visual e auditivo comunicados. Nesse caso, um docente poderia verbalizar frases como *observem as características desta parábola* enquanto aponta para uma parábola desenhada na lousa ou no papel, de modo que a informação de que a parábola possui concavidade voltada para baixo é, nesta situação, acessível apenas aos estudantesvidentes.

No contexto desta pesquisa, a escrita por extenso em Língua Portuguesa e a audiodescrição (presencial ou por meio de uma gravação de áudio) de equações e elementos gráficos são estratégias que não proporcionaram ao estudante cego nenhum grau de autonomia em relação à realização de seus registros escritos. L resolia os problemas de Física e de Matemática por meio de cálculo mental, estratégia que pode não ser profícua para a resolução de problemas que envolvam o uso de múltiplas e extensas equações, sendo uma tarefa de difícil realização sem o apoio de uma pessoa vidente (Brazier *et al.*, 2000). Na unidade de análise a seguir, M (monitor/colega de L) relata algumas dificuldades enfrentadas pelo estudante cego em relação a tal estratégia:

Como as equações são muito grandes, muito extensas, e aí você tem que trazer vários elementos que foram apresentados lá atrás para fazer a sua construção, então isso em algum momento ele tinha uma certa dificuldade do que fazer, porque para guardar tantos elementos dentro de uma mesma integral, que o negócio é gigante. Então isso em alguns momentos eu sentia que ele ficava com a “o que é isso mesmo que está ali? O que não é?” [...] Então essas equações muito extensas na Física Matemática, por exemplo, isso era um complicador. [M.1]

Ainda na busca pela superação da condição de deficiência visual experimentada pelo estudante cego em relação à leitura e escrita da linguagem matemática, foi utilizada linguagem LaTeX¹³ associada a softwares leitores de tela do computador. Essa estratégia foi desenvolvida pela docente D1, no contexto da disciplina Mecânica Quântica, cursada por L no último ano da graduação. D1 realizou a tradução para a Língua Portuguesa dos conteúdos do material utilizado em tal disciplina, originalmente escritos em Inglês. Para que L pudesse ter acesso também às equações, toda a tradução do material foi realizada utilizando a linguagem LaTeX. Além disso, a docente propôs que tal estudante elaborasse registros escritos naquela linguagem. Tais estratégias são relatadas nas unidades de análise a seguir:

No último ano a professora D1 fez algo diferente, que eu achei bem interessante, assim, que eu fui usando no mestrado e agora no doutorado eu estou cada vez melhor. Ela investiu no LaTeX... ela transcrevia por extenso as equações, era um trabalho muito grande para ela professora. Imagina você escrever por extenso uma equação do segundo grau, do segundo grau não, uma EDO, né, uma equação de onda... derivada segunda da função em relação ao tempo ao quadrado é igual uma constante ao quadrado vezes a derivada segunda de uma função em relação ao tempo ao quadrado, bom, enfim. Então imagina isso por extenso, iria aumentar muito o texto, mas eu gostei, gostei dessa experiência, dessa iniciativa dela tentar fazer diferente ao longo dos anos. [L.3]

Foi aí ((quando L cursava Mecânica Quântica)) que eu comecei a forçar a barra para ele aprender a usar o LaTeX, porque uma das coisas que eu brigava muito com ele é porque ele queria que os monitores fizessem o trabalho das anotações dele ou que o professor fornecesse as anotações... O que ele queria na aula era apenas ouvir. E aí eu batia muito nessa tecla, porque eu falava “L, você tem que ter autonomia, né. Se você quer seguir sua carreira, se você

¹³ Trata-se de “uma linguagem de marcação de texto, uma sintaxe na qual você escreve os conteúdos já com as indicações da formatação final. Seu processamento é feito em duas etapas distintas: 1. O texto a ser impresso e os comandos de formatação são escritos em um arquivo fonte com o uso de um software de edição; 2. Em seguida, o arquivo fonte é submetido a um software formatador, neste caso o LaTeX, que gera um arquivo de saída, que pode ser impresso ou visualizado na tela” (Santos, 2011, citado por Carvalho, 2015, pp. 23–24).

quer ser um professor, você tem que criar mecanismos para você conseguir ter a sua autonomia, né, você fazer o seu registro, você fazer a sua anotação" [...]. [D1.1]

Ele não se tornou um usuário de LaTeX de fato, mas ele começou a ter contato com o LaTeX [...] Eu passava coisas para ele, porque ele estudava em grupo e tal, mas eu queria que ele tivesse uma produção dele. E aí ele me mandava as coisas por e-mail, ele já digitava, ele já fazia as coisas. Então foi quando ele começou a criar um pouco dessa autonomia dele para os registros, porque ele ficava sempre muito na oralidade. [D1.2]

Para se escrever, por exemplo, a expressão $\int_0^a e^{-x^2} dx$ na linguagem LaTeX, é necessário escrever, em um arquivo fonte, o comando `\int_{0}^a e^{-x^2}dx`. Os caracteres empregados nessa linguagem são desprovidos de elementos gráficos, exclusivamente textuais, não oferecendo barreiras aos softwares leitores de tela (Carvalho, 2015).

A linguagem LaTeX atende ao princípio do desenho universal, previsto na Lei n.º 13.146 (2015) conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, pois o texto gerado por meio dessa linguagem pode ser aberto por editores de texto simples, como o Bloco de Notas do Windows, produzindo saída audível para o leitor de tela, ou salvo em documentos no formato PDF, com texto acessível a pessoas videntes que dominam ou não o LaTeX. Um material didático que fosse produzido utilizando tal linguagem seria acessível a cegos e videntes, não havendo necessidade de adequações para torná-lo acessível aos primeiros. Ademais, a linguagem LaTeX é bastante utilizada no contexto acadêmico. No âmbito da produção científica da Matemática, por exemplo, o seu uso é recomendado pela *American Mathematical Society* e pela Sociedade Brasileira de Matemática (Napivoski, 2022).

Carvalho (2015) ressalta algumas outras potencialidades do uso da linguagem LaTeX associada a leitores de tela para a resolução de problemas por estudantes cegos:

Compor-se de caracteres de padrão QWERTY, pois além de acessíveis aos mais variados softwares ledores de tela, os mesmos formam a base de qualquer dispositivo com teclado, seja ele físico ou virtual. Isso implica que o uso da linguagem LaTeX não ficaria restrito ao computador, poderia ser utilizado inclusive em *tablets* e *smartphones* . . . Sua sintaxe ser baseada em comandos, não dependendo de qualquer dispositivo de edição de equações. Com isso pode ser escrita em qualquer editor de texto, tanto *offline* quanto *online*, ou seja, pode ser estendida às plataformas de Ensino à Distância, no uso de Tecnologias de Informação e Comunicação, como *e-mails* e *chats*, por exemplo; . . . Possuir padrão de escrita linear, portanto simplificado; . . . Possuir códigos curtos e intuitivos. (Carvalho, 2015, p. 139).

L não utilizou a linguagem LaTeX associada ao *software* leitor de tela, de modo sistemático durante a graduação, mas foi a partir da iniciativa da docente D1 em produzir materiais didáticos e, também, solicitar que esse estudante fizesse registros escritos nessa linguagem, que ele buscou, durante os cursos de mestrado e doutorado, se apropriar do LaTeX, utilizando tal linguagem nas atividades acadêmicas.

O uso não sistemático, por L, do LaTeX associado ao leitor de tela durante a graduação pode ter decorrido do fato de que tal estratégia foi adotada apenas no contexto da disciplina Mecânica Quântica, ao final do curso de graduação.

Além disso, a linguagem LaTeX apresenta algumas características que podem implicar em dificuldades no seu uso associado a leitores de tela do computador, a saber: é uma linguagem

padronizada com códigos em Inglês e que faz uso de caracteres de acentuação e pontuação em seus comandos, demandando a configuração do leitor de tela para uma leitura total dos caracteres. Isso afeta a leitura do texto como um todo, pois o leitor de tela, configurado de tal modo, realizará uma leitura exaustiva de pontuações e caracteres especiais, emitindo uma quantidade excessiva de informações sonoras, que devem ser filtradas pela pessoa que as ouve para compreender o que está sendo lido, o que pode levar essa pessoa a um desconforto ou desestímulo (Carvalho, 2015).

Há uma carência de recursos computacionais que possibilitem a leitura, na Língua Portuguesa, de equações e símbolos matemáticos por pessoas cegas. Considerando os desafios do ensino do Inglês na Educação Básica brasileira, é de suma importância, tendo em vista a leitura e interpretação da linguagem matemática, que estudantes cegos, sobretudo os de tal nível de ensino, tenham acesso à leitura de equações e símbolos matemáticos em sua língua materna. Buscando solucionar tal problemática, pode-se citar o projeto NavMatBR, que visa a produção de um recurso que leia corretamente em Língua Portuguesa equações e símbolos matemáticos para usuários com deficiência visual (Lima *et al.*, 2019). Ainda, em relação às pesquisas que focam na acessibilidade de pessoas com deficiência visual à linguagem matemática há o desenvolvimento da tecnologia assistiva Math2Text, disponibilizada em formato aberto em um portal da internet¹⁴ e que converte expressões matemáticas escritas em MathML em um texto alternativo, que pode ser lido por um leitor de tela (Szesz Junior, 2021).

A adoção das estratégias e ferramentas descritas nesta seção foi possível devido aos seguintes fatores: as docentes DCN e D1 conhecerem as limitações dos softwares leitores de tela em relação à leitura da linguagem matemática; ter acesso a um computador, o que não é uma realidade possível a todos os estudantes, dependendo de sua situação socioeconômica; o estudante cego ter cegueira adquirida na adolescência, de modo que quando vidente ele lera e escreverá por meio da linguagem matemática convencional, tendo representações visuais da estrutura não linear, baseada em relações entre posições superiores e inferiores dessa linguagem, entendimento que pode não ser compartilhado por estudantes com cegueira congênita usuários do Braille, que é um sistema linear.

Destaca-se que, caso o estudante cego utilizasse Braille no contexto acadêmico, a condição de deficiência visual experimentada por ele não estaria completamente superada. A despeito de haver investigações que indiquem recursos e estratégias importantes em relação à leitura e escrita por meio do Braille em contextos educacionais, como a sua utilização na leitura de legendas de representações táteis (Pansanato *et al.*, 2016) e o uso do software Braille Fácil para transcrever equações usuais na Educação Superior (Santos *et al.*, 2017), ainda há desafios decorrentes do uso desse sistema para leitura e escrita da linguagem matemática, como: a existência de equívocos e ausência de padrões em transcrições tinta-Braille e vice versa (Silva & Camargo, 2017; Tato & Barbosa-Lima, 2009); o fato de que, ao registrar seus cálculos por meio de Braille, o estudante cego não observa, simultaneamente, o que está

¹⁴ Essa tecnologia assistiva pode ser acessada no seguinte endereço eletrônico:
<https://chrome.google.com/webstore/detail/math2text/dlkjbpklcekbnhfbgebghbbhoabfhajlg?hl=pt-BR>

escrevendo; uma equação escrita em Braille apresenta maior grau de dificuldade na sua manipulação e leitura em decorrência do emprego de um maior número de parênteses auxiliares para agrupar termos, visto que as equações devem ser escritas linearmente (Brazier *et al.*, 2000).

Flexibilização dos instrumentos e estratégias de avaliação

Outro elemento de destaque no processo educacional do estudante cego, durante a graduação, refere-se à flexibilização nos tipos de instrumentos e estratégias de avaliação utilizados pelos docentes, que variaram (ou não) conforme a especificidade da disciplina, e se o instrumento de avaliação envolvia o trabalho em grupo ou individual.

Nas disciplinas em que as atividades desenvolvidas abrangiam, sobretudo, a realização de debates em sala de aula e a elaboração de sínteses de textos, geralmente, desprovidos de linguagem matemática, não houve a necessidade de modificações nos instrumentos e estratégias de avaliação utilizados. Exemplos dessas disciplinas são Produção de Material Didático B e Aspectos Didático-Pedagógicos da Física no Ensino Médio I, ministradas, respectivamente, por DCN e D2. A unidade de análise a seguir faz referência ao exposto.

A outra disciplina ((Aspectos Didático-Pedagógicos da Física no Ensino Médio I)) não houve grandes diferenças nem grandes dificuldades, porque como era uma disciplina de caráter puramente teórico, onde a base do trabalho estava relacionada com as leituras... o processo de leitura não tinha grandes problemas, não eram nem grandes problemas, não tinha nenhum problema. Era a questão do leitor que o L utilizava do computador, eu tinha que sempre considerar o envio de PDFs que pudessem ser utilizados para isso e isso era feito... As vezes que a gente discutia ou debatia ou a resenha apresentada era com base em algum artigo, né, os artigos já em PDF e, como elas tinham um caráter pedagógico, as expressões matemáticas ou fórmulas dificilmente elas estavam presentes, era muito texto [...] e a quantidade de atividades foi exatamente a mesma, porque aí o tempo de leitura, os debates que ocorriam, isso transcorreu naturalmente. [D2.1]

Também, nas disciplinas que envolveram o uso do laboratório não foram relatadas adequações no tipo de instrumento de avaliação utilizado, o qual consistiu em relatórios das atividades práticas desenvolvidas, conforme unidade de análise a seguir:

Ele é uma pessoa que tem uma memória incrível... ele fazia conta de cabeça, mas eu não dava essa... isso era mais na hora de estudar (inaudível) minhas aulas eram mais teóricas, fora o laboratório, as outras eram pedagógicas, então nas discussões ele participava igual, então não tinha problema. E o laboratório eu levava em conta o antes, porque por um lado ele se sobressaía dos colegas... Eu fiz questão que ele fizesse um relatório sozinho... A gente sabe que os alunos se reúnem ou não ((risos)) e um faz o relatório... e daí eu disse “bom, se ele for participar, ele não vai estar junto na escrita com certeza... mas não sei se ele vai ler depois”, porque, em geral, tem muitos colegas que não leem e falam “hoje é tu que faz, eu não preciso me preocupar”... Daí eu disse “bom, pelo menos um ele tem que fazer sozinho”. Então eu fiz questão que ele fizesse e o resto tudo ele participou. [DCN.2]

Ainda que não tenha utilizado um instrumento de avaliação distinto para o estudante cego, a docente DCN realizou uma adequação em sua estratégia, tendo solicitado, exclusivamente a

L, a elaboração individual de um relatório. Os demais estudantes, videntes, fizeram todos os relatórios em grupo.

A atribuição da responsabilidade pela elaboração do relatório da atividade experimental a um determinado colega do grupo não é uma problemática exclusiva do processo educacional de estudantes cegos. Ainda que com pouca autonomia no processo de escrita, L pôde participar da análise, interpretação e discussão dos dados em conjunto com os seus colegas, pois as funções psicológicas superiores necessárias aos processos científicos são desenvolvidas por meio de suas interações sociais e não exclusivamente por vias visuais (Vygotski, 1997). Em outras palavras, sendo a referida problemática comum a estudantes com e sem deficiência visual, a estratégia de elaboração individual de relatórios poderia ser adotada com todos os estudantes, videntes e cegos.

Há que se considerar que a avaliação nas disciplinas de laboratório de Física se deu em um contexto de escassos recursos didáticos, incluindo aparelhos experimentais, acessíveis por vias não visuais, impossibilitando ao estudante cego, por exemplo, a realização de medições, conforme apontado na unidade de análise a seguir:

Não tinha nada adaptado, os experimentos praticamente foram os mesmos. Eu tentei botar alguma coisa que ele pudesse sentir o movimento, né, ver se é um movimento de um móvel que eu pudesse botar uma peninha para ele seguir, para ele ver como é que estava sendo o movimento e antes, sempre no momento de preparo, ele ficava comigo. Então ele conhecia, apalpava tudo, via como é que era, a gente media, entre nós, ele me ajudava para fazer, para ver como é que ia ser o experimento, para ver como é que é a coleta de dados. Então ele ia acompanhando tudo. Daí na aula ele ficava com os colegas e os colegas faziam a medida. [DCN.3]

A avaliação sob uma perspectiva inclusiva não deve estar dissociada do processo de ensino e aprendizagem. Em aulas de laboratório de Física que contemplem a presença de estudantes com e sem deficiência visual, a avaliação requer a desvinculação das atividades do laboratório de aspectos estritamente visuais, possibilidade que tem sido apontada por diversos estudos (Brazier *et al.*, 2000; Díaz-Merced, 2016; Holt *et al.*, 2019; Moon *et al.*, 2012; Pagano *et al.*, 2015). Além disso, a adoção de instrumentos e estratégias de avaliação, sob o viés inclusivo, deve ser orientada por, pelo menos, duas indagações: os instrumentos e as estratégias adotadas são acessíveis e suficientes para avaliar as mesmas habilidades em estudantes cegos e videntes? Que adequações se fazem necessárias para que o estudante cego possa ser avaliado?

Outra situação em que foram adotados o mesmo tipo de instrumento e critérios de avaliação para todos os estudantes, mas com uma estratégia distinta em relação a L, foi relatada pelo docente D2, no contexto da disciplina Produção de Material Didático A:

Eu não lembro exatamente quantas atividades foram passadas para eles durante o semestre [...] se o número não é exatamente esse, é bem próximo, cada estudante desenvolveu cinco atividades distintas, que eram apresentadas, discutidas e reapresentadas ou não, dependendo das considerações, e enquanto os videntes fizeram cinco atividades, o L fez três atividades [...] isso não foi menos no sentido de que se os outros fizeram mais ou tiveram maior aprendizado com isso, porque tem uma particularidade da concentração e atenção que o L tinha que dispor para fazer as coisas. Eu lembro que a primeira atividade que ele apresentou eu fiquei

estarrecido, porque ela estava absurdamente bem preparada, mas assim não houve críticas no sentido de que poderia ser feito de uma outra forma por ninguém que estava assistindo, porque foi muito boa. E aí ele se adaptou exatamente às condições e situações, ele utilizou a atividade dele toda em slide, mas ela não tinha um caráter de transmissão de conhecimento. Nos slides o tempo inteiro estava propondo questões, problemas, discussões, debates e não só ele tinha alinhavado de uma forma muito clara a sequência que ele estava propondo como ele tinha um jeito de ministrar a aula que ele... ao passar o slide ele sempre pedia para um aluno começar a dizer o que o slide estava apresentando, mas que fluía muito bem. Uma segunda apresentação não foi tão boa, não sei se também por causa das expectativas criadas pela primeira. Eu fiz críticas [...] ele identificou realmente e sabia que ele não conseguiu se dedicar para a segunda da mesma forma que ele fez na primeira. E aí na terceira de novo ele fez uma atividade muito bem elaborada. Então essa questão realmente teve que ser diferente o tempo que ele precisou ter para elaborar um trabalho com uma qualidade e uma riqueza do que a gente estava solicitando. [D2.2]

O processo de avaliação descrito por D2 foi inclusivo, pois baseou-se em uma perspectiva formativa, ou seja, aquela que se dá ao longo dos processos de ensino e aprendizagem e serve como ferramenta no acompanhamento da aprendizagem (Mendes, 2005); igualmente, numa relação dialógica entre identidades, quando o docente fez uso do mesmo tipo de instrumento e critérios de avaliação para todos os estudantes, e diferenças entre os estudantes videntes e o cego, ao solicitar uma quantidade diferente de atividades a esse último, de modo que houve a diliação do tempo na sua realização por conta de desvantagens que lhe foram impostas, concernentes ao acesso à mesma informação que os videntes ao realizar, por exemplo, uma pesquisa a respeito de um determinado assunto.

É importante que o processo de avaliação seja constituído de instrumentos e estratégias diversificadas, que possibilitem ao docente avaliar tanto a aprendizagem de cada estudante quanto se a sua prática pedagógica, incluindo seu método de avaliação, está condizente com as especificidades desse estudante (Paula *et al.*, 2018). Isso requer, no caso dos estudantes com deficiência visual, que o professor busque conhecer as características de sua cegueira ou baixa visão (Camargo, 2019; Paula *et al.*, 2018), tais como ter ou não a percepção de luz, possuir visão central ou periférica e possuir cegueira congênita ou adquirida (Camargo, 2019), e os recursos de acessibilidade utilizados por tal estudante em contextos educacionais.

Em decorrência das especificidades de L em relação à leitura e escrita, sobretudo da linguagem matemática, descritas na subseção anterior deste artigo, foram necessárias adequações nas avaliações que faziam uso de provas escritas individuais, de modo que tais instrumentos de avaliação foram substituídos por provas orais, realizadas pelo estudante cego em local e/ou horário distintos daqueles em que os colegas videntes realizavam as provas escritas. A estratégia adotada para a realização das provas orais foi a seguinte: o conteúdo da prova escrita era lido oralmente pelo docente da disciplina, ou pelo monitor, e L resolvia as questões por meio de cálculo mental, comunicando suas resoluções oralmente ao docente/monitor, que as transcrevia para o papel para posterior correção pelo docente. Nas unidades de análise a seguir, L relata tais adequações.

Na avaliação eu fazia em sala separada, isso no começo. Vamos lá, nas matemáticas assim, né, junto com o resto da universidade inteira, eu fazia em sala separada, fazia no mesmo dia com

o monitor da disciplina [...] Na Física eu cheguei a fazer com o professor da disciplina, mas era horário diferenciado, era um dia diferente do resto da turma. [L.4]

A gente fazia coisas em grupo, avaliações em grupo, porque essas turmas eram turmas muito pequenas, e algumas avaliações individuais. As avaliações individuais, o L tinha monitores. Então o L discutia as questões e os monitores anotavam as coisas que ele ia dizendo ou, às vezes, eu fazia a avaliação com ele... de conversar e discutir e saber o que que ele está pensando. [D1.3]

Em algumas disciplinas em que o número de estudantes matriculados era pequeno, como as de Física avançada, houve a utilização de instrumentos e estratégias de avaliação comuns a todos os estudantes, naquelas situações que envolveram a realização de provas orais e/ou em grupos e a resolução de listas de exercícios, conforme relatado em D1.3 e na unidade de análise a seguir.

O que o L participava junto com a gente era apresentação de seminários, trabalhos, questões orais. Mecânica Teórica foi uma disciplina que tinha alguns problemas que você tinha que resolver no quadro para a turma, cada um era responsável por um tipo de situação [...] aí você tinha um aluno que ele tinha que resolver um problema desse tipo e explicar no quadro usando todos os conceitos vistos na disciplina. Aí o L fazia esse tipo de coisa para a gente. A diferença é que o L, ao invés de escrever no quadro, ele fazia o slide com a resolução do exercício [...] A gente também teve muitas avaliações no sentido de fazer listas juntos e entregar. [C.1]

As estratégias e os instrumentos de avaliação, descritos na unidade de análise anterior, são potencialmente inclusivos e seu uso foi favorecido pelo reduzido número de estudantes matriculados na disciplina, o que possibilita ao docente um acompanhamento individualizado de cada estudante.

Outra estratégia adotada no processo de avaliação do estudante cego foi a dilação do tempo para a realização de suas atividades acadêmicas, relatada em D2.2 e também por DCF:

O professor dava as provas para ele fazer e tinha um maço assim de folhas, então ele começava de manhã e terminava à noite... eu não aguentava e eu tive que ir lá falar com o professor e eu falei “professor, quando o senhor está escrevendo um negócio quantas vezes o senhor volta para ver o que você escreveu lá atrás?” E ele falava “muitas vezes” e eu falava assim “ele não faz isso... e se ele não faz, como ele que tem que fazer?” Então eu falava “dá as coisas curtas e grossas e mais vezes para ele”. [DCF.1]

A Lei n.º 13.146 (2015) prevê, em seu artigo 30, que as instituições de educação profissional e tecnológica e de ensino superior, públicas e privadas, devem adotar, entre outras medidas, a “... dilação de tempo, conforme demanda apresentada pelo candidato com deficiência, tanto na realização de exame para seleção quanto nas atividades acadêmicas, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade”.

A referida dilação não deve ser compreendida como um privilégio da pessoa com deficiência em relação às pessoas sem deficiência, colocando essas últimas em desvantagem nos processos de avaliação. Trata-se de uma estratégia necessária para garantir a equidade entre pessoas com e sem deficiência, pois as primeiras possuem especificidades que precisam ser consideradas em seu processo de avaliação. O estudante cego, por exemplo, enfrentou alguns desafios em seu processo de avaliação que não são impostos a estudantes videntes, como a

não satisfação da relação entre raciocínio, registros escritos e observação dos cálculos, conforme destacado em DCF.1, e a necessidade de sua transcrição por uma outra pessoa.

Além da dilação do tempo, a Lei 13.146 (2015) prevê, também em seu artigo 30, inciso III, a “... disponibilização de provas em formatos acessíveis para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência”. Embora tal Lei tenha sido promulgada após o período em que L cursou a graduação, há indicação, conforme exposto neste texto, que houve adequações em alguns dos instrumentos e estratégias de avaliação, a fim de torná-los acessíveis a tal estudante. Foram necessárias e realizadas variadas modificações nos instrumentos e estratégias de avaliação de L, tendo em vista a especificidade de cada disciplina e se as atividades foram realizadas em grupo ou individualmente. Houve modificações na quantidade de atividades, no local, dilação de tempo e nos instrumentos, considerando as mesmas habilidades avaliadas nos estudantes videntes. A prova oral foi o principal instrumento utilizado por L como alternativa à prova escrita, tendo como leitor o docente da disciplina ou o monitor.

Adequar, por exemplo, uma prova escrita para um estudante cego não implica em simplificá-la em relação à complexidade e aprofundamento de seu conteúdo, mas torná-lo acessível a tal estudante por meio, por exemplo, de sua audiodescrição e representação tático-visual. Na situação descrita em DCF.1, o participante DCF expressa uma compreensão que vai de encontro ao exposto, ou seja, comprehende que havia a necessidade de que L realizasse uma avaliação escrita/oral diferenciada em relação às que foram realizadas pelos estudantes videntes no que concerne à extensão das resoluções das questões e ao detalhamento e aprofundamento do conteúdo. Tal compreensão pode ser depreendida do seguinte dizer desse docente: “[...] dá as coisas curtas e grossas e mais vezes para ele [...]” (DCF.1).

A habilidade de resolver problemas físicos por meio da linguagem matemática deve ser desenvolvida por todos os licenciandos, cegos e videntes. O conteúdo e o nível de complexidade das questões propostas, por exemplo, em uma prova oral do estudante cego, devem ser iguais aos da prova escrita realizada por seus colegas videntes, pois, se dadas as condições de acessibilidade ao conhecimento científico, para o estudante cego, este poderá, em interação com seus pares, aprender, ensinar e realizar pesquisas que envolvam tal conhecimento.

Tendo em vista o processo de inclusão de estudantes com deficiência visual nas IES, se faz necessário repensar as estratégias e os instrumentos adotados em seu processo de avaliação, o que requer modificações tanto nas práticas pedagógicas quanto na concepção e no compromisso que os docentes e discentes têm com relação a esse processo, o qual depende, também, da cultura de tais instituições.

A (in)adequação em relação às disciplinas do currículo de formação do licenciando em Física: a substituição da disciplina Libras

Em relação à adequação das disciplinas da matriz curricular do curso de licenciatura em Física, considerando a relação entre as especificidades do estudante cego e o perfil do profissional que se deseja formar, houve, exclusivamente no caso de tal estudante, a

substituição da disciplina obrigatória Língua Brasileira de Sinais (Libras) por um exame do nível de domínio na leitura e escrita em Braille. Tal estratégia, fundamentada no argumento de que um licenciando cego não irá ministrar aulas em Libras, é relatada na unidade de análise a seguir:

A única diferença que eu fiz para ele, mas daí não como professora, como coordenadora do núcleo, eu fui na PRG ((Pró-Reitoria de Graduação)) me informar sobre Libras... eu fui falar com o coordenador e perguntei da estratégia que a gente poderia tomar [...] nós resolvemos dar uma proficiência para ele em Braille para substituir Libras... Então ele fez uma prova com banca junto com os professores de Libras que estavam lá... para ver que ele conseguia interpretar texto, escrever e coisa e tal [...] com o coordenador (de lá) nós concluímos que, por mais que ele possa aprender, ele jamais vai dar aula em Libras... Então a gente achou por bem que ele não fizesse. Nós do ((programa que visa apoiar estudantes PAEE matriculados na graduação e pós-graduação)) ainda não temos essa discussão concretizada. É que a gente pode adaptar currículo, faz parte, mas o que significa isso a gente ainda não sabe... Então a gente está ainda discutindo o que fazer. [DCN.4]

É válido ressaltar que, com a promulgação da Lei n.º 10.436 (2002), a Libras e outros recursos de expressão vinculados a ela são legalmente reconhecidos como meios de expressão e comunicação no Brasil. Essa Lei foi regulamentada por meio do Decreto n.º 5.626 (2005), o qual também estabeleceu, entre outros aspectos, que os cursos de licenciaturas, Pedagogia, Educação Especial, curso normal de nível médio, curso normal superior e Fonoaudiologia devem ofertar a Libras como disciplina curricular obrigatória. Esse reconhecimento e obrigatoriedade são importantes avanços históricos e políticos, em especial da/para a comunidade surda, e para a sociedade brasileira como um todo, ao favorecer os processos comunicacionais entre pessoas surdas, surdocegas e ouvintes, inclusive cegas.

A disciplina Libras pode oportunizar aos licenciandos o estabelecimento de um contato inicial com a Libras e com a história cultural e social em relação ao reconhecimento identitário da comunidade surda. Ela aborda tanto o estudo sobre a gramática formal dessa Língua quanto sobre a surdez sob uma perspectiva sociocultural (Carniel, 2018), interferindo, positivamente, nas atitudes sociais dos licenciandos em relação a estudantes surdos (Meira, 2018).

Portanto, admitindo, equivocadamente, que um professor cego jamais dará aulas em Libras, a estratégia adotada em relação à disciplina Libras no processo formativo de L foi segregativa, porque focou exclusivamente nas diferenças desse estudante em comparação aos videntes, considerando-as como condições insuperáveis nos ambientes educacionais comuns a todos, privando-o da oportunidade de conhecer e aprender sobre os aspectos supracitados, os quais não se limitam à instrumentalização para a comunicação em Libras.

A disciplina Libras é, para a maioria dos graduandos que a cursam, o único contexto em que eles terão contato com o estudo dessa Língua, destacando-se que, sequer em carga horária é suficiente para que se tornem fluentes em Libras. Grande parte desses estudantes continuam, mesmo após cursar aquela disciplina, desconhecendo tal Língua (Carniel, 2018).

Disso decorre que professores cegos e videntes compartilham, em partes, iguais condições e desvantagens: caso não estudem a Libras para além da disciplina obrigatória cursada na graduação, não estarão aptos a ministrar suas aulas nessa Língua. Ambos

experimentam/experimentarão os exílios das coletividades surda e surdocega (Vygotski, 1997).

Mesmo que tais exílios possam ser experimentados por licenciandos e professores cegos e videntes, as diferenças e identidades existentes entre eles em relação aos canais comunicacionais e de acesso aos signos da Libras são transfiguradas e reduzidas a uma diferença, de gênese capacitista: a incapacidade intrínseca, atribuída exclusivamente aos primeiros e naturalizada pela cultura dominante, para dar aulas em Libras. Além de desqualificar os (futuros) professores cegos, silencia-se a necessidade de adequações do ambiente educacional para que eles possam cursar Libras e, futuramente, atuar no campo profissional, evidenciando a segregação como única alternativa possível.

O currículo é um elemento essencial na proposição de estratégias e alternativas que visem a “... aprendizagem dos estudantes, o respeito pelas suas especificidades, refletindo sobre o que ensinar, por que ensinar determinado conteúdo e para quem e como ensinar ...” (Silva & Pavão, 2018, p. 628). Adequá-lo requer a participação de professores, gestores, estudantes etc., é uma construção de significados e pode ser fundamental para promover uma educação sob a perspectiva inclusiva, mas não implica em simplificá-lo e/ou, necessariamente, suprimir as disciplinas e/ou conteúdos que o compõem (Silva & Pavão, 2018).

Embora a Libras seja uma língua de modalidade visual-espacial, pois sua expressão utiliza o corpo (face, mãos, braços e tronco) e é percebida por meio da visão (Quadros, 2020), uma pessoa cega ou com baixa visão pode conhecer e compreender sua estrutura gramatical e os significados de seus códigos linguísticos e se comunicar por meio dela, fazendo uso de sua modalidade tátil (Libras tátil). Na comunicação por meio de tal modalidade, o emissor executa nas mãos do receptor da informação os sinais que deseja comunicar.

É possível estabelecer um ensino inclusivo na disciplina Libras que contemple a presença de graduandos cegos e com baixa visão. Isso exige a adequação do ambiente educacional. Martins *et al.* (2019) relatam uma experiência junto a uma estudante com baixa visão que cursou a disciplina Libras na graduação. Nesse contexto, houve a presença de duas tradutoras e intérpretes de Libras – Língua Portuguesa (TILS), durante as aulas da disciplina. Foram utilizadas a Libras tátil, a interpretação Libras-Língua Portuguesa sussurrada, a audiodescrição de demais informações comunicadas, como aquelas presentes em apresentações de *PowerPoint*, e a elaboração de planejamento conjunto entre as TILS e os docentes responsáveis pela disciplina. Barros *et al.* (2020) apresentam considerações sobre um curso básico de Libras ministrado a graduandos ouvintes de uma universidade. Essas autoras destacam algumas das estratégias adotadas para atender às especificidades de uma graduanda cega matriculada em tal curso. Além de estratégias semelhantes àquelas relatadas por Martins *et al.* (2019), na situação da graduanda cega foram confeccionados materiais tátil-visuais, como o alfabeto manual tátil, para abordar conteúdos relacionados às expressões faciais e à escrita de sinais.

As estratégias descritas nos estudos anteriores oportunizaram o acesso, por todos os estudantes, aos conhecimentos sobre a Libras e a cultura surda, bem como favoreceram as interações entre eles. No entanto, a presença de estudantes cegos ou com baixa visão em contextos educacionais de ensino de Libras implicam tanto em oportunidades quanto em

desafios, como o descompasso entre a comunicação em Libras na modalidade visual-espacial e na modalidade tátil, de modo que esta última, apesar de ocorrer simultaneamente à primeira modalidade, demanda maior tempo para sua execução (Barros *et al.*, 2020).

A relação entre a disciplina a ser cursada pelo graduando em Física, suas especificidades sensoriais e culturais e o perfil do profissional que se almeja formar devem ser pauta dos debates e reflexões sobre a construção de uma educação inclusiva. Sobretudo em relação à disciplina Libras, defende-se a sua obrigatoriedade no processo formativo de todos os licenciandos, ainda que muitos deles não se tornem professores fluentes naquela língua, porque, independentemente de suas especificidades sensoriais, eles poderão atuar em contextos que contemplem a presença de estudantes surdos e/ou surdocegos, podendo, por exemplo, interagir com um TILS a fim de efetivar a comunicação com esses estudantes e a sua participação nas aulas de Física.

Destaca-se, por fim, que os caminhos construídos/trilhados pelos participantes desta pesquisa para a superação da condição de deficiência visual de L delinearam-se em meio às incertezas, acertos e equívocos, tendo como algumas de suas condições de produção a ausência de orientações prévias de quais rotas seguirão, de recursos didáticos e humanos necessários, lacuna que foi sendo modificada durante o percurso formativo desse estudante no curso de licenciatura em Física.

Os versos “Caminhante, não há caminho, faz-se caminho ao andar” (Machado, 1997) constituem, portanto, uma metáfora analítica para o processo de inclusão do estudante cego no curso de licenciatura em Física. Não se discorda do referido poeta sobre a (necessária) construção do caminho durante o caminhar. Entende-se, contudo, ser fundamental disponibilizar condições humanas, físicas e materiais adequadas, não para impor ao caminhante uma rota padronizada e única, mas para possibilitar a ele construí-la de forma deliberada e mais consciente, tendo em vista seus objetivos e o contexto educacional.

Considerações finais

Este artigo abordou parte dos resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi identificar e compreender alguns dos elementos que constituíram o processo de inclusão de um estudante cego em um curso de licenciatura em Física de uma universidade federal do Sudeste brasileiro, em especial: os caminhos percorridos pelo estudante e o ambiente educacional, delimitado aos seus colegas, monitor, docentes e coordenadores do curso e do núcleo de acessibilidade, em relação às suas crenças, atitudes, aos recursos didáticos, às metodologias e estratégias de ensino; as relações entre o ensino comum e os apoios específicos ofertados àquele estudante, e suas implicações para o seu processo de inclusão no curso.

Fundamentando-se em Vygotski (1997) e no modelo social da deficiência (Piccolo, 2012), comprehende-se, sem negar as características e implicações biológicas da cegueira, como a impossibilidade de percepção de significados/fenômenos físicos indissociáveis de representação visual (Camargo, 2012), que a deficiência visual é uma condição gestada por meio da/na relação entre a pessoa cega, suas necessidades e o meio em que ela vive, de modo que, dependendo das condições ofertadas por esse meio a tal pessoa, e da atitude desta frente

a essas condições, é possível que a condição de deficiência visual seja superada nos diversos espaços simbólicos, como a ciência e a atividade científica, e físicos, como a universidade. A participação efetiva da pessoa cega em contextos de ensino, aprendizagem e pesquisa sobre Física, isto é, um processo de compensação social exitoso nesse contexto, é possível se houver um posicionamento ativo de tal pessoa e de seu ambiente social frente aos desafios com que se deparam, cabendo ao último protagonizar a construção e disponibilização de recursos humanos e físicos que prezem pela acessibilidade e participação da primeira, o que envolve ações de cunho político, social e econômico.

No processo educacional do estudante cego, no curso de licenciatura em Física, coexistiram elementos caracterizados pela/que resultaram: na passividade do ambiente educacional, como a lacunar formação dos docentes em relação às práticas pedagógicas inclusivas e a existência de crenças docentes sobre a pessoa cega fundamentadas nas ideias mística, da compensação biológica dos demais sentidos na ausência da visão, e de sua inclusão como uma prática restrita ao contexto educacional, o que contribui para a manutenção da condição de deficiência visual; no posicionamento ativo e corresponsável do estudante cego e de tal ambiente na busca pela superação da referida condição de deficiência, tendo ocorrido distintos níveis de compensação social (Vygotski, 1997).

Neste artigo, destacaram-se alguns dos elementos caracterizados pelo posicionamento ativo do ambiente educacional. Ainda que nem todos esses elementos tenham resultado, necessariamente, em situações de ensino inclusivas, eles foram relevantes, porque expressam uma atitude de corresponsabilidade dos envolvidos no processo de inclusão de tal estudante.

O primeiro elemento destacado refere-se às atitudes e estratégias para a promoção da autonomia do estudante cego na escrita e leitura da linguagem matemática, envolvendo: a audiodescrição dos conteúdos durante os momentos de estudo em grupo com os colegas, monitoria de pares e avaliações; gravação de áudio, por seus colegas, de trechos dos livros-texto impressos em tinta adotados nas em algumas das disciplinas das áreas de Física e Matemática; elaboração e disponibilização de materiais com equações escritas por extenso em Língua Portuguesa; utilização da linguagem LaTeX, juntamente com um *software* leitor de tela do computador.

Tais atitudes e estratégias foram, inequivocamente, fundamentais para o desenvolvimento acadêmico do estudante cego na graduação. No entanto, no que se refere à promoção de sua autonomia e independência em relação a ler e escrever a linguagem matemática, foram parcialmente inclusivas. A audiodescrição, durante o estudo em grupo e na monitoria de pares, não permitiu essa autonomia e independência, porque o estudante cego dependia da presença de um leitor humano para ter acesso às informações, impossibilitando, por exemplo, que este estudasse individualmente no horário de sua escolha. A disponibilização de materiais gravados em áudio e daqueles com equações escritas por extenso na Língua Portuguesa ou em LaTeX associada ao leitor de tela do computador possibilitou maior autonomia e independência desse estudante no processo de leitura, sendo que esse último recurso implicou, também, em maior autonomia na realização de seus registros escritos.

As práticas de transcrever equações por extenso em Língua Portuguesa e o uso da linguagem LaTeX junto com *software* leitor de tela do computador ocorreram em contextos de

disciplinas isoladas, aspecto que evidencia uma dificuldade, e também uma necessidade, relacionada ao desenvolvimento de um trabalho pedagógico colaborativo entre os (demais) docentes, os monitores e o núcleo de acessibilidade, a fim de que as experiências oriundas da adoção de tais práticas pudessem ser compartilhadas e replicadas em outros contextos.

O segundo elemento apontado como resultado da pesquisa diz respeito às adequações em instrumentos e estratégias de avaliação, que variaram de acordo com a especificidade da disciplina, bem como se o instrumento utilizado envolvia o trabalho individual ou em grupo, sendo que, em decorrência da parca autonomia do estudante cego na leitura e escrita, houve a dilação de tempo para o desenvolvimento de diversas atividades e a substituição da prova escrita pela prova oral, realizada com o apoio complementar do docente da disciplina e/ou do monitor.

As adequações em instrumentos e estratégias de avaliação, atualmente previstas pela Lei n.º 13.146 (2015), visam a equidade no processo avaliativo. No caso das pessoas cegas, tal equidade requer o reconhecimento das identidades e diferenças entre tais pessoas e as videntes. As diferenças devem ser reconhecidas ao se propiciar suporte humano e material que garantam a participação e acessibilidade naquele processo. O reconhecimento das identidades deve ser dar em relação ao conteúdo, englobando seu nível de complexidade e aprofundamento, e os critérios de avaliação.

Nos cursos de graduação da área de Ciências Naturais e Exatas há uma postura capacitista, tanto de colegas quanto de docentes, no que concerne aos estudantes com deficiência visual (Bonfim *et al.*, 2021). Um processo de avaliação inclusivo deve, portanto, reconhecer, além das referidas diferenças e identidades entre cegos e videntes, a existência do imaginário capacitista, dominante e de senso comum, promovendo, assim, uma ruptura com esse imaginário. Isso porque o capacitismo forja a exclusão como único caminho possível para as pessoas com deficiência, alocando-as à margem da ciência ao assumir, equivocadamente, uma incapacidade intrínseca dessas pessoas para aprender, ensinar e pesquisar, por exemplo, sobre Física. Tendo tal equívoco como pressuposto, naturaliza-se a crença de que um processo avaliativo que atenda às especificidades das pessoas cegas seria aquele que colocaria as pessoas videntes em desvantagem, ao atribuir às pessoas cegas um menor nível de exigência para as atividades acadêmicas, desresponsabilizando o ambiente educacional pelo processo de inclusão.

O último elemento abordado nos resultados deste artigo remete à substituição da disciplina Libras por um exame de proficiência do estudante cego na leitura e escrita em Braille. Sem negar a importância de que um docente de Física, Química ou Matemática tenha uma noção básica de que a escrita Braille possui peculiaridades que não são satisfeitas na escrita em tinta, posiciona-se contrariamente à referida estratégia, visto que ela produziu uma segregação, impossibilitando ao cego o acesso a questões necessárias a sua possível futura atuação profissional junto a estudantes com deficiência auditiva, surdos e surdocegos. Houve uma dificuldade de adequar a disciplina e os conteúdos curriculares, considerando a relação entre as especificidades do graduando cego e o perfil do profissional que se deseja formar. Tal dificuldade expressa uma concepção de descolamento da responsabilidade social pela inclusão do estudante cego na disciplina Libras, que pode estar atrelada ao desconhecimento

da possibilidade de se utilizar, junto a tal estudante, recursos como a Libras tátil e a participação de um TILS durante as aulas.

Suplantar os limites impostos às pessoas cegas pela hegemônica cultura vidente no contexto de sua inclusão em cursos de graduação em Física requer construir e percorrer um vasto caminho. Mesmo que tal caminho seja feito ao caminhar, “. . . o que foi feito é preciso conhecer para melhor prosseguir”¹⁵. Assim, apresentam-se, a seguir, algumas diretrizes emergentes dos resultados da pesquisa aqui descritos, que podem orientar futuras ações para a promoção da inclusão de estudantes cegos em cursos de graduação em Física, a saber:

- é importante que os profissionais envolvidos no processo educacional de estudantes cegos tenham um conhecimento básico sobre as suas especificidades em relação à leitura e escrita, tendo em vista a realização de adequações nas estratégias de ensino, visando garantir uma comunicação adequada da linguagem matemática a tais estudantes, e (re)avaliar, por exemplo, a pertinência da concessão da dilação de tempo para realização e entrega das atividades acadêmicas e os formatos dos instrumentos formais de avaliação;
- os docentes devem fornecer aos monitores e profissionais do núcleo de acessibilidade, como transcritores, os materiais didáticos a serem adotados em cada disciplina com antecedência suficiente para a realização das adequações necessárias, evitando o descompasso temporal entre as atividades propostas, os conteúdos desenvolvidos durante as aulas e a disponibilização desse material ao estudante cego;
- promover ações que explorem, junto aos estudantes cegos, aos seus docentes, monitores, transcritores e revisores de materiais didáticos, o uso da linguagem LaTeX associada a softwares leitores de tela do computador, considerando a sua potencialidade na produção de materiais didáticos fundamentados no princípio do desenho universal, propiciando que o mesmo conteúdo seja acessado por pessoasvidentes e cegas, além de ser um recurso de escrita da linguagem matemática por estas últimas;
- realização de ações de formação docente, que intentem promover discussões e reflexões sobre, entre outros aspectos, a necessidade de se assumir uma postura anticapacitista, as possibilidades de percepções e representações dos modelos explicativos de fenômenos físicos, a importância de um trabalho colaborativo no processo de inclusão do PAEE, visando a compreensão dos papéis de cada sujeito envolvido e uma atitude corresponsável;
- as ações da gestão da IES, do núcleo de acessibilidade e a prática docente, incluindo o que se refere aos instrumentos de avaliação, devem ser planejadas e realizadas tendo como referência o perfil do profissional egresso do curso e as especificidades de cada estudante.

Os PPC devem enfocar o aprendizado dos conhecimentos científicos por todos os graduandos, de modo que o perfil do profissional egresso

15 Versos extraídos da canção *O que foi feito devera*, de autoria de Milton Nascimento e Fernando Brant.

... deve indicar uma consistente formação com articulação entre teoria e prática, ao longo do curso, com o intuito de habilitar o futuro profissional para o trabalho. Os professores e gestores do curso devem seguir esse projeto e estar cientes do perfil do egresso para poder auxiliar o aluno, seja ele cego ou não, a tornar-se apto para a atuação profissional. (Selau *et al.*, 2017, p. 436)

Em relação aos PDI das IES, há que se contemplar metas, estratégias e ações para garantir a transversalidade da Educação Especial, visando a permanência e a participação dos estudantes com deficiência em atividades de pesquisa, ensino e extensão (Ministério da Educação, 2013).

As ações afirmativas, como a reserva de vagas para pessoas com deficiência em cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino (Lei n.º 13.409, 2016), são de extrema relevância na equiparação das consequências de um processo histórico de exclusão dessas pessoas do contexto educacional, devendo ser adotadas tanto para possibilitar o ingresso quanto a permanência desses estudantes na universidade. Neste último caso, por exemplo, destaca-se a importância de cotas de bolsas para o desenvolvimento e participação em projetos de pesquisa e extensão destinados aos graduandos com deficiência, buscando promover a equidade no ensino, pesquisa e extensão, o que requer, investimento financeiro.

Nem todos os resultados e discussões apresentados neste artigo podem ser generalizados para quaisquer situações de ensino e aprendizagem de Física que envolvam a participação de estudantes cegos, porque:

- há, por exemplo, elementos que se delinearam no processo educacional do estudante cego participante desta pesquisa, o qual possuía memória visual e a compreensão da não linearidade do sistema de escrita dos videntes, que seriam distintos caso se tratasse de um estudante com cegueira congênita, que utilizasse o Braille para leitura e escrita da linguagem matemática e/ou que não realizasse, com facilidade, cálculos mentais;
- a condição de deficiência visual experimentada por um estudante branco, cego, é distinta daquela experimentada, por exemplo, por uma estudante negra, cega, ou seja, a interseccionalidade entre questões de gênero, étnico-raciais, classe etc. e a cegueira implica em diferentes experiências da condição de deficiência visual;
- a particularidade do espaço e tempo em que ocorreu tal processo educacional investigado. Diversos contextos de educação inclusiva/excludente podem se delinejar conforme as disparidades socioeconômicas, se a IES é, por exemplo, federal ou estadual etc.

Os resultados desta pesquisa e suas limitações suscitam algumas questões relevantes para compor a agenda de pesquisa sobre o ensino de Física inclusivo, a saber: que elementos estão presentes/devem ser contemplados no processo de inclusão de pessoas cegas congênitas e usuárias do sistema Braille na graduação em Física? Que adequações são necessárias e possíveis nos aparatos experimentais utilizados nas disciplinas de laboratório de Física? Seria a linguagem LaTeX, associada aos softwares leitores de tela do computador, um recurso satisfatório no contexto das disciplinas de Física avançada, as quais envolvem o trabalho com extensas equações e resoluções de problemas físicos? Que concepções os docentes

universitários têm sobre a possibilidade de atuação profissional de graduandos e graduandas em Física? Que relação há entre essas concepções e o posicionamento dos docentes frente à presença de estudantes com tal deficiência em suas aulas?

Defende-se, por fim, que a promoção da participação de pessoas cegas em contextos de ensino, pesquisa e extensão, no âmbito dos cursos de graduação em Física, requer a compreensão de que a inclusão não deve ser uma prática exclusiva do contexto educacional, mas se estende para todas as esferas da sociedade, incluindo a do trabalho. Por conseguinte, proporcionar acesso e participação na Educação Superior, às pessoas cegas, não significa desperdiçar esforços para criar condições artificiais para formar profissionais incapazes de atuar em suas profissões; antes, implica, sobretudo, na construção de uma rede de apoio para essas pessoas, assumindo a responsabilidade por viabilizar sua inclusão, começando pelo viés educacional e culminando com a consolidação de sua autonomia, priorizando o respeito a sua independência na profissão como uma responsabilidade social, coletiva.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos em nível de doutorado concedida à primeira autora, e aos participantes da pesquisa.

Referências

- Aguiar, M. V. F. (2013). *Como uma disciplina de graduação sobre o ensino de Física para deficientes visuais contribui para a formação de um professor*. [Dissertação de mestrado, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca]. Repositório do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. <https://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2013%20-%20COMO%20UMA%20DISCIPLINA%20DE%20GRADUA%C3%87%C3%83O%20SOBRE~.pdf>
- Anjos, H. P., Andrade, E. P., & Pereira, M. R. (2009). A inclusão escolar do ponto de vista dos professores: o processo de constituição de um discurso. *Revista Brasileira de Educação*, 14(40), 116–129. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782009000100010>
- Anjos, G. P., Prietch, S. S., & Freire, A. P. (2017). Realização de testes com leitores de tela para leitura de fórmulas matemáticas como auxílio para estudantes cegos. *Anais da VIII Escola Regional de Informática de Mato Grosso* (pp. 64-73). Cáceres, MT, Brasil.
- Azevedo, S. S. M., Schramm, D. U. S., & Souza, M. O. (2015). O Ensino de Física e a Educação Inclusiva nas publicações: a educação do aluno com deficiência visual. *Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física* (pp. 1-8). Uberlândia, MG, Brasil. www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0055-1.pdf
- Baptistone, G. F., Mattos Neto, I. A., Tovana, K. S. F., & Prais, J. L. S. (2017). A inclusão do aluno cego na educação superior: percepções de professores de um curso de licenciatura em Química. *ACTIO: Docência em Ciências*, 2(1), 98–121. <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v2n1.6718>
- Barros, G. K. A., Mota, D. L. B., Lopes, L. de C., & Souza, M. F. de. (2020). Estratégias metodológicas para o ensino de Libras como segunda língua para uma estudante cega. *RELLÍS - Revista de Estudos de Libras e Línguas de Sinais*, 1(1), 1-16. <https://periodicosonline.uems.br/index.php/estudosdelibras/article/view/3869>

- Bianchi, C., Ramos, K., & Barbosa-Lima, M. C. (2016). Conhecer as cores sem nunca tê-las visto. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(1), 147–164. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180108>
- Bonfim, C. S., Mól, G. De S., & Pinheiro, B. C. S. (2021). A (in)visibilidade de pessoas com deficiência visual nas Ciências Exatas e Naturais: percepções e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27, e0220. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0220>
- Brazier, M., Parry, M., & Fischbach, E. (2000). Blind students: facing challenges in a college Physics course. *Journal of College Science Teaching*, 30(2), 114–116.
- Camargo, E. P. (2012). *Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física*. UNESP.
- Camargo, E. P. (2017). Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces. *Ciência & Educação (Bauru)*, 23(1), 1–6. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170010001>
- Camargo, E. P. (2018). *Estrangeiro* (2a ed.). Plêiade.
- Camargo, E. P. (2019). Metodologia de ensino de Física inclusiva: o comum e o específico entre alunos com e sem deficiência visual. In S. Orrú & E. Bocciolesi (Orgs.). *Educar para transformar o mundo: inovação e diferença por uma educação de todos e para todos* (pp. 186–196). Librum.
- Camargo, E. P., Santos, S. L. R., Nardi, R., & Veraszto, E. V. (2007). Alunos com deficiência visual em um curso de Química: fatores atitudinais como dificuldades educacionais. *Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência* (pp. 1-12). Florianópolis, SC. https://abrapec.com/atas_enpec/vienpec/CR2/p326.pdf
- Carniel, F. (2018). A reviravolta discursiva da Libras na educação superior. *Revista Brasileira de Educação*, 23, e230027. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782018230027>
- Carvalho, J. C. Q. (2015). *Ensino de Física e deficiência visual: possibilidades do uso do computador no desenvolvimento da autonomia de alunos com deficiência visual no processo de inclusão escolar*. [Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-21082015-173525/publico/Julio_Cesar_Queiroz_de_Carvalho.pdf
- Chizzotti, A. (2006). *Pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais*. Vozes.
- Cozendey, S. G., & Costa, M. P. (2016). The audio description as a Physics teaching tool. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 16(S1), 1031-1034. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12357>
- Decreto n.º 5.626, de 22 de dezembro de 2005. (2005, dezembro 23). Regulamenta a Lei n.º 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Presidência da República. Diário Oficial da União. Brasília, DF. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm
- Díaz-Merced, W. (2016). *How a blind astronomer found a way to hear the stars*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=-hY9QSdaReY>
- Ferreira, H., & Freitas, D. (2006). Leitura de fórmulas matemáticas para cegos e amblíopes: a aplicação AudioMath. *Atas do IV Congresso Ibero-americano de Tecnologia de Apoio* (pp. 137-142). Vitória, ES, Brasil.
- Holt, M., Gillen, D., Nandlall, S., Setter, K., Thorman, P., Kane, S. A., Miller, C. H., Cook, C., & Supalo, C. (2019). Making physics courses accessible for blind students: strategies for course administration, class meetings, and course materials. *Physics Teacher*, 57(2), 94-98. <https://doi.org/10.1119/1.5088469>
- Lei n.º 10.436, de 24 de abril de 2002. (2002, abril 25). Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Presidência da República. Diário Oficial da União. Brasília, DF. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm
- Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015. (2015, julho 7). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Presidência da República. Diário Oficial da União. Brasília, DF. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm

- Lei n.º 13.409, de 28 de dezembro de 2016.* (2016, dezembro 29). Altera a Lei n.º 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino. Presidência da República. Diário Oficial da União. Brasília, DF. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13409.htm
- Libardi, H., Cardoso, F. M., & Braz, F. F. (2011). Experimentos envolvendo conceitos de centro de massa para alunos com nenhuma ou pouca visão. *Atas do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física* (pp. 1-8). Manaus, AM, Brasil. <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0100-2.pdf>
- Lima, M. A., Rodrigues, D., Almeida, P. V., Cardoso, P. C., & Freire, A. P. (2019). Análise de verbalizações de fórmulas matemáticas por professores com experiência no ensino de pessoas com deficiência visual. *Revista de Estudos da Linguagem*, 27(3), 1371-1397. <http://dx.doi.org/10.17851/2237-2083.27.3.1371-1397>
- Machado, A. (1997). *Campos de Castilla*. Cátedra.
- Martins, B. S. (2006). “E se eu fosse cego?”: narrativas silenciadas da deficiência. Edições Afrontamento.
- Martins, L. C. S., Magalhães, L. F., Oliveira, S. M., Joca, T. T., & Munguba, M. C. (2019). Aluna de baixa visão na disciplina de Libras com mediação do intérprete: relato de experiência. In G. Wesselovitz & J. Cazin (Orgs.). *Diálogos sobre inclusão* (Vol. 3, pp. 66-76). Atena.
- Meira, F. C. M. de. (2018). Atitude social e inclusão de surdos: impactos da obrigatoriedade de Libras nos cursos de licenciatura. *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, 8(1), 47-61. <https://periodicos.unemat.br/index.php/recs/article/view/8380>
- Mendes, O. M. (2005). Avaliação formativa no ensino superior: reflexões e alternativas possíveis. In I. P. A. Veiga & M. L. P. Naves (Orgs.). *Curriculum e avaliação na educação superior* (pp. 175-197). Junqueira & Marin.
- Ministério da Educação. (2013). *Referenciais de Acessibilidade na Educação Superior e a Avaliação in loco do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES)*. Coordenação Geral de Avaliação de Cursos de Graduação e IES. <https://www.puc-campinas.edu.br/wp-content/uploads/2016/04/proavi-referenciais-de-acessibilidade-parte-i.pdf>
- Moon, N. W., Todd, R. L, Morton, D. L., & Ivey, E. (2012). *Accommodating students with disabilities in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): findings from research and practice for Middle Grades through University Education*. Center for Assistive Technology and Environmental Access, Georgia Institute of Technology.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. Unijuí.
- Napivoski, P. T. (2022). *LATEX como linguagem para possibilitar o ensino de matemática a pessoas com deficiência visual ou cegueira*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande]. https://imef.furg.br/images/documentos/matematica-licenciatura/monografias/2021-Percoles_Tiago_Napivoski.pdf
- Pagano, T., Ross, A., & American Chemical Society Committee On Chemists With Disabilities. (2015). *Teaching Chemistry to students with disabilities: a manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs - Edition 4.1*. <https://repository.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=ritbooks>
- Pansanato, L. T. E., Rodrigues, L., & Silva, C. E. (2016). Inclusão de estudante cego em curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas de uma instituição pública de ensino superior: um estudo de caso. *Revista Educação Especial*, 29(55), 471-486. <https://doi.org/10.5902/1984686X17106>
- Paula, T. E., Guimarães, O. M., & Silva, C. S. (2018). Formação de professores de Química no contexto da Educação Inclusiva. *Alexandria*, 11(1), 3-29. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2018v11n1p3>
- Pereira, A. P. E. B. S., & Rebelo, A. S. (2022). Indicadores de matrículas do público-alvo da Educação Especial na Educação Superior no Brasil (2008-2018). *Série-Estudos*, 27(60), 287-305. <https://doi.org/10.20435/serie-estudos.v27i60.1544>
- Piccolo, G. M. (2012). *Contribuições a um pensar sociológico sobre a deficiência*. [Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório

- Institucional UFSCar.
<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2898/4626.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quadros, R. M. (2020). *Gramática da Libras: estudos introdutórios sobre seus componentes gramaticais*. Florianópolis, SC: Signa.
- Regiani, A. M., & Mól, G. de S. (2013). Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em Química. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(1), 123–134. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000100009>
- Santos, P. V., & Brandão, G. C. A. (2020). Tecnologias assistivas no ensino de Física para alunos com deficiência visual: um estudo de caso baseado na audiodescrição. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26, e20046. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200046>
- Santos, F. M., Moraes, M. E. L., & Sales, E. R. (2017). O Braille Fácil em Matemática no Ensino Superior: uma experiência com um aluno cego na perspectiva de promoção de autonomia. *Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação Matemática*, 5(1), 165-176. <https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2017.v5.n1.p164-176.i5448>
- Sassaki, R. K. (1997). *Inclusão: construindo uma sociedade para todos*. WVA.
- Selau, B., Damiani, M. F., & Costas, F. A. T. (2017). Estudantes cegos na educação superior: o que fazer com os possíveis obstáculos? *Acta Scientiarum Education*, 39(4), 431-440. <https://doi.org/10.4025/actascieduc.v39i4.28915>
- Silva, M. R. (2020). *O processo de in/exclusão na licenciatura em Física: incursão nos caminhos trilhados pelo ambiente educacional e por um estudante cego em direção à (não) superação da deficiência visual*. [Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”]. Repositório Institucional UNESP. <http://hdl.handle.net/11449/213484>
- Silva, L. V., & Bego, A. M. (2018). Levantamento bibliográfico sobre Educação Especial e Ensino de Ciências no Brasil. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 24(3), 343–358. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382418000300003>
- Silva, M. R., & Camargo, E. P. (2017). A análise de uma transcrição tinta-Braille e suas implicações para o processo de ensino-aprendizagem de Física de alunos usuários do sistema Braille. In *Atas do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física* (pp. 1-8). São Carlos, SP, Brasil. <http://www1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/To407-1.pdf>
- Silva, M. C., & Pavão, S. M. O. (2018). (Im)possibilidades das adaptações curriculares na educação superior. *Revista e-Curriculum*, 16(3), 621–649. <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2018v16i3p621-649>
- Szesz Junior, A. (2021). *Math2text: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas*. [Tese de doutorado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25525/1/math2text.pdf>
- Tato, A. L. (2016). *Atividades multisensoriais para o ensino de Física*. [Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-29032017-174155/publico/Andre_Luis_Tato_Luciano_dos_Santos.pdf
- Tato, A. L., & Barbosa-Lima, M. C. A. (2009). Escrita matemática para alunos usuários do Braille: análise do Colégio Pedro II. *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 1-9). Florianópolis, SC, Brasil. <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/VII%20ENPEC%20-%20202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1497.pdf>
- Torres, J., & Mendes, E. (2018). Formação de professores de ciências exatas numa perspectiva inclusiva. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 1(3), 1-21.
- Union of The Physically Impaired Against Segregation. (1978). *Fundamental Principles of Disability*. UPIAS.

- Vendramin, C. (2019). Repensando mitos contemporâneos: o capacitismo. In *Simpósio Internacional Repensando Mitos Contemporâneos* (pp.16-25). Campinas, SP, Brasil.
<https://www.iar.unicamp.br/publionline/simpac/www.publionline.iar.unicamp.br/index.php/simpac/article/view/4389.html>
- Vygotski, L. S. (1997). *Obras escogidas V: Fundamentos de defectología*. Visor Fotocomposición.