

O uso do braille por alunos cegos: dificuldades e outras implicações para o processo de ensino e aprendizagem de Física

The use of braille by blind students: difficulties and others implications for the teaching and learning process of Physics

Marcela Ribeiro da Silva

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Campus Bauru/SP, Faculdade de Ciências
marcelaribeiro@yahoo.com.br

Eder Pires de Camargo

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Campus Ilha Solteira/SP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
camargoep@dfq.feis.unesp.br

Resumo

Este trabalho aborda o uso do braille no contexto da Física, buscando apontar algumas dificuldades e outras implicações desse uso para o processo de ensino e aprendizagem de alunos cegos. Foram realizadas: entrevistas semiestruturadas com uma aluna cega matriculada no Ensino Médio e que frequentava a sala de aula regular e a sala de recursos, sua professora de Física e a professora da sala de recursos, bem como observações das aulas de Física e das atividades desenvolvidas na sala de recursos. Os resultados indicam a existência de dificuldade e ausência de padrão na escrita em braille, tanto pela aluna quanto pela professora da sala de recursos, de equações matemáticas, unidades de medida e grandezas físicas. Acentua tal dificuldade o fato de que, nas aulas de Física, a comunicação verbal dos conteúdos não considera as peculiaridades do braille e se pauta, predominantemente, na linguagem de estrutura empírica audiovisual interdependente.

Palavras chave: ensino de física, deficiência visual, braille, inclusão, atendimento pedagógico especializado, sala de recursos.

Abstract

This paper discusses the use of braille in the context of Physics, aiming to point out some difficulties and others implications of this use for the teaching and learning process of blind students. Were realized: semi-structured interviews with a blind student enrolled in high school and who attend regular classroom and resource room, her Physics teacher and the teacher of resource room, as well as observations of Physics classes and of activities developed in the resource room. The results indicate the existence of difficulty and absence of standard in braille writing, by the student and by the resource room teacher, of mathematical

equations, units of measure and physical quantities. That difficulty is accentuated by the fact that, in physics classes, the verbal communication of the contents doesn't consider the braille's peculiarities and predominates the use of interdependent audio-visual empirical structure language.

Key words: physics teaching, visual impairment, braille, inclusion, specialized pedagogical service, resource rooms.

Introdução

Este trabalho aborda a temática do ensino de Física para alunos com deficiência visual, com foco na utilização do sistema braille para leitura e escrita por alunos cegos no contexto dessa disciplina.

No âmbito educacional a deficiência visual é classificada em duas categorias, a saber: a baixa visão e a cegueira. Possuem baixa visão os alunos que, embora prejudicados na visão, a utilizam em seu processo de ensino e aprendizagem, de modo que eles podem ler textos impressos em tinta, desde que recorrendo a recursos didáticos e/ou equipamentos especiais, como por exemplo, o uso de materiais ampliados. Já os alunos cegos são aqueles que têm o tato, o olfato e a cinestesia como sentidos primordiais na apreensão do mundo externo e que têm (ou não) percepção de luz que os auxilie em seus movimentos e orientação, mas que é insuficiente para aquisição de conhecimento por meio da visão, utilizando o sistema braille (Barraga, 1985), bem como softwares leitores de tela, tais como, DOSVOX, JAWS, NVDA e Virtual Vision, para leitura e escrita em seu processo de ensino e aprendizagem.

O uso do sistema braille no contexto escolar é, portanto, um aspecto exclusivo do processo de escolarização de alunos cegos. No contexto do ensino de Física, o usuário desse sistema utiliza o mesmo para escrever e ler os conteúdos dessa disciplina, enquanto seu professor de Física e os alunos videntes utilizam o sistema em tinta. Ademais, o aprendizado da escrita em braille da linguagem própria da Física deve se dar, no período diverso ao que esse aluno frequenta a sala de aula regular, durante a oferta do apoio complementar à sua escolarização.

No estado de São Paulo, o referido apoio é denominado Atendimento Pedagógico Especializado (APE) e é realizado preferencialmente em salas de recursos¹, onde as turmas são constituídas por “[...] alunos de uma única área de deficiência, ou de transtornos globais do desenvolvimento, ou de altas habilidades ou superdotação” (SÃO PAULO, 2014, p.2).

O APE não deve ser substitutivo ou um reforço escolar ao processo de escolarização na sala de aula regular, mas, no caso dos estudantes com deficiência visual, complementar a este (SÃO PAULO, 2014). O aluno cego matriculado no Ensino Médio regular deverá aprender os conteúdos das disciplinas na sala de aula regular e, na sala de recursos, sob a orientação de um professor especializado com formação na área da necessidade educacional especial, receber apoio concernente às especificidades de sua deficiência. Este apoio não se restringe ao aprendizado do braille, mas deve englobar também, entre outras atividades, o aprendizado do soroban, da utilização de computadores com softwares leitores de tela e a realização de transcrições, para o braille, de materiais escritos originalmente em tinta (transcrição tinta-braille) e seu inverso (transcrição braille-tinta).

¹ São ambientes dotados de mobiliários, equipamentos e materiais didáticos, visando a oferta do APE (SÃO PAULO, 2014).

Frente ao exposto, este trabalho apresenta um recorte de uma investigação mais ampla que teve como objetivo entender como ocorre, na interface sala de aula regular-sala de recursos, o processo de ensino e aprendizagem de Física de uma aluna cega matriculada no Ensino Médio da rede estadual paulista de ensino. O recorte em tela enfoca o uso do sistema braille no contexto da Física, buscando apontar algumas dificuldades e outras implicações desse uso para o processo de ensino e aprendizagem de alunos cegos.

O sistema braille para leitura e escrita por alunos cegos

Vigotski (2011) faz uma distinção entre a deficiência de ordem orgânica e a deficiência de ordem social, a qual diz respeito às consequências sociais decorrentes da deficiência orgânica. Ou seja, o cego não sente sua cegueira diretamente, mas sim as consequências sociais desta, que podem resultar em limitações, pois

Toda a nossa cultura é calculada para a pessoa dotada de certos órgãos [...] e de certas funções cerebrais. Todos os nossos instrumentos, toda a técnica, todos os signos e símbolos são calculados para um tipo normal de pessoa (VIGOTSKI, op. cit., p. 867).

Neste sentido, a educação surge como um auxílio por meio da criação de técnicas artificiais, culturais, bem como de um sistema de signos ou símbolos culturais adequados às peculiaridades das pessoas cegas, de modo que

[...] a escrita visual é substituída pela tátil – o sistema Braille permite compor todo o alfabeto por meio de diferentes combinações de pontos em relevo, permite ler tocando esses pontos na página, e escrever perfurando o papel e marcando nele pontos em relevo (VIGOTSKI, 2011, p.867).

Portanto, o cego lê, assim como os videntes lêem. Entretanto, essa função cultural é garantida por um aparato psicofisiológico distinto do indivíduo vidente, que lê com os olhos (VIGOTSKI, 2011).

Ainda que o cego possa ler e escrever no computador, por meio do uso de softwares leitores de tela, a utilização do sistema braille se faz importante, pois possibilita a este sujeito

[...] o acesso à forma como a palavra é escrita, uma vez que, por meio de outros recursos, o acesso se dá pelo canal da audição, não lhe fornecendo detalhes da escrita, como, por exemplo, a ortografia (VIGINHESKI et. al., 2014, p. 908).

Além da importância conferida à utilização do braille pelo aluno cego, pode ocorrer a indisponibilidade, na sala de aula regular, de computadores com os supramencionados softwares, de modo que o braille seja o único meio de comunicação escrita disponível ao aluno.

O sistema braille, desenvolvido na França por Louis Braille em 1825, utiliza seis pontos em relevo dispostos em uma cela braille, que é um espaço retangular com duas colunas com três linhas cada. As combinações entre esses pontos resultam na formação de 63 símbolos distintos, que são associados à escrita em tinta (LEMOS; CERQUEIRA, 2014).

No Brasil há alguns documentos normatizadores do uso do sistema braille que são destinados aos alunos cegos, professores, transcritores e revisores e têm como intuito possibilitar que os referidos alunos tenham acesso às diversas áreas do conhecimento (ANJOS, 2015).

Especificamente com relação ao ensino de Ciências e Matemática existem dois documentos normatizadores da grafia braille: um na área da Química, denominado Grafia Química Braille

para Uso no Brasil (GQB) (BRASIL, 2011), e o outro na área da Matemática, que é o Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa (CMU) (BRASIL, 2006). Na área da Física não existe nenhum documento normatizador para a escrita braille, o que sugere que, haja vista a necessidade de um padrão na escrita de equações matemáticas, unidades de medida e grandezas físicas, deve-se tomar como referência o CMU.

Metodologia

De natureza qualitativa (CHIZZOTTI, 2008), essa pesquisa foi realizada em duas escolas da rede pública estadual de ensino localizadas em uma cidade do interior do estado de São Paulo. Uma das escolas (Escola P) contemplava o Ensino Fundamental e uma sala de recursos destinada ao APE a estudantes com deficiência visual, enquanto a outra (Escola A), contemplava o ensino Fundamental e Médio.

Participaram do estudo: uma aluna cega congênita, com 16 anos de idade, que frequentava na Escola A, no período matutino, o 2º. ano do Ensino Médio e, no contraturno (com frequência de dois dias por semana), a sala de recursos localizada na Escola P; sua professora de Física, graduada em Fisioterapia, Ciências e Matemática, e em Licenciatura em Física, tendo concluído este último curso em 1996, e que atuava na rede pública de ensino do estado de São Paulo desde 1988; e a professora responsável pelo APE na supramencionada sala de recursos, a qual atuava nesta função desde 1992 e era graduada em Filosofia e Pedagogia com habilitação em deficiência visual.

Com relação à aluna, é importante dizer que ela possuía percepção de luminosidade, vultos e algumas cores, e sua comunicação escrita, no contexto escolar, se dava por meio do sistema braille, utilizando na escola (e também em casa), uma máquina de escrever braille.

A constituição dos dados se deu por meio de entrevistas semiestruturadas individuais com todos os participantes e também por meio de observações, que ocorreram entre março e junho de 2015, das aulas de Física da aluna e das atividades desenvolvidas por esta no ambiente da sala de recursos.

Constituíram o *corpus* dos dados as transcrições das entrevistas e os diários de campo (registros escritos) referentes às observações.

No que concerne à análise dos dados, foi dado enfoque nas supracitadas transcrições. Neste sentido, os diários de campo foram tomados como um aporte complementar que possibilitou traçar um panorama dos participantes e do contexto imediato em que ocorria o processo de ensino e aprendizagem da estudante cega, como também a emergência de algumas das questões que compuseram as entrevistas semiestruturadas.

A Análise de Discurso de linha francesa (AD), mais especificamente as ideias de Eni P. Orlandi, principal precursora dessa vertente teórica no Brasil, foi tomada como referencial teórico-metodológico para a análise dos dados.

A AD trabalha a relação entre língua, discurso e ideologia, sendo esta última

[...] vista como o imaginário que medeia a relação do sujeito com suas condições de existência. [...] A ideologia é, pois, constitutiva da relação do mundo com a linguagem, ou melhor, ela é condição para essa relação (ORLANDI, 1994, p.56).

A ideologia interpela o indivíduo em sujeito, ou seja, este não existe sem aquela. Ademais, não existe discurso sem sujeito, sendo que a materialidade da ideologia é o discurso, cuja materialidade específica é a língua (ORLANDI, 2002).

O discurso é entendido como efeitos de sentido que são produzidos sob condições determinadas e que estão presentes no modo como se diz. Dito de outro modo, o discurso se relaciona com sua exterioridade, com suas condições de produção, as quais podem ser em sentido estrito ou amplo. Estas são concernentes ao contexto histórico e ideológico, enquanto aquelas dizem respeito ao contexto imediato da enunciação (ORLANDI, 2002).

As referidas condições de produção são balizadas pelos seguintes fatores: mecanismo de antecipação (pode ocorrer que o sujeito do discurso se coloque no lugar do seu interlocutor, antecipando-se, conforme o que imagina que tal interlocutor queira ouvir, quanto ao sentido que seus dizeres produzem); relação de sentidos (todo discurso é parte de um processo discursivo mais amplo. Um dizer pode se relacionar com outros dizeres imaginados, realizados ou possíveis); e relações de forças (dizeres de sujeitos que falam de lugares distintos significam de modos distintos. Os lugares a partir dos quais os sujeitos falam são constitutivos do que eles dizem) (ORLANDI, 2002).

Além disso, em AD não só os dizeres instauram sentidos, mas também os silêncios. Existem, portanto, silêncios que indicam que o sentido pode ser outro, assim como existem palavras que silenciam outras palavras. Com vistas a se compreender um discurso é importante se perguntar: o que o sujeito “[...] não está querendo dizer ao dizer isto? Ou: o que ele não está falando, quando está falando disso?” (ORLANDI, 1996, p. 275).

Análise e discussão dos dados

A aluna cega e suas professoras de Física e da sala de recursos foram identificadas, respectivamente, como A, F e S.

No que concerne ao discurso de A, este esteve marcado pelo silenciamento das possíveis dificuldades encontradas por esta aluna nas aulas de Física. Ou seja, mesmo que F não tenha utilizado nenhuma estratégia e recursos didáticos com vistas possibilitar o acesso de A às informações veiculadas em sala de aula, os dizeres da aluna são parafrásticos no que concerne a, pelo mecanismo de antecipação, produzir, em sua interlocutora², efeitos de sentido de que ela (a aluna) não encontrava nenhuma dificuldade no contexto dessa disciplina.

Esse mecanismo de antecipação pode ter decorrido do fato de que, por não ter clareza a respeito do papel e dos objetivos de um pesquisador e por se encontrar na posição de aluna dentro da conjuntura escolar, A pode ter tido receio de que o que fosse dito por ela na entrevista pudesse ser comunicado à F e S, de modo a interferir na sua relação com tais profissionais, pois sua interlocutora, por conta das observações realizadas nas aulas de Física e na sala de recursos, tinha contato direto com essas professoras.

Ocorreram, entretanto, algumas rupturas nos efeitos de sentido do discurso de A, de modo a sinalizar uma possível dificuldade referente ao uso do braille. Sobre isto tem-se as seguintes unidades de análise³:

Porque, porque eu achei ela muito difícil. A fórmula é muito, tem muita fórmula, nessas leis de Newton... e eu não gostei muito delas... A primeira e

² As observações e as entrevistas foram realizadas pela primeira autora deste trabalho, sendo, portanto, esta a interlocutora de A.

³ Em AD, o texto do qual o analista parte não precisa, necessariamente, ser extenso. Todavia, ao ser referido à discursividade, deve constituir uma unidade em relação à situação (ORLANDI, 2002). Portanto, a análise foi organizada a partir de unidades de análise, ou seja, recortes discursivos feitos a partir das transcrições das entrevistas.

a terceira eu achei fácil... a primeira é mais fácil, a terceira é mais difícil... agora a segunda, não gostei (A₁ – resposta ao ser questionada se, dentre aquilo que aprendeu nas aulas de Física até aquele momento da entrevista, existia algum conteúdo abordado que ela não gostou).

Não, não tenho dificuldade não... só que, às vezes, eu me confundia nas fórmulas do Kelvin, do Celsius e do Fahrenheit... às vezes eu me confundia um pouco, como colocar elas juntas, mas aí eu aprendi e aí, foi [...]. Assim, mas só na hora de montar o exercício. Saber, eu sei fazer... mas aí quando eu vou montar é confuso. [...] É porque o braille é muito confuso, né, porque tem vários pontos diferentes. Daí eu me confundo no braille, mas eu sei fazer (A₂ – sobre quais dificuldades tem encontrado (e se tem encontrado) nas aulas de Física, ou para a realização dos trabalhos ou atividades que a professora F tem passado).

Os dizeres de A sobre a segunda lei de Newton (unidade A₁) e sobre a relação entre as escalas termométricas Celsius, Kelvin e Fahrenheit (unidade A₂), se referem à dificuldade na escrita de equações e na realização de cálculos matemáticos, pois A relaciona tais conteúdos à dificuldade de montar as equações, bem como à não correlação entre alguns símbolos da grafia braille e a escrita em tinta.

A este respeito, tem-se que o sistema braille não contribui para a realização de cálculos por alunos cegos, “[...] pois sua sistemática impede a constituição de referenciais mnemônicos necessários durante os procedimentos de resolução de equações” (CAMARGO, 2012, p. 266), sendo que a relação raciocínio/registro/observação dos cálculos não se satisfaz, ou seja, ao utilizar o sistema braille na resolução de equações matemáticas, o aluno cego não observa simultaneamente o que escreve (CAMARGO, op.cit.).

A não correlação entre alguns símbolos do sistema braille e do sistema em tinta também é um dificultador da leitura e escrita de equações e cálculos matemáticos por alunos cegos. Ao analisar a congruência entre os supramencionados sistemas de equações algébricas presentes no CMU, Anjos (2015) aponta que para se escrever uma equação em braille utiliza-se uma quantidade muito maior (em média, o dobro) de símbolos que em tinta. Por conseguinte, o aluno usuário do braille levará mais tempo em seu processo de leitura e escrita de problemas que envolvam operações matemáticas.

Analisando, a partir do discurso de F, a questão da escrita braille no contexto da Física, tem-se as seguintes unidades de análise:

Eu acho que a dificuldade que ela teve foi justamente entender essa proporcionalidade para ela poder estar multiplicando... não sei, a parte matemática estava bem... bem ruim [...]. Ou também, Física também ela tem que estudar, né, ela tem que rever, né. Eu não sei como que acontece isso... [...]. Porque precisa estudar, né... independente de você ter uma limitação ou não, precisa de estudo. [...] Eu acho que ela não fez isso [...] (F₁).

[...] às vezes eu até esqueço que tem a A lá. Mas eu, a hora que eu olho assim eu falo "nossa, então eu preciso repetir". Porque ela também fala quando ela quer que eu repita porque ela está lá no braille, né. Eu falo mais alto [...] (F₂ – ao falar sobre sua relação com a aluna A).

Da unidade F₁, tem-se que a dificuldade na realização de cálculos matemáticos foi observada por F. Entretanto, a professora atribuiu a ocorrência dessa dificuldade exclusivamente à aluna, ficando apagado em seu discurso o fato de que ela não adotava, com exceção da comunicação verbal dos conteúdos passados na lousa (aspecto que também esteve presente no discurso de A), nenhuma estratégia e recurso didático com vistas à inclusão de A nas aulas de Física.

Especificamente com relação ao uso da comunicação verbal por F, a unidade de análise seguinte (transcrita de um dos áudios gravados durante as observações das aulas de Física) se mostra como um breve e significativo exemplo de como se dava tal comunicação:

((F escreve na lousa a relação entre as três escalas termométricas, enquanto vai falando o texto a seguir)) [...] O que que eu tenho que saber? É essa fórmula de conversão. Por onde eu começo? Vou começar pelo Celsius. O que que é Tc para nós? É temperatura Celsius sobre? Peguem lá! Que eu defini com vocês a aula passada. Celsius sobre cinco. Lembra que eu mostrei da onde veio? E depois do outro lado, agora eu vou entrar na Fahrenheit. O que que é Tf? Temperatura menos... olha lá gente! [...] Oh Tf menos trinta e dois [...] oh, vamos lá, Tf menos trinta e dois sobre nove. A próxima qual é? Kelvin menos duzentos e setenta e três sobre cinco. Está aqui é a formulinha de conversão [...] (F₃ - Aula 4 - 27 de março de 2015).

O que F desejou comunicar é a seguinte relação entre as escalas termométricas:

$$\frac{T_c}{5} = \frac{T_f - 32}{9} = \frac{T_k - 273}{5}$$

, onde T_c, T_f e T_k são, respectivamente, as temperaturas correspondentes às escalas Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Entretanto, ao comunicar verbalmente a relação entre tais escalas da forma expressa tal como “Tf menos trinta e dois sobre nove” e “Kelvin menos duzentos e setenta e três sobre cinco”, a aluna cega pode ter compreendido tais relações de uma forma distinta daquela que F desejou comunicar, porque, no braille, as relações como “sobre” (relação matemática fundamentada em posições superiores e inferiores) e “multiplicar em cruz” não são válidas (CAMARGO, 2012).

Com relação a isto, há que se dizer que, durante as observações nas Escolas P e A, a primeira autora deste trabalho participou, em certa medida, como mediadora na relação entre F e S, levando as avaliações escritas de A para serem transcritas para tinta pela professora S na sala de recursos. Neste contexto, a supracitada autora observou que, de acordo com a transcrição em tinta feita por S, A escreveu como resposta a um exercício, no qual era preciso usar a relação de proporcionalidade entre as escalas Celsius e Fahrenheit, a seguinte relação: $T_f \div 5 = T_f - 32 \div 9$, ou seja, embora ela tenha associado a expressão “sobre” à divisão, sua notação, e toda a resolução do problema ficou comprometida pela relação $T_f - 32 \div 9$, pois da forma como foi comunicada por F, a aluna compreendeu que somente o número 32 seria dividido pelo número 9, não fazendo parte do numerador desta fração a variável T_f.

O discurso de F sugere um desconhecimento sobre as peculiaridades do braille e de que a comunicação verbal, dependendo da forma que é feita, pode colocar o aluno cego na condição de estrangeiro (CAMARGO, 2012), a qual se avulta ainda mais pelo fato de que havia, nas aulas de Física, o uso predominante da linguagem de estrutura empírica audiovisual interdependente, que consiste na percepção mútua entre os códigos visual e auditivo comunicados, de modo que sua compreensão só pode se dar por meio do acesso simultâneo a tais códigos (CAMARGO, op. cit.).

Com relação ao discurso de S, seguem as unidades de análise:

[...] tem os pontos lá que a gente nem, você não usa você não sabe, você tem que estar olhando, lá. Mas aí, como ela não sabe, o que que ela faz: ela inventa, né, a pontuação. Aí, essa questão de inventar aí depois você não sabe que aí você tem que estar junto com ela para transcrever, né [...] (S₁).

[...] Teve uma, eu não lembro qual que foi, que a gente não sabia usar (igual) qual ponto usava. Aí nós colocamos um que poderia ser similar, te já aconteceu, mas é, o pior é o contrário, (porque) foi feito pra... né, do braille para tinta. E é normal, né, na verdade o que você coloca, né, ah não sei o ponto, eu vou inventar o ponto. [...] Mas aí você tem que colocar, você tem

que explicar e outra, às vezes, você coloca de uma maneira que ela vai entender, né, às vezes, não é aquele o certo, realmente que está o padrão [...] (S₂).

Agora tem uns lá, ah, você aquele T-P-A-M a tá sei lá o que tinha lá, não tinha nos exercícios, que tinha. Então, aí você tem que olhar, porque, você vê, eu tenho uma apostila, mas tem coisa que você não tem naquilo lá, que é mais específico mais para Matemática, mas tem os pontos, mas esse graus celsius tem... (S₃).

Essas unidades de análise explicitam a ausência de padrão na escrita em braille de equações matemáticas, unidades de medida e grandezas físicas, quer seja por parte de A, quer seja por parte de S. Essa última, por desconhecimento de como se representa em braille algum símbolo específico referente às equações matemáticas, unidades de medida e grandezas físicas, ou ainda, por julgar que a notação padrão (presente na GQB e no CMU) não é compreensível ao aluno cego, ou mesmo porque não há uma grafia padrão em braille para determinadas representações em tinta, acaba “criando” uma representação própria, que é ensinada à aluna. Esta, por sua vez, ao realizar suas anotações também “cria” sinais em braille.

S não considera que tal ausência de padrão pode ter implicações para o processo de ensino e aprendizagem de Física de A. Esse não-dito é reforçado pelo fato de que marca o seu discurso menos a importância da ocorrência de aprendizagem no contexto das disciplinas como Física, Química e Matemática e mais aquilo que se refere ao papel e relação com a família.

A ausência de padrão na escrita em braille de equações matemáticas, unidades de medida e grandezas físicas tem sérias implicações para o processo de ensino e aprendizagem de Física de alunos cegos, pois a notação em braille ensinada pelo professor da sala de recursos não condiz com a notação padrão presente, por exemplo, em avaliações em braille em larga escala tais como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Ou ainda, se o material pessoal do aluno for transcrito por outrem que não seja a professora da sala de recursos que “criou” tal pontuação em braille, a escrita desse aluno poderá ser interpretada com outros significados que não correspondem a aqueles que ele desejou expressar ou, ainda, esse poderá não compreender alguns dos sinais presentes na transcrição em braille feita por um docente distinto, estabelecendo-se uma barreira comunicacional. Ademais, considerando que o aluno cego também “cria” alguns símbolos em braille, haverá a necessidade de consultar este aluno, durante o processo de transcrição braille-tinta, por exemplo, de uma avaliação escrita, a fim de garantir que o significado daquilo que ele desejou comunicar não fique comprometido.

Considerações finais

Dada a importância do braille por possibilitar ao aluno cego, por meio da leitura e escrita, o acesso ao conhecimento sistematizado, entende-se que é desejável que os professores de Física tenham conhecimentos básicos a respeito das peculiaridades de tal sistema com vistas a uma comunicação verbal mais adequada das equações e operações matemáticas utilizadas no contexto das aulas de Física.

Outrossim, é fundamental proporcionar ao professor da sala de recursos, responsável pelo ensino do braille, capacitação com vistas ao domínio das representações em braille específicas das disciplinas de Física, Química e Matemática, garantindo ao aluno cego a aprendizagem da grafia braille presente em documentos como a GQB e o CMU.

Com relação aos documentos normatizadores da grafia braille, fica a indagação: em que medida é necessária a elaboração de um documento normatizador da grafia braille para a área da Física? Em outras palavras, as representações em braille contidas no CMU e na GQB,

quando transpostas para o contexto da Física, são suficientes para atender às necessidades com relação à representação de equações, grandezas físicas e unidades de medida?

Ressalta-se também a importância de se disponibilizar ao aluno cego, no contexto escolar, além de máquinas de escrever braille, computadores com softwares leitores de tela, de modo que esse aluno possa escolher o meio para comunicação escrita mais adequado para cada situação de ensino e aprendizagem.

Com vistas a favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Física de alunos com deficiência visual que frequentam os ambientes escolares das salas de aula regular e de recursos, entende-se que é fundamental, além da capacitação dos professores envolvidos neste processo, proporcionar melhorias nas suas condições de trabalho, de modo que parte de sua carga horária seja destinada a momentos para estudos, discussões e planejamentos entre eles, perpassando também por questões referentes à aprendizagem e uso do braille no contexto da Física.

Agradecimentos e apoios

Apoio: Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

ANJOS, D. Z. **Da Tinta ao Braille**: estudo de diferenças semióticas e didáticas dessa transformação no âmbito do Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa – CMU e do Livro Didático em Braille. 2015. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - UFSC, Florianópolis, 2015.

BARRAGA, N. **Disminuidos visuales y aprendizaje**. Madrid: ONCE, 1985.

BRASIL. Ministério da Educação. **Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa**. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2006.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Química Braille para Uso no Brasil**. Brasília: SECADI, 2011.

CAMARGO, E. P. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. São Paulo: Editora UNESP. 2012, 274p.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vózes. 2008, 144p.

LEMOS, E. R.; CERQUEIRA, J. B. O Sistema Braille no Brasil. **Benjamin Constant**, ano 20, edição especial, p. 23-28, 2014.

ORLANDI, E. P. Discurso, imaginário social e conhecimento. **Em Aberto**, ano 14, n.61, 1994.

_____. **A linguagem e o seu funcionamento**: as formas do discurso. Campinas: Pontes, 1996.

_____. **Análise de discurso**: princípios & procedimentos. 4.ed. Campinas: Pontes Editores, 2002.

SÃO PAULO, Secretaria da Educação. Resolução SE nº. 61 de 11 de nov. de 2014. **Dispõe sobre a Educação Especial nas unidades escolares da rede estadual de ensino**. 2014.

VIGINHESKI, L. V. M. et. al. O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. **Ciênc. Educ.**, v. 20, n. 4, p. 903-916, 2014.

VIGOTSKI, L. S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 4, p. 861-870, 2011.