Desafios da inclusão de pessoas com deficiência visual em aulas práticas laboratoriais em cursos de ciências da vida

Challenges of including visually impaired persons in laboratory practice classes in life sciences courses

Anderson de Oliveira VASCONCELOS¹

Maria Auxiliadora Diniz ALBUQUERQUE²

Resumo: O objetivo deste trabalho foi entender e expor os desafios da educação inclusiva para pessoas com deficiência visual em aulas práticas laboratoriais de cursos de ciências da vida. Para isso, foi feita análise reflexiva de material bibliográfico, em literatura especializada e documentos oficiais. Constatamos que existe uma preocupação mundial tardia com os processos educacionais de pessoas com deficiência visual. As medidas oficiais de inclusão de pessoa com deficiência (PCD) só foram de fato impulsionadas com a Declaração de Salamanca, que influenciou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional no Brasil, no que se refere à educação inclusiva. Ainda assim, indivíduos com deficiência visual encontram barreiras em seu processo de formação acadêmica, como nas aulas práticas dos cursos de ciências da vida, que são geralmente inacessíveis a deficientes visuais, pois as aulas valorizam aferições em escalas de percepção visual. A fim de minimizar essas barreiras, docentes em todo o mundo desenvolveram métodos laboratoriais analíticos que valorizam a percepção tátil e auditiva. Estes métodos fazem uso de adaptações simples e de baixo custo, ou de softwares e recursos de engenharia elétrica. Equipamentos com adaptações para participação de alunos com deficiência visual, em aulas práticas de laboratório, têm permitido a formação de qualidade de inúmeros indivíduos com necessidades educacionais especiais. O impacto social causado por este tipo de trabalho é amplo, pois valoriza os saberes e capacidades de indivíduos historicamente considerados inaptos para a sociedade, estimula uma preocupação coletiva com a inclusão de PCD de forma competitiva no mercado de trabalho e no meio acadêmico.

Palavras-chave: Baixa visão. Cegueira. Ciências Biológicas. Ciências da Saúde. Educação Especial.

Abstract: The aim of this paper was to understand and expose the challenges of inclusive education for visually impaired people in practical laboratory classes of life science courses. For that was fixed analytics of bibliographic material in specialized literature and official documents. We find that there is a late world issue with the educational processes of visually impaired people. Official inclusion measures for people with disabilities (PWD) were driven by The Salamanca Statement, which influenced the Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, in Brazil. Still, visual distancing presents barriers in its academic formation process, such as the practical classes of life sciences courses, which are generally inaccessible to the visually impaired, as the classes are worth gauging on visual perception scales. In order to minimize these barriers, teachers around the world develop analytical laboratory methods that value tactile and auditory perception. These methods make use of simple, inexpensive adaptations or electrical engineering software and features. Adaptation equipment for the participation of students with visual, classroom and laboratory skills, has enabled the formation of quality students. Social impact is a type of work that can be used to assess the historical trends of a competitive labor market society and academia.

Keywords: Low Vision. blindness. Biological Sciences. Health Sciences. Special education.

<http://dx.doi.org/10.24024/23585188v12n2a2019p65073>

¹ Bacharel em Biomedicina pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) | Especialista em Análises Clínicas pela Faculdade Frassinetti do Recife (FAFIRE) | Mestre em Bioquímica e Fisiologia pelo Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Fisiologia (PGBqF) da UFPE | Doutorando em Bioquímica e Fisiologia pelo Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Fisiologia (PGBqF) da UFPE | Membro do Grupo de Pesquisas "Biomarcadores no Câncer" da UFPE | E-mail: anderson_vasconcelos@outlook.com

² Pedagoga, Especialista em Educação Especial, Coordenadora do Núcleo de Atendimento Educacional Especializado da FAFIRE, Coordenadora e Professora dos Cursos de pós-graduação em Educação Especial, Alfabetização e Letramento, Educação Infantil e Coordenação Pedagógica | E-mail: dorinha.diniz@hotmail.com

Introdução

O presente trabalho tem por objetivo descrever o histórico das políticas públicas de inclusão de pessoas com deficiência visual, a nível nacional e internacional, bem como avaliar produções que descrevem práticas inclusivas voltadas para estes indivíduos, em aulas práticas de laboratório, ofertadas em cursos pertencentes às ciências da vida³. Para isto, foi realizada pesquisa bibliográfica em literatura especializada, através de artigos científicos disponíveis em bancos de dados virtuais de livre acesso, e literatura impressa. Além disso, foram consultados documentos oficiais que tratam de leis e diretrizes para inclusão.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional institui que educandos, sejam estes maiores ou menores de idade, com Necessidades Educativas Especiais (NEE)⁴ devem ter acesso a educação de qualidade, sem qualquer tipo de defasagem, sendo atendidos pela rede de ensino regular, assegurando-se currículos, métodos, recursos educativos e organização específica para atender às suas necessidades, além de professores capacitados para atendimento especializado aos educandos com NEE e educação especial para o trabalho. Por meio disto, almeja-se subsidiar a inclusão do educando na sociedade, buscando condições adequadas de inserção no mundo do trabalho para indivíduos com dificuldades competitivas (BRASIL, 1996).

Daniele Viviane e Arlindo Costa (2010) discutem que as aulas práticas são um importante instrumento de aprendizagem significativa, pois dão aos alunos capacidade de interpretar o mundo de maneira científica, melhorando suas capacidades de observação, organização de dados e busca por solução de problemas, além de lhes dar mais segurança para exercer a função profissional que anseiam executar.

De forma semelhante, Gabriela Reses (2010) corrobora a discussão dos autores anteriormente citados, defendendo que nas Instituições de Ensino Superior (IES) a prática laboratorial é um recurso metodológico de grande relevância no processo de aprendizagem de diversas disciplinas ministradas aos discentes dos cursos compreendidos pelas ciências naturais, pois essa prática permite a sedimentação do conhecimento teórico através do desenvolvimento do interesse despertado pela curiosidade e espírito investigativo, promovido pelas práticas experimentais associadas aos conteúdos teóricos ministrados em sala de aula.

Haja vista os desafios na educação de indivíduos cegos ou com baixa visão, especialmente no âmbito da educação de nível superior, no qual é exigida, na formação dos profissionais das áreas das ciências da vida, a execução de aulas práticas como ferramenta de aprendizagem efetiva, situação na qual também deve ser garantida a equidade de formação para pessoas com deficiência, surge a necessidade de averiguar se de fato as IES estão preparadas para fomentar a participação, de forma inclusiva, desses alunos nas aulas práticas laboratoriais.

2. Conceito de Educação Especial

Educação, segundo o dicionário Michaelis (2019, s/p), é o “Processo que visa ao desenvolvimento físico, intelectual e moral do ser humano, através da aplicação de métodos próprios, com o intuito de assegurar-lhe a integração social e a formação da cidadania”.

José Costa (2015) faz uma análise bibliográfica acerca das ideias educacionais de Paulo Freire, a fim de entender o que seria a educação. Como resultado, José Costa entende que, para Freire, existem duas definições possíveis para educação. A primeira é tratada sobre um aspecto geral, definindo-a como uma “concepção filosófica e/ou científica acerca do conhecimento colocada em prática”. Já a segunda defi-

³ O termo Ciências, ou biociências, é frequentemente utilizado na comunidade acadêmica de nível superior, para descrever uma subárea das ciências naturais que concentra os estudos sobre os processos biológicos gerais e aplicados. Os cursos compreendidos pelas ciências biológicas e ciências da saúde estão incluídos no que se entende por ciências da vida.

⁴ O termo NEE consta no documento oficial que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, pela LEI Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e inclui pessoas com deficiências e altas habilidades. Contudo, o termo correto que se aplica a este trabalho é Pessoa com Deficiência. Este termo será utilizado neste trabalho quando em referência a documentos oficiais.

nição é tratada como específica e dependente da concepção de conhecimento freiriana, que diz que: “o conhecimento é um processo social criado por meio da ação-reflexão transformadora dos humanos sobre a realidade” (COSTA, 2015, p. 72).

As relações entre ensino e aprendizagem, que são inerentes aos processos de educação, são de grande complexidade, e exigem do profissional educador uma formação adequada e vocação para a docência. Dentro desta complexidade, trazemos o conceito de educação especial para este estudo. A educação especial é o ramo da educação que trata do atendimento a pessoas com deficiências e altas habilidades, preferencialmente no ensino regular, com intuito de garantir a escolaridade e o desenvolvimento das potencialidades deste público, através de uma proposta pedagógica que assegure recursos especializados ao atendimento destes educandos (BRASIL, 2006).

No contexto da educação especial, para que a missão do educador e do educando sejam cumpridas, é preciso que a instituição de ensino busque e/ou forme profissionais capacitados para lidar com as demandas especiais destes alunos, de modo a levá-los ao interesse pela construção e produção de conhecimentos, independentemente do nível de escolaridade ao qual o educando está sendo submetido.

As práticas de inclusão de pessoas com deficiência nas redes de ensino regular é um desafio para muitos professores. Segundo Mittler (2000), muitos destes profissionais se consideram incompetentes para lidar com as demandas especiais destes alunos, principalmente devido à participação exclusiva de professores especializados, que fazem este tipo de atendimento parecer exageradamente complexo para seus colegas com menos vivência em educação especial. Muito embora esta realidade possa ter melhorado no decorrer de mais de uma década, ainda não é raro ouvir queixas de professores que se sentem incapacitados para lidarem com as demandas pedagógicas de estudantes com deficiência.

Além dos desafios docentes, os próprios educandos que carecem de atendimento especializado encontram desafios que ultrapassam as limitações decorrentes de suas deficiências. Estes desafios são impostos pela própria instituição de ensino e muitas vezes pela própria família, como no caso de pessoas com deficiência visual, que frequentemente são estereotipados como estudantes com baixas perspectivas de rendimento e progressão acadêmica, não raramente também sendo tratados como deficientes mentais, muito embora a potencialidade intelectual do indivíduo não seja afetada pela deficiência visual (MANTOAN, 2003; BRASIL, 2006b; SÁ, 2008).

A inclusão começa pelo contexto educacional, sob responsabilidade crucial do docente, permitindo às pessoas com deficiência desenvolverem uma vida autônoma, respeitando suas limitações, entretanto lhes proporcionando uma qualidade de vida que historicamente lhes fora negada (MANTOAN, 2003).

Compreender a necessidade da existência de uma educação especial é, acima de tudo, um exercício de consciência moral. Através do senso ético, podemos, enquanto sociedade civil, enquanto cidadãos, reclamar ao Estado os direitos daqueles que foram historicamente marginalizados por suas limitações biológicas, proporcionando inclusão de todo e qualquer indivíduo nas mais diversas atividades sociais, afinal, uma sociedade é justa quando trata todos os seus indivíduos como iguais, sem qualquer tipo de distinção de caráter biológico, cultural ou social, tal qual indica o artigo 5º da Constituição Federal brasileira (BRASIL, 1988).

3. Conceito de deficiência visual

O documento “Saberes e práticas de inclusão” redigido pela Secretaria de Educação Especial (2006), define a cegueira como a perda total da visão, entretanto, aconselha a não utilizar este termo no contexto educacional, “pois não revelam o potencial visual útil para a execução de tarefas”, orientando a utilizar este termo apenas para fins sociais. Já a baixa visão, ou visão subnormal, pode estar incluída nos distúrbios visuais que se estendem de suave a severo, como demonstrado na tabela 1.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 1,3 bilhões de pessoas vivem com algum tipo de deficiência visual, e por volta de 80% destes indivíduos têm distúrbios caracterizados como evitáveis (World Health Organization, 2019). A principal ferramenta para avaliação da visão é

a acuidade visual, definida como o inverso do ângulo visual limiar, em minutos de arco, sendo este limiar definido como o menor ângulo que permite a distinção entre dois pontos separados (MESSIAS, JORGE, CRUZ, 2010). Em outras palavras, é a função visual que nos permite discriminar formas, dependente de fatores oculares, neurológicos e ambientais (BICAS, 2002).

Ainda de acordo com a OMS (2019), pela Classificação Internacional das Doenças 11 (CID 11), os distúrbios visuais são classificados em dois grupos: Comprometimentos visuais para distância e para proximidade, sendo esta segunda definida como um comprometimento de acuidade visual com possibilidade de correção. Já os comprometimentos para distância, ainda de acordo com a OMS (2019), podem ser classificados como suaves, moderados, severos e cegueira, como demonstrado na tabela 1. Pessoas com o mesmo grau de acuidade visual podem ainda apresentar diferenças no desempenho visual (BRASIL, 2006b), o que do ponto de vista pedagógico exige uma atenção especial para as necessidades educacionais de cada indivíduo.

Tabela 1. Classificação e definição dos comprometimentos visuais para distância

Classificação dos Distúrbios Visuais para Distância	Definição
Suave	Acuidade visual inferior a 6/12
Moderado	Acuidade visual inferior a 6/18
Severo	Acuidade visual inferior a 6/60
Cegueira	Acuidade visual inferior a 6/120

Acuidade visual representada pela notação fracionária métrica. Adaptado do texto
Blindness and vision impairment em World Health Organization.

Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.

4. Histórico das Políticas Públicas de Educação Inclusiva para Deficientes Visuais

Política, palavra grega (*polis + tikós*) que significa Cidade-Estado ou cidade para o bem comum dos cidadãos, designa um campo de estudo científico abrangente, que se estende entre as relações sociais, administração pública e o próprio Estado (COTRIM, 2006; BONINI, 1976). Portanto, a política tem como objetivo promover formas de governo que beneficiem a todos os indivíduos, de forma a suprir suas necessidades materiais e espirituais, promovendo sobretudo a felicidade dos cidadãos (COTRIM, 2006; BONINI, 1976).

Ainda que a função da política seja a promoção do bem-estar dos cidadãos, poucas sociedades, em toda a história, trataram os deficientes como cidadãos comuns. Na Grécia antiga, por exemplo, o sacrifício de neonatos com deficiências físicas era uma prática incentivada em algumas cidades (GUGEL, 2015). Um dos raros exemplos de inclusão social de pessoas com deficiência se encontra no Egito antigo, onde estes indivíduos ocupavam qualquer tipo de cargo social, sem distinção (GUGEL, 2015).

Até o século XVIII, a noção que se tinha sobre deficiência era baseada majoritariamente nos campos do misticismo e do ocultismo, não havendo ainda bases científicas que discutissem as causas reais e o desenvolvimento dessas diferenças individuais (CRUICKSHANK, 1974). Aspectos religiosos e sociais contribuíram para a marginalização das pessoas com deficiência, primeiramente porque o homem, em sua condição antropocêntrica, seria a “imagem e semelhança de Deus”, um ser perfeito, e, portanto, qualquer ser humano que se afastasse deste padrão também estaria à margem da condição humana. Além disso, deficiências físicas e mentais eram vistas como situações totalmente incapacitantes e irreversíveis, o que levou a sociedade a ignorar qualquer política de inclusão e integração social, dando, quando muito, atenção a políticas unicamente assistencialistas (MAZZOTA, 1996).

O primeiro registro de uma obra literária voltada para a educação de deficientes foi editado na França, em 1620, com autoria de Jean-Paul Bonet, intitulada “Redação das Letras e Arte de Ensinar os Mudos

a Falar”, sendo a primeira instituição especializada em educação de “surdos-mudos” fundada mais de cem anos depois, em 1770, pelo abade Charles M. Eppée, em Paris (LARROYO, 1970).

Outra grande escola de educação para deficientes surgiu na França, em 1785. A instituição chamada “Instituto Nacional dos Jovens Cegos”, fundada por Valentin Haüy, usava letras em alto relevo com fins didáticos, especialmente para alfabetização (INJA, 2019a; MAZZOTA, 1996). O Instituto Nacional dos Jovens Cegos serviu de modelo para criação de novos Institutos em toda Europa, com destaque para as escolas em Liverpool, Londres, Viena e Berlim, quase todas seguindo o modelo da escola pioneira fundada por Haüy (SILVA, 1986).

Em 1821, o ex-capitão de artilharia do exército francês, Charles Barbier, levou ao Instituto Nacional dos Jovens Cegos sua metodologia de comunicação usada entre militares, para comunicação noturna em campo de batalha (*écriture nocturne*), baseada em codificação de mensagens expressas em pontos salientes, representando os fonemas básicos da língua francesa (INJA, 2019b; MAZZOTA 1976). A ideia foi aceita e despertou o interesse de professores e estudantes do instituto. Anos depois, o estudante Louis Braille adaptou este código para seis pontos salientes na célula braile, com a possibilidade de 63 combinações, aperfeiçoando e corrigindo os problemas de ortografia e pontuação, bem como sinais matemáticos e musicais, deficientes no modelo de Barbier (INJA, 2019b; MAZZOTA, 1996).

No Brasil, serviços especializados ao atendimento de PCD tiveram início apenas no século XIX, sob a influência dos exemplos bem-sucedidos já implementados na Europa (MAZZOTA, 1996). Em 1854, Dom Pedro II fundou, no estado do Rio de Janeiro, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos (atual Instituto Benjamin Constant) (MAZZOTA, 1996). Após essa importante conquista, abriu-se a visão do Estado brasileiro para a criação de novos institutos, como o Imperial Instituto de Surdos-Mudos, fundado em 1857, também por D. Pedro II (FONSECA, 1986).

A inclusão da educação especial dentro das políticas públicas brasileiras, com caráter educacional, só veio ter início em 1958, com as campanhas: “Campanha para Educação do Surdo Brasileiro”, vinculada ao Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), no Rio de Janeiro, e a “Campanha Nacional de Educação e Reabilitação de Deficientes da Visão”, que em 1960 foi vinculada diretamente ao Ministério da Educação e Cultura, e então renomeada como “Campanha Nacional de Educação de Cegos”, dirigida pela professora Dorina Nowill. As referidas campanhas foram extintas em 1973, pelo então presidente Emílio Médici, tendo o acervo financeiro das campanhas sido revertido para o CENESP (Centro Nacional de Educação Especial), vinculado ao Ministério da Educação e Cultura do governo vigente (MAZZOTA, 1996).

Em 1994, na Espanha, foi assinada a Declaração de Salamanca, em cidade homônima, sendo o Brasil um dos países signatários. A princípio, salientamos que foram preconizadas, no âmbito político, que a legislação deveria reconhecer os indivíduos com necessidades especiais em nível de igualdade de oportunidades, independentemente da idade ou nível de educação pretendida (UNESCO, 1994).

Além da preocupação político-social, na Declaração de Salamanca foi elencado o fato de a escola ter que prover um currículo adaptado às necessidades das crianças, e não ao contrário, adicionando ao contexto curricular instrumentos que atendam a estas necessidades, bem como assistência de profissionais do corpo pedagógico, preparados para lidar com as necessidades destes indivíduos, o que claramente se estende a todos os níveis de ensino e idade (UNESCO, 1994).

Os ideais proferidos na Declaração de Salamanca parecem orientar a normalização de diretrizes em educação, a nível nacional. Como pode ser constatado no Art 4, nº III, da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, referente às Diretrizes e Bases da Educação Nacional, é dever do Estado garantir: “Atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1996).

Para a educação de nível superior, em 2005 ocorreu uma mobilização do governo federal para a inclusão de alunos com deficiência nas Instituições de Ensino Superior (IES). De acordo com o “Documento Orientador Programa Incluir - Acessibilidade na Educação Superior”, entre 1998 e 2012 houve uma crescente inclusão destes alunos nas IES, o que é indicado pela evolução do percentual de matrículas destes

estudantes neste período, sendo observado um crescimento de 13% para 76% de matriculados na rede regular de ensino superior (BRASIL, 2012).

O notável crescimento de matrículas de indivíduos com deficiência impulsionou o Ministério da Educação (MEC), através do Programa Incluir, criado em 2005 e implementado em 2011, a financiar projetos de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), a partir de 2012, com base nos seguintes eixos: infraestrutura; currículo, comunicação e informação; programas de extensão; programas de pesquisa. Com esta medida, o MEC objetivou institucionalizar ações de políticas de acessibilidade que atendessem às demandas do público com deficiência, que se mostrava cada vez mais crescente (BRASIL, 2012).

5. Estratégias para inclusão de alunos com deficiência visual em aulas práticas laboratoriais

Um primeiro desafio para a execução de aulas práticas laboratoriais para estudantes com deficiência visual está na biossegurança, principalmente relacionada à acessibilidade arquitetônica do laboratório, uma vez que este comumente possui diversas áreas de risco de acidentes químico, físico, biológico e ergonômicos, sendo necessária a descrição prévia do ambiente laboratorial aos estudantes com deficiência visual, para que eles se familiarizem com as dimensões do recinto e a disposição dos componentes do laboratório, em especial os que oferecem risco e os equipamentos de proteção coletiva (EPC). É recomendada também a elaboração de uma planta baixa com relevos para auxiliar a percepção do estudante sobre o ambiente laboratorial (MINER *et. al*, 2001; SUPALO, 2005).

Como medida adicional de biossegurança, é recomendada a rotulagem de vidrarias, reagentes e equipamentos, com letras em relevo e/ou etiquetas em braile, para facilitar sua identificação (TOMBAUGH, 1981), e ainda, caso seja da vontade do estudante, ter um instrutor em tempo integral no laboratório ou um cão-guia. Neste segundo caso, o responsável pela aula prática deve se certificar de que o cão não oferece risco à segurança individual e coletiva das pessoas, e exceto pelo descumprimento deste critério, nenhuma restrição deve ser colocada quanto à presença do cão no laboratório (MINER *et. al*, 2001).

Trabalhos de intervenção pedagógica para inclusão de pessoas com deficiência visual nas aulas práticas laboratoriais, seja nas áreas da morfologia ou nas áreas da química, vêm sendo há décadas objeto de esforço de professores em todo o mundo (ARICO *et. al*, 2016).

Por mais desafiador que seja este tema, muitas das soluções encontradas para a inclusão dos deficientes visuais nas aulas práticas são de simples execução e de baixo custo. A exemplo disso, temos a adaptação de balanças de escala tríplice, feita por Supalo e colaboradores, em 2008. Resumidamente, fora utilizada uma balança com capacidade de 311g e legibilidade de 0,01g, onde os feixes de 200g, 100g, 10g e 1g dessas balanças foram entalhados. Quando o peso desliza sobre os entalhos faz-se um barulho e a massa é aferida contando-se cada um desses barulhos.

Além de adaptações para aferição de massas, Supalo e colaboradores (2008) também elaboraram dois projetos para aferição volumétrica. O primeiro consiste na aferição de volume na transferência de alíquotas líquidas. Para isto, é utilizada uma seringa descartável com marcações na parte interna do êmbolo, permitindo a verificação tátil do volume manipulado. A segunda proposta é dirigida a aferições em provetas. Para isto, utiliza-se um sistema formado por um flutuador de haste, confeccionado com uma pipeta pasteur, de modo que na haste do flutuador é feita uma escala em relevo, para aferição tátil do volume manipulado.

Em 2016, uma equipe de brasileiros apresentou um kit de laboratório projetado para o ensino de ciências a estudantes deficientes visuais (JUNIOR *et.al*, 2016). O kit consistiu na adaptação de vidrarias de laboratório confeccionadas em polipropileno, em substituição ao vidro, para garantir a segurança ao manuseio por pessoas com deficiência visual. Além disso, todos os materiais foram devidamente identificados em braile e armazenados numa caixa, com a descrição, também em braile, dos materiais nela contidos.

Nos laboratórios de morfologia é possível fazer uso de modelos táteis de estruturas celulares, teciduais e mesmo de estruturas macroscópicas, utilizando-se material de baixo custo. Feitas e colabora-

dores (2008) desenvolveram modelos embriológicos de baixo custo que demonstravam períodos desde a fecundação do ovócito até o fim da terceira semana de vida intrauterina. Todos os modelos foram confeccionados em material reciclado oriundo de papéis descartados, serragem de madeira e gesso. Um adendo aos modelos tridimensionais projetados para estudantes com deficiência visual está no tamanho da peça, pois materiais pequenos demais podem não ressaltar detalhes de seus componentes. Além disso, os relevos devem ser perceptíveis, e sempre que possível com texturas diferentes e alternadas, para destacar os componentes da estrutura que se deseja demonstrar (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000).

Todas as soluções até agora apresentadas são de fácil ou moderada execução e baixo custo. Entretanto, existem projetos de confecção e execução mais complexas que foram propostas há décadas, mas que ainda não são populares nos laboratórios de ensino nas IES brasileiras. A exemplo disso temos a proposta de Paul C. Hiemenz e Elizabeth Pfeiffer, que em 1972 descreveram uma aula experimental de titulação condutimétrica, utilizando a corrente elétrica do experimento para gerar um sinal sonoro e tornar possível a aferição da titulação de forma auditiva. De forma semelhante, Tallam (1978) adaptou um potenciômetro para aferição do pH em escala auditiva.

Intervenções computacionais também são uma possibilidade para melhorar o acesso de pessoas com deficiência visual a práticas laboratoriais. Lunney (1994) teve seu projeto de software publicado com o objetivo de fazer experimentos de química auxiliados por computadores, tornando as práticas mais acessíveis aos estudantes com deficiências visuais. O software foi projetado para permitir a aferição de pH, massa, tempo, temperatura, corrente elétrica, intensidade luminosa e outras medidas. Estas seriam projetadas na tela de um computador, com letras grandes, áudio falado ou sons musicais.

Considerações finais

Entender que as limitações e deficiências no ensino-aprendizado de pessoas com deficiência estão muito mais nos métodos de ensino do que na condição biológica dos estudantes é o primeiro passo para tornar a educação inclusiva.

Compreender as bases históricas da educação e das interações sociais é de fundamental importância para compreender as políticas públicas de inclusão de pessoas com deficiência, em qualquer nível de atividade laboral e educativa. Por consequência, a compreensão da importância das políticas públicas de inclusão de pessoa com deficiência, atreladas ao valor histórico e ético humano, nos faz perceber a dimensão da dívida ética e moral que a humanidade tem para com as pessoas negligenciadas, e até mesmo marginalizadas, por estarem em condições biológicas que impediam sua participação plena nos moldes das sociedades.

De forma geral, os desafios do ensino prático laboratorial para estudantes das ciências da vida que possuem deficiência visual não são de um todo carente de estratégias que supram as necessidades especiais de aprendizado, e que, por consequência, incluam estes estudantes de forma integral na grade curricular de seu curso. Pode-se entender que, com boa vontade e capacitação adequada para lidar com as demandas dos estudantes com deficiência, não há trabalho que seja inalcançável para o corpo pedagógico, e tampouco para os educandos.

Referências

- ALVES JUNIOR, Carlos Alfredo *et al.* Desenvolvimento de material didático para o ensino de ciências a estudantes deficientes visuais. *In: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO*, 2, Florianópolis, 2016. **Anais [...]**, Florianópolis, 2016, p. 701.
- ARICO, E. M; ANTUNES JUNIOR, O; MIRANDA, P. A educação inclusiva de alunos cegos ou com baixa visão: revisão da literatura – desafios e panorama de possibilidades para aulas de química. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA*, v. 2., Macapá, **Anais [...]**, Macapá, 2016.
- BICAS, Harley Edison Amaral. Acuidade visual: medidas e notações. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**. v. 65, p. 375-384, 2002.

- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, Senado Federal: 1988.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Direito à educação**: subsídios para a gestão dos sistemas educacionais: orientações gerais e marcos legais. Brasília. 2. ed., 2006.
- BRASIL. LEI Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 30 abr. 2019.
- BONINI, Roberto. Política. In: BOBBIO, Norberto; MATTEUCCI, Nicola; PASQUINO, Gianfranco. Dicionário de política. Brasília: Editora da UNB, 1998, p. 954-962.
- CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, n. 15, abr. 2000.
- COSTA, José Junio Souza da. A educação segundo Paulo Freire: uma primeira análise filosófica. **Theoria - Revista Eletrônica de Filosofia**, v. 5, n. 18, p. 72-88, 2015.
- COTRIM, Gilberto. Filosofia política. In: COTRIM, Gilberto. **Fundamentos da Filosofia**: história e grandes temas. 16. ed. São Paulo: Saraiva, 2006, cap. 14, p. 264-284.
- CRUICKSHANK, W. M. A educação da criança e do jovem excepcional. Porto Alegre: Globo, 1974, v.1, p.11.
- FONSECA, Celso Suco da. História do ensino industrial no Brasil. Rio de Janeiro. SENAI/DN/DPEA, 1986. v. 1
- FREITAS, Lessandro Augusto Martins de *et al.* Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, p. 91-97, 2008
- GUGEL, Maria Aparecida. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. AMPID (Associação Nacional dos Membros do Ministério Público de Defesa dos Direitos dos idosos e Pessoas com Deficiência), 2015. Disponível em http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_Historia.php. Acesso em: 23 abr. 2019.
- HIEMENZ, Paul C.; PFEIFFER, Elizabeth. A general chemistry experiment for the blind. **Journal of Chemical Education**, v. 49, n. 4, p. 263, 1972.
- INJA a, l'Institut National des Jeunes Aveugles. **Histoire-Valentin Haüy**. Disponível em: <http://www.inja.fr/Default/valentin-hauy.aspx>. Acesso em: 30 abr. 2019.
- INJA b, l'Institut National des Jeunes Aveugles. **Histoire-Louis Braille**. Disponível em: <http://www.inja.fr/Default/histoire-louis-braille.aspx>. Acesso em: 30 abr. 2019.
- LARROYO, F. História geral da pedagogia. São Paulo: Mestre Jou, 1970, tomo 2.
- LEMOES, Edison Ribeiro; AZEVEDO, José Álvares de. Patrono da educação dos cegos no Brasil. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, n. 24, abr. 2003.
- LUNNEY, David. Development of a data acquisition and data analysis system for visually impaired chemistry students. *Journal of Chemical Education*, v. 71, n. 4, p. 308, 1994.
- MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar**: o que é? por quê? como fazer? São Paulo: Moderna, 2003.
- MAZZOTA, Marcos José Silveira. Educação especial no Brasil: história e políticas públicas. São Paulo: Cortez, 1996.
- MESSIAS, André; JORGE, Rodrigo; CRUZ, Antônio Augusto Velasco e. Tabelas para medir acuidade visual com escala logarítmica: porque usar e como construir. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 73, n. 1, p. 96-100, 2010.
- MICHAELLIS. Dicionário da língua portuguesa. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?id=-QX0y>. Acesso em: 15 maio 2019.
- MINER, Dorothy L. *et al.* **Teaching chemistry to students with disabilities**: a manual for high schools, colleges, and graduate programs. 4. ed. Washington: The American Chemical Society, 2001. Cap. 5, p. 69-70
- SILVA, Otto M. da. **A epopeia ignorada**. São Paulo, CEDAS, 1986, p. 256.
- SUPALO, Cary A. *et al.* Low-cost laboratory adaptations for precollege students who are blind or visually impaired. **Journal of Chemical Education**, v. 85, n. 2, p. 243-247, 2008
- UNESCO. Declaração de Salamanca: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2019.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Blindness and vision impairment**. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Acesso em: 16 maio 2019.

RESES, Gabriela de Leon Nóbrega. **Didática e avaliação no ensino de ciências biológicas**. Indaial, Grupo UNIASSELVI, 2010.

SÁ, E. D. Alunos com baixa visão: um desafio para os educadores. **Revista Aprendizagem**, v. 8, p. 48-49, 2008.

TALLMAN, Dennis E. pH titration apparatus for the blind student. **Journal of Chemical Education**, v. 55, n. 9, p. 605, 1978.

TOMBAUGH, Dorothy. Chemistry and the visually impaired: available teaching aids. **Journal of Chemical Education**, v. 58, n. 3, p. 222, 1981.

VIVIANI, Daniela; COSTA, Arlindo. **Práticas de ensino de ciências biológicas**. Indaial, Grupo UNIASSELVI, 2010.

Recebido em: 03.10.2019

Aprovado em: 29.10.2019

Para referenciar este texto:

VASCONCELOS, Anderson de Oliveira; ALBUQUERQUE, Maria Auxiliadora Diniz. Desafios da inclusão de pessoas com deficiência visual em aulas práticas laboratoriais em cursos de ciências da vida. **Revista FAFIRE**, Recife, v. 12, n. 2, p. 65-73, jul./dez. 2019.