



ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR PARA ALUNOS COM DEFICIENCIA VISUAL: UMA PROPOSTA DE INCLUSAO

CELL BIOLOGY TEACHING FOR BLIND STUDENTS: A PROPOSAL FOR INCLUSION

ATIVIDADES DIDACTICAS DE BIOLOGIA CELULAR PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL: UNA PROPUESTA DE INCLUSION

Nathália Elisa Ferreira Vicente* , Estéfano Vizconde Veraszto** 

Cómo citar este artículo: Vicente, N. E.; Veraszto, E. V. (2022). Ensino de biologia celular para alunos com deficiência visual: uma proposta de inclusão. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 17 (2), pp. 361-376. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.16994>

Recibido: septiembre 2020, Aceptado: febrero 2022.

Resumo

Este artigo tem amparo na Teoria dos Contextos Comunicativos para fundamentar o desenvolvimento de atividades de ensino de Biologia Celular para alunos com deficiência visual. Tanto para o desenvolvimento, quanto para a aplicação das atividades de ensino, foram exploradas potencialidades comunicacionais, na busca pela construção do conhecimento de forma coletiva, considerando tanto pesquisadores quanto os alunos cegos e videntes. Trata-se de uma pesquisa orientada em pressupostos qualitativos e a análise dos resultados foi amparada em técnicas de análise de conteúdo. O estudo evidenciou participação ativa por parte da discente cega envolvida no processo. As atividades desenvolvidas atingiram os objetivos, pois se mostraram eficazes em dar significado às representações não visuais a partir de registros táteis e auditivos. Por fim, cabe apontar que o artigo apresenta resultados satisfatórios pois rompe com o tradicional, onde o Ensino de Ciências Biológicas é pautado em pressupostos e estratégias visuais, com escassez (ou ausência) de recursos que atendam às necessidades de alunos com deficiências visuais.

Palavras chave: Educação Inclusiva. Deficiência Visual. Ensino de Biologia. Educação Especial. Citologia.

Abstract

This article is supported by the Theory of communicative contexts to support the development of didactic activities in Cell Biology for students with visual disabilities.

* Licenciada em Ciências Biológicas. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Brasil. Email: nathaliaefv@gmail.com – ORCID 0000-0003-2780-9881.

** Físico e Doutor em Educação, Ciência e Tecnologia. Universidade Federal de São Carlos, Brasil. Email: estefanovv@ufscar.br – ORCID 0000-0002-4029-4803.

Both in the development and the application of didactic activities, the communicative potentialities were explored, in the search for the collective construction of knowledge, considering researchers and students. It is qualitative research, and analysis of the results occurred using content analysis techniques. The activities developed achieved the objectives because they proved effectiveness getting meaning to non-visual representations of tactile and auditory registers. Finally, it is to highlight that the article presents satisfactory results breaking with the traditional, where the Teaching of Biological Sciences is based on assumptions and visual strategies, with a shortage (or absence) of resources that meet the needs of students with visual disabilities.

Keywords: Inclusive Education. Visual Impairment. Biology Teaching. Special Education. Cytology.

Resumen

Este artículo tiene como fundamento la Teoría de los contextos comunicativos para apoyar el desarrollo de actividades didácticas de Biología Celular para estudiantes con discapacidad visual. Tanto en el desarrollo como en la aplicación de actividades didácticas, se exploraron las potencialidades comunicativas, en la búsqueda de la construcción colectiva del conocimiento, considerando tanto a los investigadores como a los estudiantes videntes y ciegos. Esta es una investigación basada en supuestos cualitativos, con el análisis de los resultados apoyado en técnicas de análisis de contenido. Las actividades desarrolladas lograron los objetivos, porque demostraron ser efectivos para dar significado a representaciones no visuales de registros táctiles y auditivos. Finalmente, cabe destacar que el artículo presenta resultados satisfactorios rompiendo con lo tradicional, donde la Enseñanza de las Ciencias Biológicas se basa en supuestos y estrategias visuales, con escasez (o ausencia) de recursos que satisfagan las necesidades de los estudiantes con discapacidades visuales.

Palabras clave: Inclusión Inclusiva. Discapacidad Visual. Enseñanza de Biología. Educación Especial. Citología.

1. Introdução

O Censo Escolar consta um aumento da presença de alunos com necessidades educacionais especiais (NEE) nas escolas brasileiras nos últimos anos. Em 2014 o número de alunos com NEE matriculados em salas de aulas regulares era de 87,1% e passou para 92,1% em 2018 (BRASIL, 2018). Este fato reflete os efeitos de legislações específicas para a educação especial no Brasil e está em consonância com as diretrizes educacionais na área e movimentos organizacionais internacionais. Mesmo sabendo

que a referida presença não garante a inclusão de fato desses alunos, sem ela intensificam-se relações de uma sociedade excludente e sem diversidade (CAMARGO *et al.*, 2009).

Os docentes, mesmo depois de formados, têm dificuldade de ministrar uma aula de forma inclusiva e eficaz, pois o sistema educacional ainda carece de profundas alterações. Pensando nesta questão, é preciso considerar que, tanto professores atuantes no ensino fundamental e médio, como aqueles que estão em processo de formação, superem concepções pré-estabelecidas

de que a deficiência é um fator limitante e impeditivo no processo de ensino-aprendizagem, e encontrem amparo em estudos já realizados. Por isso a necessidade do desenvolvimento de atividades de ensino para alunos com deficiências visuais (CAMARGO, 2012a, 2012b; CAMARGO *et al.*, 2009; MASINI, 1994; 2012).

A atual sociedade da informação compreende que os antigos modelos autoritários na educação não funcionam mais, pois eles se baseiam no poder e não no diálogo, que por sua vez, busca entender a realidade para que ocorra a transformação social. Dessa forma, é importante fundamentar as ações educacionais a partir de práticas educacionais inclusivas, que promovem a incorporação das diferenças que existem dentro da sala de aula e fora dela, buscando a coletividade e igualdade (AUBERT *et al.*, 2016).

Dessa forma este trabalho busca amparo na Teoria dos Contextos Comunicativos de Camargo (2012a), para fundamentar o desenvolvimento de atividades de ensino de Biologia Celular para alunos com deficiência visual (DV). Essas atividades estão fundamentadas com o intuito de servir de apoio para professores atuantes e/ou em formação, além de claro, serem destinados a todos os alunos, de forma que contemple aqueles que têm algum tipo de DV ou não. Assim, a partir de lacunas encontradas no ensino de ciências para alunos com DV, buscamos criar modelos didáticos inclusivos, para o desenvolvimento da pesquisa aqui relatada (LIMA e CASTRO, 2012). Neste sentido, o trabalho tem relevância prática e acadêmica, uma vez que o Ensino de Ciências Biológicas dentro das escolas ocorre quase sempre de forma visual, com escassez (ou ausência) de recursos que atendam às necessidades e diversidades de todos os alunos, buscando equidade no ensino e facilitando o trabalho docente.

2. Marco teórico

Primeiro cabe destacar que a inclusão se contrapõe à homogeneização e normalização, defendendo o

direito à heterogeneidade e à diversidade (MANTOAN, 2003). Neste sentido, a inclusão parte da lógica de que as diferenças individuais devem ser reconhecidas e aceitas por toda a sociedade, sendo estes os pilares para a construção de uma nova abordagem didática e pedagógica no ambiente escolar (RODRIGUES, 2003). Na escola que trabalha a inclusão, não há discriminação e sim maior amparo aos alunos com deficiência. Neste sentido, é importante considerar que o ideal é não esperar que todos aprendam da mesma forma, já que a diferença deve ser o ponto de partida para a elaboração de toda e qualquer estratégia didática e metodológica. Assim, a inclusão consiste em olhar para as diferenças, buscando um ensino-aprendizagem comum, mas não igual.

Assim, pensando na perspectiva inclusiva do aluno DV, podemos apontar que o ensino brasileiro tem se pautado em princípios visuais que perpetuam práticas excludentes. No Brasil ainda se faz necessário equiparar as escolas e professores para que ocorra uma total inclusão de alunos cegos e com baixa visão. Neste sentido, pesquisas na área indicam que a utilização de recursos de apoio, sejam maquetes táteis, recursos auditivos, tecnologias assistivas, dentre outros, é requisito fundamental para o ensino de ciências para indivíduos DV (VERASZTO, CAMARGO, CAMARGO, 2016a, 2016b, 2016c; VERASZTO; CAMARGO, 2012a, 2012b; VERASZTO, CAMARGO, 2015). Além disso, também são apontados indícios de que a sociedade como um todo deve participar do processo inclusivo e que a infraestrutura das instituições de ensino precisa ser adequada e adaptada às diferentes necessidades.

2.1. Políticas de Educação Inclusiva

A luta para que todas as pessoas com deficiência possam ter as mesmas oportunidades educacionais que todas as demais pessoas, é uma realidade que compreende os direitos sociais previstos na Constituição Brasileira de 1988 e na Lei Brasileira de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei nº 9.394/96). Apesar de ter sido promulgada

há mais de uma década, se faz necessário reiterar seus ideais através de práticas inclusivas, pois esse assunto ainda é, de certa forma, algo novo na educação brasileira (CARNEIRO, DALL'ACQUA, CARAMORI, 2018). Dessa forma, é importante analisar os documentos e resoluções que compõem as leis e diretrizes inclusivas de nosso país.

A Constituição Federal de 1988 (do Brasil) é um dos primeiros marcos normativos que aborda de forma explícita o direito ao "atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino" (Art. 208, inciso III). A partir do contexto supracitado, fez-se necessária a criação de uma nova LDB em 1996, que envolvesse questões sociais e educacionais, e principalmente aquelas voltadas às políticas de educação especial (CARVALHO, SALERNO, ARAÚJO, 2015). Dessa forma, tratando-se da educação especial, esta lei define o direito de educação aos alunos deficientes no Art. 58 "a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação" (LDB, 1996).

Em seu Art. 59, a LDB de 1996, estabelece como dever dos sistemas de ensino assegurar métodos, currículos, recursos e professores especialistas para que se desenvolva uma educação especial adequada a essa população e de qualidade. Por fim, cabe ressaltar a importância desses contextos normativos, para o desenvolvimento de um cenário educacional inclusivo, mesmo que, tais leis estejam apenas no papel, teóricas e não funcionais na sua totalidade (CARVALHO, SALERNO, ARAÚJO, 2015).

2.2. Ensino de Ciências para alunos com deficiências visuais

De acordo com o Decreto Brasileiro 5.296 (BRASIL, 2004) são considerados DV duas categorias de pessoas: os cegos e os que possuem baixa visão. Cega é aquela pessoa cuja acuidade visual, no melhor olho, e com a melhor correção

óptica, é menor que 20/400 (0,05), ou seja, essa pessoa vê a 20 m de distância aquilo que uma pessoa de visão comum veria à 400m de distância. Desta maneira, o entendimento de cegueira como ausência de visão não é assim explicitado legalmente. Pessoas com acuidade visual menor que a citada, são consideradas cegas mesmo que sejam capazes de ver vultos ou alguma imagem.

Além disso, é considerado com baixa visão todo indivíduo cuja acuidade visual, no melhor olho, e com a melhor correção óptica, é menor que 20/70 (0,3) e maior que 20/400 (0,05), ou os casos onde a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (CAMARGO, 2012a, 2012b, 2016b).

Em geral associa-se deficiência visual a olhos deformados e a óculos escuros, o que na verdade nem sempre ocorre. Entre a baixa visão e a cegueira total há um grande caminho, e é fundamental ao docente conhecer as características da deficiência visual de seu aluno. [...] As pessoas com deficiência visual não querem negar ou dissimular o fato de que não enxergam. Querem, todavia, conhecer melhor sua deficiência, seus limites e potencialidades. Querem ter acesso ao patrimônio cultural e material. Querem ser respeitadas e não subestimadas. Querem ocupar um espaço na vida social, ser tratadas com dignidade, acertar, errar, investir, mudar, enfim, exercerem direitos e deveres comuns a qualquer indivíduo" (CAMARGO, 2016a, p.33-34).

A DV é mais que um fenômeno orgânico, sensorial. Trata-se de um fenômeno social, manifestado de forma objetiva, visto que a sociedade, em seus contextos, espaços, atitudes, estruturou-se em razão do padrão e do ideal da normalidade para videntes. Isso significa que os procedimentos majoritários comuns à forma dominante de ser, perceber, pensar, atuar, viver são pautados em uma sociedade visual (CAMARGO, 2016a). Assim, a DV é um fenômeno complexo e não pode ser simplesmente atribuída a uma característica inerente ou a um atributo exclusivo da pessoa. Condições de desvantagem e limitações de pessoas com DV em contextos sociais, como o

educacional, não devem ser entendidas como decorrentes exclusivamente delas. Essas condições só adquirirem sentido de desvantagem a partir do momento que os atributos prejudicados sejam importantes para a adequação deles no meio social em que vivem (CAMARGO, 2016a; OMOTE, 1989, 1986).

Voltando à questão específica da cegueira, Vygotsky (1997) aponta ainda que a mesma não é apenas a falta da visão ou o defeito de um órgão singular, mas também uma característica que provoca uma reestruturação profunda de todo o organismo e da personalidade do indivíduo que a possui. A cegueira, ao criar uma configuração da personalidade, dá origem a forças inexistentes nos indivíduos, modifica certas funções do organismo, reestrutura e forma de maneira criativa e orgânica todas as características psicológicas do homem.

2.3. Multissensorialidade

Não negamos as especificidades dos estudantes com DV e sabemos que existem materiais, procedimentos e equipamentos utilizados exclusivamente por esses alunos. Como exemplo, citamos o sistema Braille e o uso do computador com leitores de tela.

Por outro lado, discussões inerentes a perfis e ritmos de aprendizagem e sobre a importância das múltiplas percepções para a construção de conhecimentos científicos, são pontos que são específicos do ensino de ciências (ou qualquer disciplina) para alunos com DV. São pontos que podem e devem ser discutidos em pautas gerais sobre a inclusão, mas não se restringindo somente a alunos cegos, com baixa visão ou outro pertencente ao público-alvo da educação especial.

Todavia, de forma específica, o ensino de ciências nos apresenta uma questão: quais devem ser as características de atividades comuns a todos os discentes e as de um determinado aluno específico e que são originadas de sua singularidade?

O entendimento da questão proposta passa pela compreensão da controvérsia entre a promoção de

discriminação pela igualdade e pela diferença. Por isso, podemos já apontar para a necessidade de encontrar metodologias que atendam às diferentes necessidades dos alunos, de acordo com os princípios da inclusão, trazendo o referencial da multissensorialidade. Neste sentido, Soler (1999) questiona o fato do ensino das ciências naturais possuir um enfoque em elementos puramente visuais. Como consequência desse fato, ocorre a perda de muitas informações não visuais, o que gera falta de motivação nessas disciplinas para alunos cegos e com baixa visão. Além de produzir interpretação tendenciosa do meio ambiente que nos rodeia e um entendimento reduzido da observação científica, visto que essa ação se reduz ao ato de olhar.

Se pararmos para lembrar das aulas de ciências, dos tempos que ocupávamos os bancos escolares, vamos lembrar de muitas situações onde o conteúdo nos foi transmitido de forma puramente visual e oral, sem que os demais sentidos fossem explorados. Quem aprendeu reação química e teve contato com a definição de ácido? Qual o recurso foi utilizado para entender o que é um ácido? Como aprendemos que aranhas têm 8 patas e insetos, 6?

Para Soler (1999), é fundamental colocar em prática uma percepção mais ampla da informação científica, desde a educação infantil, vivenciando multissensorialidade no ensino das Ciências Naturais.

Segundo essa perspectiva, o tato, a audição, a visão, o paladar e o olfato podem atuar como canais de entrada de informações importantes. Nessa perspectiva, a observação deixa de ser um elemento estritamente visual. Observar requer a captação do maior número de informações por meio de todos os sentidos que um indivíduo possa por em funcionamento. Por exemplo, na observação de um ambiente em uma aula de campo, é muito mais significativo se o aluno, além de observar visualmente o ambiente, descrever seu cheiro, sua sensação térmica, texturas de seus componentes, entre outras características. [...] Como resultado de observação multissensorial, a pessoa capta do

ambiente o maior número de informações por meio de todos os sentidos que possa utilizar (CAMARGO, 2016c, p. 31-32).

Por isso, é preciso atentar que o ensino (principalmente de ciências), dependerá da relação características semântico-sensoriais dos significados conceituais versus especificidades de sua DV. Assim, é importante que o professor saiba se o aluno é totalmente cego de nascimento, se perdeu a visão ao longo da vida, por quanto tempo enxergou, se possui resíduo visual, se esse resíduo pode ser utilizado em sala de aula e em que medida pode ser utilizado. Vamos ver alguns exemplos propostos por Camargo (2016c).

- Se o aluno não nasceu cego ou possui baixa visão, os significados indissociáveis de representações visuais lhes são potencialmente comunicáveis;
- Dependendo do resíduo visual do aluno, registros visuais ampliados podem ser utilizados nos processos de comunicação;
- Dependendo do resíduo visual, ele pode observar visualmente alguns fenômenos físicos [...] ou registros visuais provenientes de simulações computacionais, vídeos, esquemas projetados ou desenhados. (CAMARGO, 2016c, p. 38).

Sendo assim, é fundamental que professor saiba que se seu aluno é totalmente cego desde o nascimento. Isso poderá ser útil, por exemplo, para entender que um significado indissociável de representação visual, como o de cor, não lhe pode ser comunicado. Nesse sentido, como nos explica Vigotiski, o tato e a audição nunca farão um cego ver (VIGOTSKI, 1997). Esse tipo de significado é o único que não pode ser comunicado aos alunos cegos totais de nascimento. Neste sentido, é fundamental adaptar métodos didáticos utilizados, com a finalidade de que a entrada de informação procedente do meio se produza em igualdade de condições para o aprendizado (BALLESTERO-ALVAREZ, 2003).

Diante da didática multissensorial, a pessoa que observa deve captar do ambiente o maior número de informações por meio de todos os sentidos que possa utilizar. Dessa maneira, não existe um método

individualizado de observação para invidentes e outro para videntes, mas sim um método universal de observar, utilizando a maior quantidade de sentidos que lhe são disponíveis para observação e apreensão (BALLESTERO-ALVAREZ, 2003, p. 18).

Para finalizar o tópico, é importante sinalizar que nem todas as possibilidades de aplicações propostas que serão apresentadas na metodologia utilizando todos os sentidos. Mas ampliam possibilidades para o acesso ao conhecimento científico para além da sensibilidade visual. Alguns recursos são pautados em ações táteis, outros, auditivas. E existem também aqueles que podem se basear em pressupostos táteis e auditivos.

2.4. Acessibilidade comunicacional

Considerando os pontos destacados acima, ainda é fundamental acrescentar que, mesmo considerando restrições referentes às particularidades, existem muitas situações e conteúdos que podem ser ensinados para o aluno com DV.

Nesse sentido, iniciamos esse tópico considerando que a sala de aula pode ser caracterizada como um ambiente no qual seus participantes buscam, por meio da linguagem, comunicar-se. Assim, entendemos que a sala de aula é um espaço social e a comunicação pode versar sobre muitas coisas. Mas, aqui nos limitaremos sobre as tentativas de comunicação sobre os conteúdos científicos. E, antes de prosseguir, esclarecemos que usamos o termo tentativa, porque muitas vezes a comunicação pretendida não ocorre. Há condições empíricas e semânticas relacionadas ao perfil linguístico empregado que determinam padrões de acessibilidade aos significados veiculados.

Nesse sentido, ainda podemos destacar que

A comunicação pode ser entendida como o “processo social básico de produção e compartilhamento do sentido através da materialização de formas simbólicas” (FRANÇA, 2005, p. 39). Em 40 Inclusão e necessidade educacional especial um processo de comunicação

interpessoal, ocorre uma relação entre emissor e receptor, no qual, o primeiro, de forma intencional, veicula ao segundo uma mensagem, ideia ou informação. Portanto, é possível dizer que a finalidade desse processo é o compartilhamento de significados sobre um determinado objeto, mensagem, informação ou ideia.

Por outro lado, linguagem se refere ao sistema de códigos utilizados na comunicação, que é mais bem desenvolvida e elaborada nos humanos – utilizamos a linguagem em cálculos (que é um sistema artificial), por exemplo. A linguagem pode ser verbal (pela palavra – escrita, falada, gesticulada) ou não verbal (por símbolos, música, cores etc.) (QUADROS; KARNOPP, 2007). Segundo Viveiros (2013), a palavra linguagem engloba a complexidade destes elementos: linguagem não verbal (gestos motores, expressões faciais, emoções etc.), representações gráficas, pictóricas etc. Segundo Quadros e Karnopp (2003), o termo língua refere-se a um produto social, com convenções necessárias criadas pelos grupos que a utilizam (CAMARGO, 2016c, p. 39-40).

Deste modo, podemos considerar que uma língua sempre está contida dentro de uma linguagem, enquanto a recíproca não é verdadeira.

Com isso posto, voltamos à ideia inicial do tópico, ao afirmar que a sala de aula pode ser considerada como um lugar de comunicação pretendida, onde a veiculação de significados se dá ao longo do processo comunicativo pela utilização da linguagem (elemento mais amplo que a língua).

A partir de então, considerando alunos DV (em aulas de ciências ou outra qualquer), cabe reprimir os questionamentos de Camargo (2016c, p. 42):

Quais são as características de acessibilidade às informações veiculadas durante a condução de atividades? Em outras palavras, qual é a estrutura empírica das linguagens utilizadas pelo emissor (docente ou colega vidente) durante o processo de veiculação de informações? Esta estrutura é acessível ao receptor (aluno com DV)?

Uma condição fundamental para a participação de alunos com DV em aulas de ciências, diz respeito à desconstrução da estrutura de linguagem que fazem com que o auditivo e o visual sejam sentidos

interdependente. Por exemplo, precisamos evitar falas como: *Notem as características deste gráfico... (professor aponta com as mãos características do gráfico escrito ou projetado); De acordo com o que nos informa esta tabela... (aponta características descritas na tabela); Como você estão vendo na figura, respondam: quantas patas tem uma aranha? (professor apontando imagem de aranha em retroprojetor).*

Desconstruir estruturas de linguagem parecidas com os 3 exemplos acima é fundamental para criar canais de comunicação com alunos com DV.

Linguagens com tal estrutura não proporcionam a alunos cegos ou com baixa visão as mínimas condições de acessibilidade às informações veiculadas. Esses alunos, quando participantes de uma aula em que o considerado perfil comunicacional é aplicado, encontram-se em uma condição de estrangeiro⁴, pois recebem códigos auditivos que, por estarem associados a códigos visuais, são desprovidos de significado. É bom lembrar que linguagens com a mencionada estrutura são demasiadamente empregadas nos processos de veiculação de informações em sala de aula (CAMARGO, 2016c, p. 42).

A destituição da estrutura empírica mencionada dá-se por meio da exploração de linguagens de estruturas empíricas visualmente independentes. Na sequência, analisamos o potencial comunicativo dessas estruturas:

Tátil-auditiva interdependente e tátil e auditiva independentes: possuem grande potencial comunicativo, na medida em que são capazes de veicular significados vinculados às representações não visuais. Em outras palavras, utilizando-se de maquetes e de outros materiais possíveis de serem tocados ou observados auditivamente, vinculam-se os significados às representações tátil ou auditiva, e, por meio da estrutura mencionada, esses significados tornam-se acessíveis aos alunos cegos ou com baixa visão;

Fundamental auditiva e auditiva e visual independentes: essas estruturas possuem um potencial comunicacional atrelado ao detalhamento das informações veiculadas. Isso implica dizer que a acessibilidade do aluno cego ou com baixa visão

dependerá da qualidade descritiva oral dos significados que se pretendem comunicar. Descrição oral detalhada de gráficos, de tabelas, de comportamento geométrico de raios e de fenômenos luminosos, de passagens matemáticas são exemplos do potencial comunicacional dessas estruturas empíricas. Nesse contexto, a utilização de recursos instrucionais visuais como lousa, data-show, retroprojetor, não são necessariamente inconvenientes. Tais recursos podem ser utilizados em salas de aulas que contenham alunos com deficiência visual, desde que o elemento descrição oral detalhada ou audiodescrição (MOTTA, ROMEU FILHO, 2010) seja explorado ao máximo. É importante ressaltar que, na hipótese de a descrição oral tornar-se insuficiente ou limitada, a introdução de registros e esquemas táteis será sempre adequada e necessária para a veiculação de informações. Abordamos, nesse capítulo, a inclusão e sua relação com as múltiplas diferenças e com a diversidade que caracterizam o ser humano. Enfocamos os temas da multissensorialidade, da diversidade sensorial e da linguagem, pois, eles são centrais aos processos de ensino e aprendizagem de Física de estudantes com e sem deficiência visual (CAMARGO, 2016c, p. 43-44).

Tomando em conta esse alicerce teórico e tendo a DV como uma necessidade especial educacional que baliza as ações investigativas propostas nesta pesquisa, buscamos contextualizar a discussão a partir do ensino de ciências, enfocando até aqui pressupostos da multissensorialidade, da diversidade sensorial e da linguagem. A escolha dessas temáticas se deu porque são centrais aos processos de ensino e aprendizagem de estudantes com e sem DV.

3. Metodologia

Este trabalho fundamenta-se em pressupostos metodológicos próprios de uma abordagem qualitativa. A análise da aplicação das atividades considerou pressupostos provenientes da análise de conteúdo. Conforme apontam Lüdke e André (2018), esta escolha permite uma investigação do conteúdo simbólico das mensagens, que podem trazer interpretações diversas, segundo diferentes "ângulos" de análise. Nesta perspectiva, destacamos que o foco da análise centra atenção

na fundamentação teórica abordada anteriormente, onde características comunicacionais presentes nos aportes teóricos (CAMARGO, 2012) serão levadas em consideração.

Ainda é importante frisar que existem distintas formas de se empreender a análise de conteúdo, que vai desde a contagem de palavras e/ou termos, em busca da unitarização e classificação por semelhanças, até análises mais densas e amplas que poderão se ater à interpretação analítica do conteúdo das mensagens (conforme adotamos neste trabalho). De toda forma, essa diversidade não se configura como falta de rigor. Pelo contrário, mostra que o método permite expansão do conhecimento acerca da temática investigada. E, a pesquisa como delimitada, permite que seja refeita a partir de outras perspectivas, sem deixar de lado a consistência dos métodos aqui empregados (BARDIN, 2004). Assim, as decisões tomadas para a análise buscaram centrar esforços na organização de unidades de registros, buscando categorias que englobam elementos específicos, agregando conteúdos semelhantes.

As aplicações foram gravadas e transcritas, constituindo o *corpus* de análise, os dados foram constituídos segundo três etapas delimitadas por Bardin (2004): (i) Pré-análise, que consiste na organização do material coletado e uma leitura flutuante, para obter uma categorização dos dados obtidos; (ii) A exploração do material, que trata da administração sistemática das decisões tomadas; (iii) e o tratamento dos resultados e interpretação, que combina a reflexão, intuição e o embasamento nos dados empíricos para estabelecer relações buscando resultados a partir de dados brutos, de maneira a se tornarem significativos e válidos. Desta forma, os dados passaram por processos de codificação e categorização, buscando uma representação do conteúdo (BARDIN, 2004).

4. Resultados e análises

Partindo de uma pluralidade metodológica, a ideia de "categorias" proposta por Camargo (2012a)

fundamenta-se nos conceitos de “representações internas” ou “representações mentais”, que ocorrem no nível subjetivo da cognição e do pensamento. Desta forma, a principal contribuição desta pesquisa será a de propor alternativas de metodologias para o Ensino de Ciências em uma perspectiva inclusiva.

4.1. Membrana Plasmática

As atividades de ensino procuraram seguir essas orientações descritas na metodologia, a partir do diálogo com os pressupostos teóricos apresentados no início do trabalho. Neste sentido, as atividades a seguir abordam o componente celular mais importante, a membrana plasmática e suas características a partir das suas três funções principais:

Permeabilidade seletiva

A maior parte da membrana plasmática é composta por lipídeos e proteínas, o que a confere uma composição lipoproteica, que possui uma bicamada fosfolipídica (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2012). Para exemplificar essas questões polares e apolares, foram utilizados como recursos e instrumentos os seguintes materiais: canudo, algodão, tampa de plástico e água corada. No canudo, foi aderido à uma de suas extremidades um algodão (representando a parte hidrofílica) e na outra extremidade uma tampa de plástico, representando a parte hidrofóbica (Figura 1).



Figura 1. Membrana Plasmática: permeabilidade seletiva. **Fonte:** Elaborado pelos autores

Essas colocações buscam seguir as orientações de Camargo (2012a), compreendimento do conceito pode se dar somente através de observação simultânea com os códigos – categoria *comunicação – tátil e auditiva interdependentes*.

Proteção

A segunda atividade (Figura 2) buscou trabalhar com jogos de encaixe, que procuraram evidenciar a proteção e seleção que o glicocálix, presente na membrana plasmática, realiza (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2012). Para tal, foi utilizado os recursos: papelão e moldes de proteínas, bactérias, fungos, nutrientes, O₂ (oxigênio), entre outras substâncias que podem adentrar na célula. O intuito era que a aluna cega tentasse encaixar os moldes nos respectivos buracos, alguns moldes não irão encaixar, demonstrando assim, que o glicocálix protegeu a célula, enquanto ao mesmo tempo, identificou substâncias úteis. A atividade parte da análise da categoria *comunicação – tátil-auditiva interdependentes e significados vinculados às representações não-visuais: são significados registrados por códigos não-visuais e observados pelo tato, audição etc.*

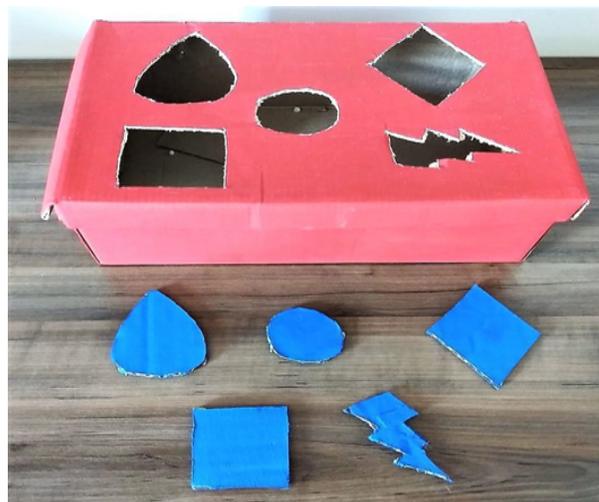


Figura 2. Membrana Plasmática: proteção. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Revestimento: Modelo do Mosaico Fluído

A estrutura e revestimento da membrana plasmática é chamada comumente de modelo do mosaico fluído. De acordo com este modelo a membrana plasmática é composta por um mosaico de componentes (proteínas, fosfolípidios, colesterol e proteínas) que se movem livremente e com fluidez no plano da membrana (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2012). Os recursos para essa terceira atividade foram: miçangas, fio de nylon elástico e transparente e, pano de algodão mole. Utilizamos miçangas coloridas para os alunos de baixa visão, que foram costuradas com o fio de nylon elástico no pano mole (Figura 3). Essa atividade buscou princípios da categoria *comunicação – tátil e auditiva independentes*, que se caracteriza pela independência entre os códigos tátil e auditivo.



Figura 3. Membrana Plasmática: Modelo do Mosaico Fluído. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Antes de iniciarmos a descrição e análise, cabe destacar que a partir dos conceitos estruturantes de biologia celular, as atividades foram desenvolvidas para melhor aplicabilidade e compreensão por parte dos alunos, de forma inclusiva. A aplicação dos conceitos ocorreu em 3 (três) aulas de 40 (quarenta) minutos cada, para a 1ª série do ensino médio que continha uma aluna com DV. Assim, foi possível analisar a aplicação das atividades de ensino em momentos distintos. E, inicialmente, a tabela 1 apresenta informações da aplicação da atividade de ensino sobre o conceito de célula.

Na aula destinada a este conceito, poucos alunos interagiram com as questões, mas a aluna deficiente visual se mostrou muito animada, respondendo todas as questões e interagindo sempre. Ela fez um esquema do que imaginava ser uma célula (remetia à um ovo de galinha). Foi constatado que a metodologia adotada, considerando aspectos comunicacionais, permitiu a interação da discente de forma bastante positiva. A tabela 1, mostra as estruturas comunicacionais empregadas na aula, que foram bem “aceitas” em uma aula expositiva e demonstrativa (com uso de material tátil).

Tabela 1. Aplicação de atividades de ensino sobre célula

Conteúdos Desenvolvidos	Seres Vivos. Células. Organelas celulares.
Contexto Comunicacional	Estrutura Empírica da Linguagem - Estruturas Fundamentais: tátil e auditiva interdependentes.
Materiais e Métodos de Ensino	Aula expositiva com o uso de lousa em um primeiro momento. No segundo momento houve o desenvolvimento de maquetes e esquemas de uma célula feitas pela própria aluna.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Fato distinto foi observado durante a aplicação da atividade sobre a membrana plasmática. A tabela 2 resume o momento aqui descrito, que aconteceu com interação por quase a totalidade dos alunos. Assim, é importante pontuar que o segundo encontro contou com participação ativa do corpo discente, de forma contrária ao que aconteceu na aula anterior.

A discente cega, que participou da atividade junto com o auxílio de uma das pesquisadoras do grupo de estudos, novamente se mostrou interessada e, com isso, nos ajudou a mostrar como as escolhas comunicacionais envolvidas no processo se mostraram eficientes para o ensino de um aluno com deficiência visual.

Tabela 2. Aplicação de atividades de ensino sobre membrana plasmática

Conteúdos Desenvolvidos	Permeabilidade seletiva. Revestimento e proteção. Modelo do Mosaico Fluído.
Contexto Comunicacional	Estrutura Empírica da Linguagem - Estruturas Fundamentais: tátil e auditiva interdependentes. Significados vinculados às representações não-visuais.
Materiais e Métodos de Ensino	Aula dialogada utilizando maquetes táteis.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2. Retículo Endoplasmático

Ainda trabalhando com pressupostos multissensoriais, essa sequência de atividades aborda de forma direta as duas organelas do retículo endoplasmático, de forma que o aluno deficiente visual, entenda de forma eficaz a suas respectivas funções.

Estrutura do Retículo Endoplasmático

A atividade relacionada ao Retículo Endoplasmático utilizou os seguintes recursos: papel cartão, EVA e bolinhas de isopor. Assim, fazendo um circuito, a aluna caminhava com a mão pelos dois retículos e identificava que em um possuía ribossomos aderidos (bolinhas de isopor) e no outro não (Figura 4). Dessa forma, essa atividade parte da categoria *comunicação – Significados sensorialmente não relacionáveis (ou sem relação sensorial)*, pois não possuem vínculo ou associação com qualquer percepção sensorial.

Síntese de Proteínas no Retículo Endoplasmático

No retículo que possuía ribossomos aderidos, foi explicado à aluna que ali seria realizada a síntese

de proteínas. Para tal foi utilizado os seguintes recursos: carretel de linha, papel cartão, EVA, barbante, bolinhas de miçanga e cola quente. No EVA foi feito a fita de RNA mensageiro e o carretel (que simbolizou o ribossomo) fazia as possíveis combinações de bases nitrogenadas.



Figura 4. Estrutura do Retículo Endoplasmático. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Enquanto o carretel (ribossomo) traduzia a fita de RNA mensageiro, aminoácidos eram formados (bolinhas de miçanga). As bases nitrogenadas foram feitas de pingos de cola quente a partir do

próprio alfabeto Braille (Figura 5). Como fundamento para essa abordagem, temos a categoria *comunicação - Significados sensorialmente não-relacionáveis (ou sem relação sensorial)* - são aqueles que não possuem vínculo ou associação com qualquer percepção sensorial.

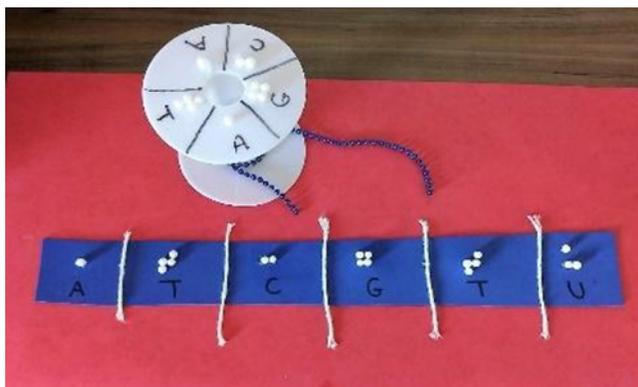


Figura 5. Síntese de Proteínas no Retículo Endoplasmático. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

A tabela 3 sintetiza a aplicação das atividades relacionadas ao retículo endoplasmático. O momento educativo destinado a esta finalidade contou novamente com ampla interação de todos(as) alunos(as) (videntes e a aluna cega).

De forma específica, a aluna cega participou da atividade novamente com o auxílio de uma das pesquisadoras do grupo de estudos, demonstrando entusiasmo com as bases nitrogenadas em *Braille*. Foi um momento de aprendizagem também para nós pesquisadoras e pesquisador envolvidos no processo, corroborando com as escolhas comunicacionais e a metodologia dialogada, que voltaram a se mostrar fundamentais ao longo do processo educativo.

Tabela 3. Aplicação de atividades de ensino sobre retículo endoplasmático

Conteúdos Desenvolvidos	Estrutura do Retículo Endoplasmático. Retículo Endoplasmático Liso. Retículo Endoplasmático Rugoso. Síntese de proteínas no Retículo Endoplasmático.
Contexto Comunicacional	Estrutura Empírica da Linguagem - Estruturas Fundamentais: tátil e auditiva interdependentes. Significados sensorialmente não relacionáveis (ou sem relação sensorial).
Materiais e Métodos de Ensino	Aula dialogada utilizando maquetes táteis.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3. Completo de Golgi: estrutura e função

O Complexo de Golgi possui uma característica morfológica própria, composto de sacos achatados, e possui como principal função o transporte de moléculas proteicas, por intermédio de vesículas transportadoras, que nessa atividade foram representados por saquinhos de pano (Figura 6). O embasamento teórico que sustenta esta atividade está na categoria *comunicação - tátil-auditiva interdependente* - que caracteriza-se pela dependência mútua entre os códigos tátil e auditivo que dão suporte à veiculação de informações.



Figura 6. Estrutura e função do Complexo de Golgi. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

A partir dos conceitos já apresentados de biologia celular as atividades de ensino foram elaboradas, visando a melhor aplicabilidade possível e, plena compreensão por parte dos alunos, de forma inclusiva. Para tanto, foi articulado junto as etapas de desenvolvimento das atividades, o referencial teórico de Camargo (2012a), que considera recursos multissensoriais, trabalhando as questões da categoria *comunicação* como norte metodológico para elaboração das atividades de ensino, partindo assim, da multissensorialidade e a interdependência dos sentidos, como o tato e a audição.

No momento da aplicação da atividade de ensino sobre o Complexo de Golgi, tivemos outra vez interação geral, por parte de todo corpo discente envolvido. A aluna cega novamente foi auxiliada por uma pesquisadora presente no momento da aula. Constatou-se que, a presença da pesquisadora e o uso de diálogo, aliado às atividades táteis, contribuíram para que a aluna pudesse compreender a complexidade do conteúdo que estava sendo ensinado. Relatos da discente mostraram compreensão dos processos intracelulares que foram abordados ao longo da atividade de ensino.

Tabela 4. Aplicação de atividades de ensino sobre Complexo de Golgi

Conteúdos Desenvolvidos	Estrutura do Complexo de Golgi. Função do Complexo de Golgi.
Contexto Comunicacional	Estrutura Empírica da Linguagem - Estruturas Fundamentais: tátil e auditiva interdependentes. Significados vinculados às representações não-visuais.
Materiais e Métodos de Ensino	Aula dialogada utilizando maquetes táteis.

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. Análise dos resultados

O Ensino de Ciências Biológicas na educação pública, de modo geral, é pautado em pressupostos visuais e excludentes. Observando a realidade dos alunos, que não tinham aporte teórico algum sobre o tema e, considerando esses modelos regulares de aulas, foi possível realizar grandes discussões acerca de como iríamos incluir, tanto a aluna com deficiência visual, quanto alunos videntes, para que tivessem o pleno entendimento sobre a área da ciência que mais necessita de modelos didáticos inclusivos, que é a citologia, sendo que, eles nunca haviam estudado sobre.

As dificuldades encontradas foram solucionadas a partir da compreensão de que além dos recursos didáticos é preciso considerar a infraestrutura escolar e os conhecimentos já aprendidos pelos alunos (CACHAPUZ *et. al*,

2005). Neste sentido, ainda cabe destacar que selecionar os conteúdos mais pertinentes, de acordo com a realidade escolar, foi um trabalho difícil, mas necessário. Assim, na tentativa de simplificar as complexidades do ensino em sala de aula, foi necessário rever criticamente os materiais a serem utilizados e selecionar os conteúdos mais pertinentes, a fim de compor estratégias de aplicação das atividades para que se tornassem mais adequadas para aquela realidade escolar.

Conforme já apontando na fundamentação teórica, o trabalho segue pressupostos multissensoriais presentes nas categorias de Camargo (2012a). A organização do saber a partir dessas perspectivas permitiram compreensões de como as informações seriam veiculadas e percebidas, tanto por parte da

equipe de pesquisadores, quanto por parte da discente cega envolvida no processo.

Diferente do que se esperava (um certo acanhamento por parte da aluna), ela se mostrou muito participativa na aplicação das atividades, uma vez que, era a primeira vez que teve contato com atividades inclusivas ao longo de toda sua vida escolar. Demonstrando muito entusiasmo, procurava questionar, responder e compreender as atividades. A prática deu indícios de que ela (re)elaborava seus conhecimentos a partir das experiências sensoriais que estava vivenciando. Assim, concluímos que a discente foi dando significado às representações não visuais a partir de registros táteis e auditivos (CAMARGO, 2012a).

A aluna participou de forma ativa e crítica durante toda a aplicação da atividade, explorando suas potencialidades comunicacionais de forma inclusiva. A partir disso, foi necessário que houvesse interação entre os alunos e a aluna deficiente visual. Para tanto, ela contou com auxílio de uma pesquisadora para que pudesse compreender as atividades de ensino ao mesmo tempo que as atividades eram também apresentadas para toda a sala. O destaque da importância da pesquisadora, no auxílio da compreensão das atividades, foi evidenciado pela própria discente, que explanou sua opinião de como os conceitos ficavam mais inteligíveis desta maneira.

Por fim, em todo momento houve a necessidade de processar adaptações no andamento da aplicação das atividades, considerando as características individuais do grupo de alunos envolvidos no processo. Por isso, a equipe de pesquisadores, em diferentes momentos, precisou considerar pré-concepções, concepções, concepções equivocadas, dificuldades, linguagem, cultura, motivações, classe social, raça, gênero, etnia, idade, aptidão,

interesse, atenção, para nortear a aplicação e o bom andamento da proposta no âmbito prático.

6. Considerações finais

Partindo de uma análise social, temos que a educação inclusiva é amparada por diversas leis, mas a prática excludente se ampara em questões que vão além das jurídicas, mas sim aquelas voltadas à infraestrutura escolar, a formação dos professores, a participação do Estado e da escola, da comunidade escolar, enfim, da realidade dos alunos. Dessa forma, o ensino de ciências deve sim ser inclusivo, mas também deve considerar fatores sociais, culturais, psicológicos e históricos, indo além de questões científicas para com os alunos, independente de suas condições cognitivas.

Assim, o contato com a elaboração do desenvolvimento das atividades de ensino possibilitou estruturar as ações iniciais, e partindo de um planejamento, ter conhecimentos de como agir e quais objetivos atingir. Posteriormente, as atividades de ensino foram aplicadas, o que possibilitou uma maior compreensão de que é preciso considerar, além dos recursos didáticos, as formas pelas quais as informações sobre determinado conteúdo serão veiculadas e percebidas pelos alunos cegos, no sentido de considerar que as *estruturas empíricas* e *semântico-sensorial* da linguagem possibilitem o estabelecimento de relações comunicativas entre os sujeitos com e sem deficiência visual.

Dessa forma, tanto o desenvolvimento das atividades de ensino quanto a aplicação das mesmas, explorou as potencialidades comunicacionais que os alunos consideraram mais eficientes naquele momento, de forma que a construção do conhecimento foi feito em conjunto, tanto pelos pesquisadores quanto pelos alunos cegos, dando significado às

representações não visuais a partir de registros táteis e auditivos.

Sem as leituras na área (CAMARGO, 2012a; CAMARGO, 2012b; VERASZTO e CAMARGO, 2015; VERASZTO, CAMARGO, CAMARGO, 2016), não seria possível planejar as atividades de ensino da forma aqui descritas, pois a multissensorialidade e sua compreensão na veiculação das informações possibilitou o estímulo ao pensamento e à criação de possibilidades para se ensinar biologia celular para alunos cegos ou não, visando a inclusão. Assim, os recursos utilizados, que contou com a sequência de maquetes já apresentadas, além de serem destinadas para alunos com deficiências visuais, também foram utilizados para apoiar explicações para os demais alunos.

Considerando que tal feito ainda é inédito na área, o desenvolvimento e aplicação das atividades inclusivas, nos pressupostos teóricos aqui mencionados, agregam valor à área e trazem subsídios para que pesquisas futuras venham a continuar do momento onde este trabalho foi finalizado. Sendo assim, no contexto da educação inclusiva, é necessário explorar de maneira crítica outras tendências, outras respostas, outras formas de explicar e entender o mundo.

6. Referências

- AUBERT, A et al. **Aprendizagem Dialógica na Sociedade da Informação**. São Carlos: Edufscar, 2016, 206p.
- BALLESTERO-ALVAREZ, J.A. **Multissensorialidade no ensino de desenho a cegos**. 2003. 121p. Dissertação de Mestrado. Escola de Comunicações e Artes. Universidade Estadual de São Paulo.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar Nacional de 2018**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 2018.
- BRASIL. Casa Civil. **Decreto nº 5.296 de 2 de Dezembro de 2004**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm >.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J.; VILCHES, A.(ORG) **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAMARGO, E.P. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. 1. ed. São Paulo: Unesp, 2012a. v. 1. 260p.
- CAMARGO, E.P. **O Perceber e o Não Perceber: algumas reflexões acerca do que conhecemos por meio de diferentes formas de percepção**. In: MASINI, E.F.S. (org.). **Perceber: raiz do conhecimento**. São Paulo: Vetor, 2012b.
- CAMARGO, E.P. Inclusão, multissensorialidade, percepção e linguagem. In: CAMARGO, E.P. **Inclusão e necessidade especial: compreendendo identidade e diferença por meio do ensino de física e da deficiência visual**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016c. p.23-50.
- CAMARGO, E.P. et. al. Contextos comunicacionais adequados e inadequados à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, p. 98-122, 2009.
- CARNEIRO, R.U.C.; DALL'ACQUA, M.J.C.; CARAMORI, P.M. Os 20 anos da Lei de Diretrizes e Bases e a Educação Especial: considerações e reflexões. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**. Araraquara, v. 13, n.1, p. 190-206, 2018.
- CARVALHO, C. L; SALERNO, M. B; ARAÚJO, P. F. **A educação especial nas leis de diretrizes e bases da educação brasileira: uma transformação em direção à inclusão educacional**. Horizontes - Revista de Educação, Dourados, MS, v.3, n.6, p.34-48, jul./dez. 2015.

- JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 9a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012, 376p.
- LIMA, M.C.B. CASTRO, G.F. **Formação inicial de professores de física: a questão da inclusão de alunos com deficiências visuais no ensino regular**. Ciência & Educação, v.18, n.1, p. 81-98, 2012.
- MANTOAN, M.T.E. **Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.
- MASINI, E.A.F.S. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual**. Coordenadoria Nacional para integração da Pessoa Portadora de Deficiência (Corde), Ministério da Justiça, Brasília, 1994.
- MASINI, E.F.S. O PERCEBER: fenomenologia como caminho. In: MASINI, E.F.S. et. al. **Perceber, Raiz do Conhecimento**. São Paulo: Vetor, 2012.
- MATTHEWS, M. **Science Teaching: the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 2004.
- OMOTE, S. **A deficiência como fenômeno socialmente construído**. UNESP - MARÍLIA. 1986.
- OMOTE, S. **Deficiência e não deficiência: recortes do mesmo tecido**. UNESP-MARÍLIA, texto mimeografado. 1989.
- RODRIGUES, A.J. **Contextos de Aprendizagem e Integração/Inclusão de Alunos com Necessidades Educativas Especiais**. In: Ribeiro, M.L.S. e Baumel, R.C.R. (Org). Educação Especial - Do querer ao fazer. São Paulo: Avercamp, 2003, p. 13-26.
- SOLER, M. A. **Didáctica multisensorial de las ciencias**. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1999
- VERASZTO, E. V.; CAMARGO, E. P. Cegueira congênita e trabalho científico: um estudo sobre a percepção de professores em formação em Ciências da Natureza. In: Anais. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física. SNEF 2015, Uberlândia-MG. **Anais**, 2015. v.1. p. 1-8.
- VERASZTO, E.V.; CAMARGO, E.P.; CAMARGO, J.T.F. A percepção de licenciandos na área de Ciências da Natureza acerca da compreensão do conceito de luz por cegos congênitos. In: **Anais**. Encontro de Física 2016, XVI EPEF, Natal-RN, 2016a.
- VERASZTO, E.V.; CAMARGO, E.P.; CAMARGO, J.T.F. A visão como requisito para conhecimento de fenômenos físicos: um estudo da opinião de licenciandos. In: **Anais**. Encontro de Física 2016, XVI EPEF, Natal-RN, 2016b.
- VERASZTO, E.V.; CAMARGO, J.T.F.; CAMARGO, E.P. Trabalho científico por cegos congênitos: análise das respostas de licenciandos em cursos da área de ciências da natureza. In: **Anais**. Encontro de Física 2016, XVI EPEF, Natal-RN, 2016c.
- VIGOTSKI, L.S. **Obras Escogidas: V Fundamentos de Defectología**. Editora Aprendizaje Visor. 2ª ed. Madrid, 1997, p.391

