

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**ANDRESSA ANTÔNIO DE OLIVEIRA**

**UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA  
ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS**

**SÃO MATEUS**

**2018**

**ANDRESSA ANTÔNIO DE OLIVEIRA**

**UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA  
ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário do Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino da Educação Básica.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Karina Carvalho Mancini

**SÃO MATEUS**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)  
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

---

O48o Oliveira, Andressa Antônio de, 1992-  
Um olhar sobre o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais / Andressa Antônio de Oliveira. – 2018.  
83 f. : il.

Orientador: Karina Carvalho Mancini.  
Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) –  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário  
Norte do Espírito Santo.

1. Deficientes visuais - Ensino. 2. Didática. I. Mancini, Karina  
Carvalho, 1976-. II. Universidade Federal do Espírito Santo.  
Centro Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 37

---

Elaborado por Filipe Briguiet Pereira - CRB-6 ES-000863/O

ANDRESSA ANTONIO DE OLIVEIRA

UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA  
ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica

Aprovada em 28 de março de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA



---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Karina Carvalho Mancini  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora



---

Prof. Dr. Gustavo Machado Prado  
Universidade Federal do Espírito Santo



---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Rita de Cássia Cristofoleti  
Universidade Federal do Espírito Santo



---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Andreia Barcelos Passos  
Lima Gontijo  
Universidade Federal do Espírito Santo

*Dedico às pessoas que mesmo impedidas de enxergar são capazes de ver e compreender o mundo pelo toque de suas mãos.*

## AGRADECIMENTOS

*À Deus, por tudo, mas principalmente pela força diária para a conclusão de mais uma etapa em minha vida.*

*À minha família pelo incentivo e apoio, principalmente por botar a mão na massa (literalmente, rs) na construção dos modelos, todos contribuíram, mas especialmente minha irmã Adriana, que em meio ao desespero de prazos conseguiu me mostrar caminhos que talvez jamais tomaria. Amo vocês!*

*À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Karina Carvalho Mancini, mais que uma orientadora, uma amiga! Acompanhou-me desde 2011, quando ainda estava na graduação em Ciências Biológicas, orientando o desenvolvimento de minha iniciação científica; ensinando-me os primeiros passos da pesquisa acadêmica; incentivando-me a ler, escrever, analisar, participar de congressos, palestras e seminários. Depois vieram outras orientações, projeto de extensão, PIBID e também o trabalho de conclusão de curso, o temido TCC. Com a mesma atenção, cuidado e carinho me orientou durante o mestrado, sendo fundamental para a realização dessa dissertação. Saiba que aprendi muito com você ao longo desses anos, aprendi ser uma pessoa mais serena, e a ver a vida sempre pelo lado positivo e que as coisas acabam se ajustando no final. Muito Obrigada!*

*Aos amigos da vida, aos presentes e aos ausentes, que sempre torceram por mim (Géssica, obrigada por existir em minha vida, por me ouvir no momento do desespero e pelas palavras de incentivo e apoio sempre), aos amigos da faculdade (André, Fernanda, Angélica, Wenia e Priscila) pelas infinitas alegrias compartilhadas, em especial à Lorena que sempre muito solícita ouviu minhas angustias e desesperos, sempre com uma palavra amiga.*

*Aos colegas de turma do PPGEEB conquistados ao longo desse processo, em especial à Márcia, colega que se tornou uma grande amiga e companheira, na qual dividi angustias, alegrias e com certeza dividiremos conquistas ao longo da vida.*

*À banca examinadora por aceitarem gentilmente o convite em participar e contribuir com este trabalho.*

*À Superintendência Regional de Educação-São Mateus pela contribuição.*

*Aos diretores que me receberam e permitiu que eu realizasse esse trabalho em suas escolas.*

*Aos professores participantes desta pesquisa, muito obrigada por terem aceito em contribuir com suas experiências e contar de forma tão especial.*

*Ao programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB), em especial aos professores e aos ensinamentos aprendidos ao longo dessa jornada.*

*À FAPES, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo, pela concessão da Bolsa de Mestrado.*

*A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o resultado desta pesquisa, meu sincero obrigado!*

*“A verdadeira educação é aquela que nos possibilita sermos seres humanos, verdadeiramente humanos”.*

*Claudemir Sales*

## RESUMO

A inclusão de pessoas com deficiência visual em salas de aulas regulares representa um conjunto de desafios no processo de ensino e aprendizagem não apenas para os educandos que apresentam esse tipo de deficiência, mas também para os professores, que devem estar aptos à efetiva satisfação desse trabalho inclusivo. A partir dessas inquietações, objetivou-se aprofundar o conhecimento sobre o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais. A pesquisa foi organizada em três etapas: (1) levantamento nacional sobre a produção e utilização dos recursos didáticos táteis adaptados a alunos com deficiência visual, para o ensino de Ciências e Biologia, (2) entrevistas com professores da rede pública do município de São Mateus/ES e (3) produção de material didático adaptado. Na primeira etapa, utilizando-se o estado da arte foi possível traçar um panorama sobre a temática, observando que a produção de materiais ganhou força nos últimos cinco anos, mesmo assim, ainda há subáreas dentro das Ciências e Biologia a em que não são produzidos materiais como, por exemplo, a evolução. Nas entrevistas com os professores observou-se que ainda há muito despreparo e insegurança dos mesmos em relação aos alunos deficientes visuais, muitos acreditam que não estão aptos para trabalhar, com esses alunos, temas abordados dentro das disciplinas Ciências e Biologia e é necessária formação continuada para melhorar a educação inclusiva. E, por fim, na terceira etapa foram produzidos sete modelos didáticos tridimensionais de conteúdos elencados a partir dos resultados obtidos nas etapas anteriores. Procedendo-se as análises realizada na primeira etapa e na segunda etapa, foi possível observar a importância dos recursos didáticos no processo de inclusão escolar no ensino de Ciências e Biologia, considerados principalmente pelos professores participantes da pesquisa como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem tanto para alunos deficientes visuais quanto para aqueles com boa acuidade visual. Constatamos ainda nas análises, o quanto são necessárias pesquisas voltadas para diversas subáreas que não estavam presentes nos trabalhos analisados. Ainda, diante de muitos relatos dos professores apontando o despreparo ao lidar com tal realidade, foi também projetado uma oficina de formação continuada para futuras oportunidades.

**Palavras-chaves:** Educação; Professores; Modelos didáticos; Cegueira; Baixa Visão.

## **ABSTRACT**

The inclusion of visual impairments people in regular classrooms represents a set of challenges in the teaching and learning process not only for students who have this type of disability, but also for teachers, who must be able to effectively fulfill this work inclusive. Based on these concerns, the aim of this study was to know about the Science and Biology teaching for visually impaired students. The research was organized in three stages: (1) a national survey on the production and use of tactile didactic resources in science and biology adapted to students with visual impairment, (2) interviews with public school teachers in São Mateus/ES and (3) production of adapted didactic material. In the first stage, using the study of art method, it was possible to draw a panorama which indicated that the production of material increased in the last five years, but there are still subareas that are not produced materials such as, for example, evolution. In the teacher's interviews, it was observed unpreparedness and insecurity to deal with visually impaired students, many teachers believe that they are not able to work Sciences and Biology with these students and that is necessary continuing education courses. Finally, in the third stage, seven three-dimensional didactic models were produced, based on the results obtained in the previous stages. In the first stage and in the second stage, it was possible to observe the importance of didactic resources in the process of inclusion in the teaching of Science and Biology, considered mainly by the teachers participating in the research as facilitators in the teaching and learning process both for visually impaired students and for those with good visual acuity. We also observed in the analyzes, how much research is needed for several subareas that were not present in the analyzed works. Yet, in the face of many reports from teachers pointing to the lack of preparation in dealing with such reality, a continuing training workshop was also designed for future opportunities.

**Keys-word:** Education; Teachers; Didactic models; Blindness; Low Vision.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
OBJETIVO GERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>CAPÍTULO I - REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
I.1 CARACTERIZANDO A DEFICIÊNCIA VISUAL .....	13
I.2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA .....	14
I.3 RECURSOS DIDÁTICOS E O ENSINO PARA DEFICIENTES VISUAIS.....	16
I.4 O PAPEL DO PROFESSOR NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS .....	22
<b>CAPITULO II - PESQUISAS ACADÊMICAS SOBRE PRODUÇÃO DE MATERIAIS ADAPTADOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NO BRASIL.....</b>	<b>24</b>
II.1 PERCURSOS METODOLÓGICOS .....	24
II.1.1 Aspectos teórico-metodológicos.....	24
II.1.2 O campo de pesquisa e a coleta de dados .....	25
II.1.3 Análise de dados .....	26
II.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	27
<b>CAPITULO III - A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA DEFICIENTES VISUAIS.....</b>	<b>36</b>
III.1 PERCURSOS METODOLÓGICOS.....	36
III.1.1 O campo de pesquisa e os participantes .....	36
III.1.2 Coleta de dados.....	36
III.1.3 Análise de dados.....	37
III.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37

<b>CAPITULO IV - DESENVOLVIMENTO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA UM ENSINO INCLUSIVO PARA DEFICIENTES VISUAIS.....</b>	<b>48</b>
IV.1 PERCURSOS METODOLÓGICOS.....	48
IV.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	48
IV.2.1 Construção dos modelos didáticos .....	48
IV.2.2 Planejamento da oficina de formação continuada de elaboração de materiais didáticos para o ensino de Ciências e Biologia para professores da educação básica no município de São Mateus.....	57
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>74</b>
ANEXO A - AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO.....	74
ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	75
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>78</b>
APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES .....	78
APÊNDICE B - PLANEJAMENTO DA OFICINA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA .....	79

## INTRODUÇÃO

Educação Inclusiva significa pensar em uma escola onde é possível o acesso e a permanência de todos os alunos e onde os mecanismos de seleção e discriminação, até então utilizados, são substituídos por procedimentos de identificação e remoção das barreiras para a aprendizagem (PLETSCH; FONTES, 2006; GLAT; BLANCO, 2007).

Dentro da Educação Inclusiva tem-se a Educação Especial que pode ser conceituada como uma educação voltada para pessoas com deficiências auditivas, visuais, intelectuais, físicas, sensoriais ou outras tantas múltiplas deficiências (NASCIMENTO et al., 2012). A deficiência visual, estudada dentro da Educação Especial, é definida como uma limitação no campo da visão, que inclui desde a visão subnormal ou baixa visão até a cegueira. Um indivíduo é considerado cego quando apresenta desde ausência total de visão até a perda da percepção luminosa. Um indivíduo é considerado com baixa visão quando apresenta desde a capacidade de perceber luminosidade até o grau em que a deficiência visual interfira ou limite seu desempenho (LÁZARO, 2014).

Segundo Nobre e Silva (2014), o ensino de Ciências e Biologia para alunos com necessidades educacionais especiais exige dos educadores bastante agilidade para despertar a atenção dos alunos e transmitir o conhecimento, uma vez que envolve o uso de imagens, símbolos e muita imaginação. Assim, ministrar aulas de Ciências e Biologia tem sido um grande desafio para os professores da área, uma vez que a maioria não está apta a enfrentar essa particularidade em sala de aula. Essa realidade não se trata apenas de um despreparo do professor para intervir de forma correta e necessária (GOMES; SANTOS, 2008), mas também da dificuldade administrativa de se efetivar uma escola inclusiva. A falta de compreensão dos educadores sobre a deficiência visual é um dos motivos que contribui para o fracasso escolar dos alunos com tal deficiência (TOLEDO, 2009).

Os livros didáticos têm sido o mais comum instrumento utilizado pelos professores da atualidade a fim de selecionar, organizar e desenvolver o conteúdo de um curso ou aula e têm permanecido como importante componente nos processos de reconstrução curricular (FERREIRA; SELLES, 2004). Porém, para que os alunos com deficiência visual tenham acesso aos conteúdos apresentados nos livros didáticos, são necessárias adaptações e descrições de textos, imagens, esquemas e de outros recursos.

Os recursos de imagem são essenciais para proporcionar a compreensão para o aluno normovisual <sup>1</sup> quando estuda Ciências e Biologia e, ainda assim, muitos alunos apresentam grandes dificuldades em assimilação desses conteúdos. Santos (2007) ainda lembra que os deficientes visuais traz uma limitação importante ao processo de ensino, exigindo que as práticas educativas junto estes indivíduos sejam pensadas de forma a contemplar suas peculiaridades, por meio das vias alternativas, tais como: modelos, esquemas ampliados, livros em braille, recursos de áudio, entre outros.

Tal lacuna no ensino de Ciências e Biologia precisa ser preenchida com o uso de materiais didáticos que possibilitem ao aluno a formação da representação mental do que lhe é oferecido para tatear, meio pelo qual é obtido o máximo de informações (CARDINALI; FERREIRA, 2010). Na Educação Inclusiva, seu uso contribuiria para a inserção do aluno no aprendizado em sala de aula, porém, infelizmente, a falta desses materiais é um dos problemas mais alarmantes, o que impede os professores de conseguirem atender as necessidades dos alunos especiais.

Considerando que a inclusão é tema de grande impacto para a atuação das escolas regulares, torna-se imprescindível que se desenvolvam estudos que visem entender este processo nas mais diversas disciplinas existentes no currículo dos ensinos fundamental e médio. A escolha pela elaboração de materiais didáticos adaptados para o ensino de Biologia, no presente trabalho, justifica-se pelo fato de que mesmo encontrando-se nos documentos curriculares, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), diretrizes que pressupõem o investimento nas diversas áreas de atuação docente, são encontrados poucos estudos que englobem as práticas inclusivas e o ensino de Ciências e Biologia (SANTOS; MANGA, 2009; JORGE, 2010; BERTALLI, 2010; LOPES et al, 2012; OLIVEIRA, 2014). Além disso, os materiais existentes são de difícil acesso aos professores para a Educação Inclusiva em geral, um fator que gera isso é o alto custo em se obter esses materiais.

Outro fator que mobilizou a atenção da autora para o estudo deste tema, foi sua trajetória acadêmica no Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), *campus* da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), localizado no município de São Mateus. A autora iniciou seus estudos no ano de 2010 no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, onde, nos anos finais ao despertou para interesse em fazer o seu trabalho de conclusão do curso relacionada à temática de inclusão voltada para área de ensino em Citologia, em que já atuava com pesquisas científicas. No mesmo momento iniciava um projeto de extensão com

---

<sup>1</sup> Normovisual: que ou pessoa que não apresenta deficiência visual.

construção de modelos didáticos para Citologia, foi então que a mesma iniciou sua participação no projeto de extensão universitária “A Biologia Celular na prática”, com objetivo de construir modelos didáticos tridimensionais que atendessem além dos alunos normovisuais que apresentavam dificuldades com a disciplina, também aos alunos deficientes visuais. Tais modelos foram aplicados durante o Trabalho de Conclusão de Curso à alunos deficientes visuais matriculados em uma escola do município de São Mateus-ES. Após os resultados satisfatórios e a experiência, a autora se sentiu motivada em continuar pesquisando na área.

Desse modo, as questões que nortearam a presente investigação foram: *‘Quais estudos têm sido realizados para a produção de materiais adaptados para alunos deficientes visuais na área de Ciências e Biologia?’*, *‘Quais subáreas dentro dessa área tem carência de materiais?’*, *‘Quais técnicas são utilizadas hoje no ensino de Ciências e Biologia para os alunos deficientes visuais?’*, *‘Quais as dificuldades em ensinar esses conteúdos para esses alunos?’*, *‘Os professores de Ciências e Biologia sentem-se preparados para trabalhar com estudantes deficientes visuais?’* *‘As escolas do município de São Mateus-ES estão equipadas para favorecer a educação dos deficientes visuais?’*.

Diante do exposto, este estudo está estruturado em quatro capítulos da seguinte forma:

**Capítulo I** - Referencial Teórico.

**Capítulo II** - Pesquisas acadêmicas sobre produção de materiais adaptados ao ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais no Brasil.

**Capítulo III** - A percepção de professores sobre o ensino de Ciências e Biologia para deficientes visuais.

**Capítulo IV** - Desenvolvimento de modelos tridimensionais de baixo custo para o ensino de Ciências e Biologia para um ensino inclusivo com deficientes visuais.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

Averiguar as técnicas de ensino utilizadas com alunos deficientes visuais e suas limitações nas disciplinas de Ciências e Biologia e assim propor novos métodos para serem trabalhados com esses alunos.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar um levantamento da produção nacional sobre elaboração de materiais adaptados para deficientes visuais no ensino de Ciências e Biologia;
- Compreender a visão dos professores sobre a realidade/dificuldades/possibilidades do ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais (cegueira e baixa visão);
- Verificar quais subáreas dentro do ensino de Ciências e Biologia têm carência de material;
- Elaborar materiais didáticos para as disciplinas de Ciências e Biologia adaptados para alunos com deficiência visual (cegueira e baixa visão);
- Projetar uma oficina de formação continuada de elaboração de material didático para professores de Ciências e Biologia da educação básica.

## CAPÍTULO I

### REFERENCIAL TEÓRICO

#### I.1 CARACTERIZANDO A DEFICIÊNCIA VISUAL

O termo ‘deficiência’ tem origem no latim e significa falta, carência ou insuficiência, seja motora, auditiva, intelectual ou visual em um indivíduo. Especificamente, como foco de estudo do presente trabalho, a deficiência visual refere-se a uma situação irreversível da diminuição da resposta da acuidade visual<sup>2</sup> que não pode ser corrigida em virtude de causas congênita ou adquirida.

Privação congênita ou perda, parcial ou total, transitória ou permanente da visão, a cegueira pode decorrer de lesão no próprio olho, nas vias ópticas ou nos centros nervosos superiores, com causas diversas, desde traumas oculares até doenças congênitas.

O aparelho visual compõe-se de quatro partes: retina, vias ópticas, centro visual cortical. O processo de perda da visão pode iniciar-se em qualquer uma delas. Assim, a anulação funcional da retina acarreta a falta de recepção sensorial do estímulo luminoso; a interrupção das vias ópticas implica a falta de transmissão da recepção retiniana aos centros corticais; a destruição ou anulação do centro cortical da visão tem como consequência a falta de recepção cerebral; a anulação das conexões da esfera visual com os centros psíquicos impede a identificação psíquica do ato visual (INTERVOX, 2014, p.1).

De acordo com o Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO) e citado por Brassi (2007), em termos gerais a cegueira pode ser proveniente de quatro causas:

1. Doenças infecciosas (tracoma, sífilis);
2. Doenças sistêmicas (diabetes, arteriosclerose, nefrite, moléstias do sistema nervoso central, deficiências nutricionais graves);
3. Traumas oculares (pancadas e/ou ação de ácidos e outros.);
4. Causas congênitas e outras (catarata senil, glaucoma, miopia maligna) (BRASSI, 2007, pág. 13)

Dados do Censo Demográfico de 2010, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), apontaram que cerca de 36 milhões de pessoas no Brasil são deficientes visuais, sendo 506 mil com cegueira, enquanto as demais declaram possuírem dificuldades para enxergar, mesmo utilizando óculos ou lentes de contato adequadas.

---

<sup>2</sup>Acuidade visual (AV) é a capacidade visual de cada olho (monocular) ou de ambos os olhos (binocular), expressa em termos quantitativos. A avaliação da acuidade visual é obtida mediante o uso de tabelas para longe ou para perto, com correção (AV C/C) ou sem correção óptica (AV S/C), ou seja, com ou sem os óculos (DOMINGUES, 2010).

A visão humana tem como função básica de captação de grande parte que está ao redor do indivíduo, sendo o olho o órgão responsável por essa captação, e qualquer alteração neste órgão compromete um sentido fundamental do dia-a-dia. Ela é um meio privilegiado de acesso ao mundo, constituindo a base de uma parte significativa das aprendizagens humanas (MENDONÇA et al., 2008).

Dentre as diversas formas em que a cegueira ou a baixa visão podem influenciar na vida daquele que a possui, é necessário considerar o momento em que ela ocorreu, pois essa variação de sua presença provoca uma alteração significativa no desenvolvimento do indivíduo. O momento da aparição dos problemas visuais, a forma como surgiu a deficiência e o grau da perda da visão têm influência relevante no desenvolvimento da pessoa. Uma criança que nasceu cega e convive com a ausência desta função sensorial tem um comportamento diferente daquela que veio a se tornar na fase adulta (OCHAÍTA; ESPINOSA, 2004).

Infelizmente, a deficiência visual impossibilita pleno o contato com o ambiente físico. Porém o fato do deficiente visual não poder enxergar não deve ser encarado como um problema no sistema educacional e nem na sociedade, pois se ele for devidamente orientado em seu processo de ensino e aprendizagem, muitas dificuldades e limitações podem ser supridas. Com a Educação Inclusiva nas escolas, podem-se diminuir muitas barreiras na vida do deficiente visual, mostrando que a via de acesso à aprendizagem vai além da visão e/ou acontece por “caminhos indiretos”.

## I.2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A preocupação com a Educação Inclusiva tem sido crescente o que vem promovendo discussões ao longo dos últimos anos, no intuito de oportunizar uma sociedade mais justa e que seja contra todas as formas de discriminação às pessoas que apresentam deficiência. Desta forma, nas práticas sociais, promove-se o alerta para a necessidade de garantir a acessibilidade desses indivíduos em todos os grupos, sem reservas e exclusões (SEDU, 2007).

A Educação Inclusiva nos dias atuais tem papel fundamental no processo de escolarização do aluno com qualquer tipo de deficiência, pois oferece oportunidade de desenvolver suas capacidades e interagir na sociedade, uma vez que as primeiras relações sociais fora do ambiente familiar se iniciam na escola (SANTOS, 2007). Nem sempre a inclusão fez parte da história das relações sociais. Desde a antiguidade, e pode-se dizer que

até nos dias atuais, com algumas melhorias, as pessoas demonstram dificuldades em aceitar as deficiências do próximo, influenciando diretamente na socialização deste indivíduo. As pessoas com deficiência acabam sendo vistas como incapacitadas de realizarem tarefas ou até mesmo de aprender, fala-se quando no contexto educacional. Na antiguidade, por exemplo, eram consideradas inválidas e possuídas por espírito maligno, portanto, eram mortas porque se considerava a deficiência como um castigo (LAGUNA, 2012).

O marco legal brasileiro da oficialização dos princípios inclusivos na educação foi a Constituição Federal de 1988, que expressa que a educação dos portadores de deficiência deve se dar preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1988), e que também trata da criação de programas de prevenção, atendimento especializado, remoção de barreiras arquitetônicas, entre outros.

Outro marco determinante para a Educação Inclusiva foi a Declaração de Salamanca, na Espanha, em 1994, reafirmando em nível internacional o compromisso de educação para todos. A carta foi assinada por 92 países, dentre os quais o Brasil, como resultado da Conferência Mundial de Educação Especial, patrocinada pelo governo espanhol e pela UNESCO. Nessa, dispõe-se que a pessoa com necessidades educacionais especiais deve receber a mesma educação, sem distinção quanto às suas limitações (UNESCO, 1994). Desde então, a Educação Inclusiva está presente no meio educacional, com a criação de leis e decretos que estabelecem melhor atendimento aos alunos com necessidades educacionais especiais (CARVALHO, 2010).

O princípio fundamental desta linha de ação é de que as escolas devem acolher todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras (UNESCO, 1994).

No Brasil, a nova Lei de Diretrizes e Bases promulgada em 1996, incorpora os princípios da Declaração de Salamanca e a partir dela verifica-se uma alteração significativa na legislação brasileira no sentido de tornarem-se concretas mudanças sociais necessárias para a construção de uma escola inclusiva. Pela primeira vez foi redigido um capítulo para tratar da Educação Inclusiva, com um olhar mais aprofundado sobre a Educação Especial, que é um ramo dentro da Educação Inclusiva que trata em especial das deficiências em geral (BRASIL, 1996), prevendo: oferta de educação, preferencialmente na rede regular, para os alunos deficientes; oferta de serviço de apoio especializado na escola regular para atender às peculiaridades da clientela; oferta de educação infantil especial e restrição do atendimento em classes e/ou escolas especializadas apenas aos alunos cuja deficiência não permitir a sua

integração na rede regular. Em 2008, enfim, o Governo Federal cria a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, com intuito de constituir políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para todos os alunos (BRASIL, 2008).

Hoje, o Brasil possui um centro de referência nacional em deficiência visual, o Instituto Benjamin Constant localizado no Rio de Janeiro (RJ), que capacita profissionais e assessora instituições públicas e privadas nessa área, além de reabilitar pessoas que perderam ou estão em processo de perda da visão. O Instituto Benjamin Constant é uma instituição que carrega uma longa história, que nasceu do sonho de um adolescente chamado José Álvares de Azevedo que, em 1850, decidiu iniciar uma cruzada no Brasil em prol das pessoas que estavam fadadas à exclusão social pelo fato de não enxergarem (IBC, 2017).

Ao longo dos anos, o Instituto Benjamin Constant tornou-se também um centro de pesquisas médicas no campo da Oftalmologia, além de estar comprometido com a produção e difusão de pesquisas acadêmicas no campo da Educação Especial. Através da impressão em braille, edita e imprime livros e revistas, além de contar com um farto acervo eletrônico de publicações científicas.

O museu de Ciências Morfológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), também tem realizado trabalhos voltados para o ensino de pessoas deficientes visuais. Apresenta um projeto denominado ‘A Célula ao Alcance das Mãos’ com uma coleção de modelos tridimensionais em gesso, representativos de células com suas organelas, todos os tipos de tecidos, fases do desenvolvimento embrionário e fetal, órgãos e sistemas orgânicos humanos, em tamanhos próximos do natural e alguns em grande aumento, visando facilitar a compreensão de cada estrutura representada, realizando um trabalho que aproxima a comunidade da universidade.

### I.3 RECURSOS DIDÁTICOS E O ENSINO PARA DEFICIENTES VISUAIS

Recursos didáticos são considerados todo material que pode ser utilizado como auxílio no processo de ensino e aprendizagem e que seja facilitador na relação professor, aluno e conteúdo.

Devido à importância que os recursos didáticos desempenham na aprendizagem, faz-se necessário conhecer algumas de suas funções. Para Graells (2000), os recursos didáticos possibilitaram, como: fornecer informações, orientar a aprendizagem, exercitar habilidades, motivar, avaliar, fornecer simulações, fornecer ambientes de expressão e criação.

Segundo Justino (2012), pode-se classificar os recursos didáticos em visuais; auditivos; audiovisuais e múltiplos.

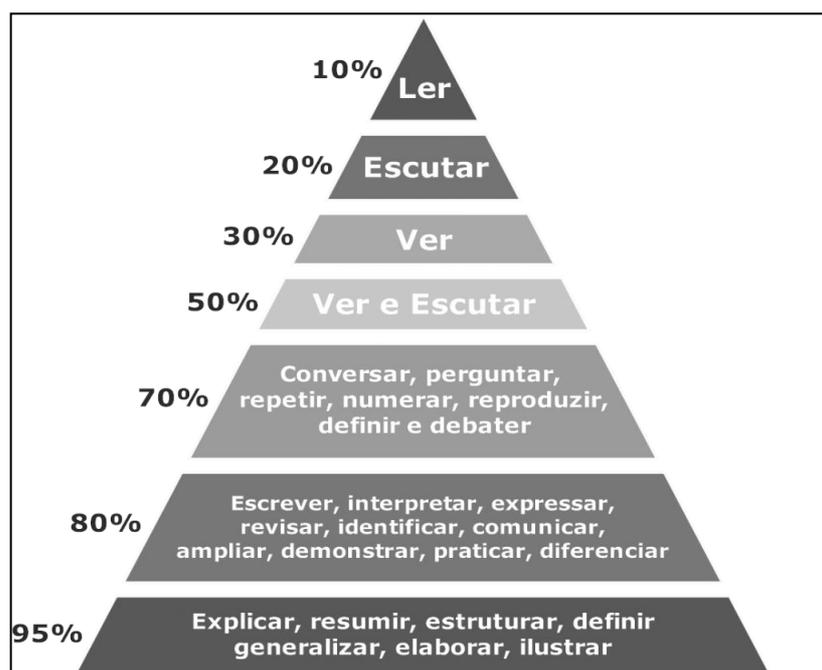
Os recursos visuais consistem em materiais capazes de despertar nos alunos o interesse pelo que se pretende ensinar, através da percepção visual, dando suporte ao professor no percurso de ensino-aprendizagem. Alguns exemplos presentes nos artigos analisados, temos: mapas, globos, tabela periódica, muito utilizados em atividades lúdicas.

Os recursos auditivos podem ser definidos como todos os recursos que por meio do áudio leva ao interlocutor a mensagem pretendida. A música é exemplo de recurso auditivo presente nos artigos.

Os audiovisuais são os que se utilizam da percepção auditiva e visual, auxiliando o docente na intermediação do ensino. Nos artigos constatou-se como exemplos: CD-ROM com software educativo, vídeo, filme.

Já os recursos múltiplos tratam-se da combinação dos recursos anteriormente mencionados, materiais que possibilitem o estímulo de todos os sentidos, o diálogo entre os participantes do processo de ensino e aprendizagem. Destaca-se como exemplo desta categoria, presente nos artigos: atividades de informática (realidade virtual-3D, animações, vídeos), teatro, diário virtual coletivo.

A exploração dos diversos sentidos do corpo humano aliada à utilização de variados recursos didáticos é defendida por Glasser (2001) de forma a contribuir positivamente na aprendizagem dos alunos. O autor afirma que não se deve trabalhar apenas com a memorização, por que a maioria dos alunos simplesmente esquece os conceitos após a aula. No caso da memorização, o sentido da audição é o mais explorado nos alunos pelos professores. Sobre isso, o autor desenvolveu uma pirâmide de aprendizagem a partir de métodos diversos e suas eficiências, onde é possível a observação do grau de aprendizagem de acordo com a técnica utilizada (Figura 1).



**Figura 1-** Pirâmide da aprendizagem desenvolvida por Glasser (2001) em seu livro Teoria da escolha.

Cordeiro (2005) observa que a aprendizagem está relacionada aos conhecimentos captados através dos sentidos (tato, visão, audição olfato e paladar) e enviados ao cérebro, onde ocorre a elaboração intelectual. Por isso, somente o verbalismo pode não ter um resultado satisfatório, porém, complementado com o uso de recursos didáticos variados que explorem os demais sentidos, pode contribuir de forma positiva. Tais podem ser criados e desenvolvidos, valorizando as atividades motoras não afetadas pela deficiência, como por exemplo, o tato e a audição em casos de cegueira e a ampliação de imagens ou o uso de cores fortes para a baixa visão.

Ao aprofundar os olhares para um determinado grupo dentro da Educação Especial - no caso do presente trabalho, os alunos com problemas visuais - verifica-se que a inclusão é possível ao preparar recursos que supram as necessidades específicas desses alunos e que priorizem a utilização dos demais sentidos. Para o deficiente visual, os recursos didáticos permitem a formação de imagens mentais sobre o assunto abordado estruturando seu pensamento e linguagem, já que a observação visual das situações não lhes é possível (MASINI, 1994).

Vygotsky (1984) afirma que “nas crianças com os problemas mais sérios deve-se desenvolver os sentidos sadios para compensar os que foram perdidos”. Desse modo, para os deficientes visuais, os recursos didáticos devem explorar preferencialmente as sensações

auditivas e táteis, tal como se dá no uso da música, oralidade e do braille, fornecendo para o aluno a oportunidade de interagir e explorar com os sentidos sádios. O uso de instrumentos diferentes para os alunos com necessidades educacionais especiais, tem como função chegar ao mesmo fim proposto para os alunos da classe regular, ou seja, uma aprendizagem efetiva.

A capacidade de construção de conhecimento e aprendizado dos alunos deficientes visuais é, segundo Santos e Manga (2009), a mesma dos alunos que possuem uma visão normal, sendo necessárias apenas adaptações nas práticas pedagógicas e utilização de recursos didáticos específicos.

Vygotsky (1997) afirma que a educação de deficientes visuais não deve ser diferenciada, ou seja, as atividades realizadas por ambos os alunos (deficientes e normovisuais) devem possuir o mesmo nível de conhecimento e dificuldade. Quando o professor proporciona aos alunos deficientes visuais diferentes formas de acesso ao conteúdo escolar, por meio do veículo que lhe permite contemplar o mundo, seja ele tátil, auditivo ou outro, respeitando o tempo necessário para tal, cria condições favoráveis à sua aprendizagem, proporcionando-lhe igualdade de condições com outros alunos (REILY, 2004).

Referindo-se a isto, Sá, Campos e Silva (2007, p.14) citam que:

Os deficientes visuais necessitam de um ambiente estimulador, de mediadores e condições favoráveis à exploração de seu referencial perceptivo particular. No mais, não são diferentes de seus colegas que enxergam no que diz respeito ao desejo de aprender, aos interesses, à curiosidade, às motivações, às necessidades gerais de cuidados, proteção, afeto, brincadeiras, limites, convívio e recreação dentre outros aspectos relacionados à formação de identidade a aos processos de desenvolvimento e aprendizagem.

Vários recursos (Figura 2), além do braille, são comumente utilizados na educação para deficientes visuais (SÁ, CAMPOS; SILVA, 2007).

**Braille:** O Sistema braille, utilizado universalmente na leitura e na escrita por pessoas cegas, foi criado na França por Louis Braille, um jovem cego, reconhecendo-se o ano de 1825 como o marco dessa importante conquista para a educação e a integração dos deficientes visuais na sociedade. Representado por pontos sensíveis ao tato, o sistema braille baseia-se na combinação de 63 pontos que representam as letras do alfabeto, os números e outros símbolos gráficos. A combinação dos pontos é obtida pela disposição de seis pontos básicos, organizados espacialmente em duas colunas verticais com três pontos à direita e três à esquerda de uma cela denominada, cela braille (Figura 2A).

**Caixa de números:** adaptação com material de baixo custo com caixas de plástico, ou de papelão, contendo pequenos objetos. É colado um numeral, em tinta, relevo e em braille, na

parte externa correspondente à quantidade de objetos guardados no interior da caixa (Figura 2B).

**Fita métrica adaptada:** com marcações na forma de orifícios e pequenos recortes (Figura 2C).

**Figuras geométricas em relevo:** confeccionadas com emborrachado, papelão e outros (Figura 2D).

**Sorobã:** instrumento utilizado para trabalhar cálculos e operações matemáticas. Espécie de ábaco que contém cinco contas em cada eixo e borracha compressora para deixar as contas fixas (Figura 2E).

**Livro didático adaptado:** são ilustrados com desenhos, gráficos, cores, diagramas, fotos e outros recursos inacessíveis para os alunos com limitação visual (Figura 2F).

**Sistemas operacionais auxiliares** (Figura 2G):

Dosvox: desenvolvido pelo núcleo de computação eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Possui um conjunto de ferramentas e aplicativos próprios além de agenda, chat e jogos interativos.

Virtual Vision: software brasileiro desenvolvido pelo micro Power, em São Paulo, concebido para operar com os utilitários e as ferramentas do ambiente Windows.

**Modelos tridimensionais e maquetes:** a utilização de maquetes e de modelos é uma boa maneira de trabalhar as noções e os conceitos relacionados aos acidentes geográficos, ao sistema planetário e aos fenômenos da natureza (alvo das disciplinas Ciências e Biologia) (Figura 2H).



**Figura 2** - Exemplificação dos recursos didáticos disponíveis para a utilização com pessoas deficientes visuais. (A) Alfabeto e Cella braille; (B) Caixa de números; (C) Fita métrica adaptada; (D) Figuras geométricas em relevo; (E) Sorobã; (F) Livro didático adaptado; (G) Sistema operacional auxiliar-Dosvox; (H) Modelos tridimensionais didáticos produzidos no projeto de extensão do CEUNES/UFES: A biologia celular na prática.

Os modelos tridimensionais são representações de estruturas ou processos que permitem a facilitação do aprendizado por tornarem as aulas mais dinâmicas e o conteúdo mais concreto. De acordo com Mendonça e Santos (2011), os modelos didático-pedagógicos são ferramentas chave para um ensino inovador e diferenciado do modelo tradicionalista de ensino.

Ao optar por modelos como recurso didático pedagógico o docente tem a possibilidade de trabalhar a interatividade e raciocínio dos estudantes exercitando a mente com uma forma lúdica para assimilar novos conhecimentos. Assim, o docente pratica novas habilidades que, talvez, nunca tenha tentado por falta de alguns fatores, como: tempo prolongado de elaboração do material, o custo/benefício para a aquisição dos materiais e a falta de prática com novos métodos pedagógicos.

Aprofundando os olhares para os alunos deficientes visuais, foco deste estudo, modelos tridimensionais, apresentam-se como solução viável para o ensino de Ciências e Biologia, como já constatado por Oliveira (2014), como fator importante na obtenção e desenvolvimento de habilidades e capacidades desejáveis para o aprendizado desses alunos.

Como já mencionado, modelos tridimensionais são recursos didáticos que atendem ao ensino para deficientes visuais, porém, são comercializados com alto custo, sendo adquiridos em pouca quantidade pelas escolas, impedindo que sejam oferecidos para utilização individual (PEROTTA et al. 2004; FREITAS et al, 2008; SANTOS et al, 2004).

#### I.4 O PAPEL DO PROFESSOR NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

As diretrizes ressaltam a posição do professor e sua importância frente ao aluno deficiente visual, citando que, embora muitas vezes tenha que recorrer ao apoio de professores especialistas e de outros profissionais, como terapeutas não podem abdicar e transferir para eles a responsabilidade que lhe cabe como condutor da ação docente. Portanto, é importante que o docente desenvolva habilidades para o atendimento aos alunos (BRASIL, 1996), sejam quais forem suas características.

Entende-se que ser professor mediador é fazer com que o aluno entre em contato com o conhecimento científico. Desta forma, acredita-se ser de fundamental importância sua formação frente à política da inclusão, na busca por uma prática pedagógica que respeite as diferenças presentes na sala de aula (SILVA, 2013).

O professor tem papel fundamental na construção de conhecimentos, com o uso de recursos específicos e estratégias pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento de seus alunos, incluindo os deficientes visuais, para que todos possam obter sucesso escolar. Esse é o grande desafio da Educação e, especialmente da Educação Inclusiva.

Quando o professor proporciona aos alunos deficientes visuais diferentes formas de acesso ao conteúdo escolar, por meio do veículo que lhe permite contemplar o mundo, respeitando o tempo necessário para tal, ele cria condições favoráveis à aprendizagem, proporcionando-lhes igualdade de condições com outros alunos (REILY, 2004).

Masini (1992) mostra a importância do educador para o desenvolvimento e aprendizado do aluno deficiente visual. A autora deixa claro que para que seu trabalho tenha êxito, o professor deve conhecer o mundo do seu aluno e fazer com que ele conheça o seu.

Talvez o que deixe o professor mais preocupado seja a insegurança devido à sua inexperiência, já que nos cursos superiores, aprendeu apenas a lidar com a teoria e não teve acesso às práticas pedagógicas, principalmente com alunos da educação especial (SILVA; ARRUDA, 2014). No que consiste à educação, o dia a dia da escola e da sala de aula exigem que o professor seja capaz de organizar as situações de aprendizagem considerando a diversidade dos alunos.

A inclusão é um motivo para que a escola se modernize e os professores aperfeiçoem suas práticas e, assim sendo, a inclusão escolar de pessoas deficientes torna-se uma consequência natural de todo um esforço de atualização e de reestruturação das condições atuais do ensino básico (MANTOAN, 1997).

A formação continuada torna-se uma ferramenta fundamental, contribuindo para o aprimoramento do trabalho docente, fortalecendo vínculos entre os professores e os saberes científico-pedagógicos. Também, favorece a criação de novos ambientes de aprendizagem, que conduzem docentes e discentes em direção a práticas pedagógicas capazes de ressignificar a aprendizagem.

Normalmente quando se fala em formação continuada tem-se o conceito de que são cursos, treinamentos feitos dentro ou fora da instituição que se trabalha. No entanto é necessário repensar estes conceitos, pois como escreve Libâneo (2004, p. 34-35) a ideia-chave de formação continuada é:

Pela participação e gestão do trabalho escolar, os professores podem aprender várias coisas: tomar decisões coletivamente, formular o projeto pedagógico, dividir com os colegas as preocupações, desenvolver o espírito de solidariedade, assumir coletivamente a responsabilidade pela escola, investir no seu desenvolvimento profissional. Mas, principalmente aprendem sua profissão. É claro que os professores desenvolvem sua profissionalidade primeiro no curso de formação inicial, na sua história pessoal como aluno, nos estágios, etc. Mas é imprescindível ter-se clareza hoje de que os professores aprendem muito compartilhando sua profissão, seus problemas, no contexto de trabalho. É no exercício do trabalho que, de fato, o professor produz sua profissionalidade. Esta é hoje a ideia-chave do conceito de formação continuada. Colocar a escola como local de aprendizagem da profissão de professor significa entender que é na escola que o professor desenvolve saberes e as competências do ensinar, mediante um processo ao mesmo tempo individual e coletivo.

A formação continuada mostra-se cada vez mais necessária, principalmente nos caminhos da inclusão nas escolas. É também importante que essa formação não seja voltada apenas para os professores, como também para todos os profissionais da área da educação na escola, onde os centros de apoio, por sua vez, também farão o seu papel, disponibilizando profissionais especialistas, como fonoaudiólogo, terapeuta ocupacional, psicopedagogo, psicólogo, entre outros (SILVA; ARRUDA, 2014).

## CAPITULO II

### **PESQUISAS ACADÊMICAS SOBRE PRODUÇÃO DE MATERIAIS ADAPTADOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NO BRASIL**

#### II.1 PERCURSOS METODOLÓGICOS

##### **II.1.1 Aspectos teórico-metodológicos**

Nessa etapa do estudo, tomou-se como base a pesquisa do tipo “estado da arte”. Este modelo metodológico se realiza por meio de revisão bibliográfica sobre a produção de determinada temática em uma área de conhecimento específica. São analisados artigos, resumos, monografias, teses e dissertações, produções essas disponíveis em plataformas científicas e acadêmicas. Essa revisão busca identificar que teorias estão sendo construídas, quais procedimentos de pesquisa tem sido empregados para essa construção, o que não está em discussão e precisa ser trabalhado, que referenciais teóricos se utilizam para embasar as pesquisas e qual sua contribuição científica e social. Portanto, o objetivo ao utilizar esse método é fazer um levantamento, mapeamento e análise do que se produz considerando áreas de conhecimento, períodos cronológicos, espaços, formas e condições de produção (FERREIRA, 2002; ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Pillão (2009, p. 45) enfatiza que:

Estado da Arte tem sido entendido como modalidade de pesquisa adotada e adaptada/interpretada por diferentes pesquisadores de acordo com suas questões investigativas. Algumas vezes utilizando diferentes denominações – Estados da Arte, Estado do Conhecimento, mapeamento, tendências, panorama entre outras – os trabalhos envolvidos nessa modalidade de pesquisa apresentam em comum o foco central – a busca pela compreensão do conhecimento acumulado em um determinado campo de estudos delimitado no tempo e no espaço geográfico.

Para esse método, faz-se necessária a delimitação de datas-limite para início e fim de coleta de dados, devido ao caráter abrangente desse tipo de investigação. O desenho estrutural é imprescindível para que se possa acompanhar o movimento do conhecimento do tema selecionado (HADDAD, 2000; TEIXEIRA, 2008; ULER, 2010).

Uma das motivações dos pesquisadores que adotam esta metodologia em suas pesquisas, de acordo com Ferreira (2002), é o desconhecimento da totalidade de estudos e pesquisas em determinada área de conhecimento, que apresentam crescimento tanto

quantitativo quanto qualitativo, principalmente reflexões desenvolvidas em nível de pós-graduação, distribuídas por inúmeros programas de pós-graduação e pouco divulgadas. Assim, o que motiva os pesquisadores é o desafio de conhecer o já construído e produzido, para depois buscar o que ainda não foi feito.

## **II.1.2 O campo de pesquisa e a coleta de dados**

Optou-se por analisar trabalhos nacionais publicados que abordem o ensino de Ciências e Biologia, projetados para alunos com deficiência visual em níveis fundamental e médio, em forma de artigos, monografias, teses e dissertações. Para a coleta dessas informações, foram consultadas três bases de dados: o sítio eletrônico de buscas *Google Acadêmico*, o Banco de Teses da Capes e a Scientific Electronic Library Online (SciELO). Para levantamento das pesquisas, foram delimitadas as seguintes palavras chaves: *Recurso didático adaptado; Ensino de Biologia; Educação Inclusiva; Deficientes Visuais e Produção de material*.

Foram selecionados trabalhos entre os anos de 2000 e 2016. Esse recorte temporal se justifica pela necessidade de se estimarem quais e quantas produções foram concretizadas a partir de seis anos após a Conferência Mundial de Educação Especial de Salamanca<sup>3</sup> em 1994. Além disso, esse período também abrange à faixa temporal a partir de seis anos da publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96.

Após a busca das palavras-chave, partiu-se para a leitura dos títulos dos trabalhos, em busca de evidências ou indícios de serem temas referentes à adaptação de recursos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia. Na sequência, os resumos dessas pesquisas foram lidos, a fim de verificar se o conteúdo realmente refletia o que o título anunciava. Em caso positivo, analisava-se o trabalho mais detalhadamente, com a leitura do texto completo, de modo que se pudesse tratar de questões como: (1) evolução histórica da produção acadêmica na área; (2) instituições que possuem tradição nesse tipo de investigação; (3) distribuição geográfica da produção e (4) subáreas da Ciências e Biologia que mais aparecem nesses trabalhos.

---

<sup>3</sup> Conferência que elaborou a Declaração de Salamanca, documento com objetivo de fornecer diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais de acordo com o movimento de inclusão social.

### **II.1.3 Análise de dados**

Segundo Fracalanza (1992), descritor é o termo utilizado para indicar aspectos que serão analisados na classificação, descrição e análise dos trabalhos (teses, resumos, dissertações, monografias e artigos) que são alvo do estudo. No caso desta investigação, foram utilizados praticamente os mesmos descritores empregados por Megid Neto (1999), com adaptações necessárias para garantir a especificidade do trabalho. Foram utilizados os seguintes descritores:

#### **A) Instituições de origem dos trabalhos e tipo de produção**

Com esse descritor é possível estabelecer um panorama de quais instituições possuem tradição nesse ramo de pesquisa, e quais os tipos de produções (monografias, dissertações, teses, resumos e artigos).

#### **B) Ano de publicação**

A identificação do ano da publicação permite uma análise do desenvolvimento da produção acadêmica ao longo do tempo, com a identificação de períodos de crescimento ou de estagnação das pesquisas.

#### **C) Distribuição geográfica**

Através desse descritor foi possível estabelecer em quais estados brasileiros estão sendo produzida a maior quantidade de pesquisas na área de estudo em questão.

#### **D) Subáreas do ensino de Ciências e Biologia sob enfoque nos estudos examinados**

As subáreas pertencentes aos domínios da educação escolar em Ciências e Biologia foram estabelecidas a partir dos conteúdos escolares abordados nas teses, dissertações, monografias, artigos e resumos analisados ao longo do processo. As subáreas de Ciências e Biologia foram divididas nas seguintes categorias:

- Citologia
- Histologia
- Embriologia
- Genética
- Anatomia e Fisiologia Humana
- Seres vivos (vírus, bactérias, fungos e protozoários)
- Ecologia

- Evolução
- Zoologia
- Botânica

O interesse na análise desse descritor foi verificar quais as subáreas são privilegiadas, quais são pouco estudadas e, assim, abrir espaço para investigações futuras. Os dados obtidos foram analisados e sistematizados em fichas de classificação.

## II.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise das publicações foi possível a construção de um panorama contendo indicativos das tendências da produção acadêmica com a temática *produção de materiais adaptados a deficientes visuais para o ensino de Ciências e Biologia*. Foram localizados e analisados 31 trabalhos referentes às pesquisas envolvendo a temática entre os anos de 2000 e 2016 (Tabela 1).

Durante esse levantamento, assim como já observado por Megid Neto (2007), fez-se necessário descrever tendências, sinalizar temas e problemas para novas investigações que são fundamentos do método Estado da Arte. Uma dificuldade encontrada para este tipo de estudo foi a localização e seleção dos trabalhos a partir de seus resumos, pois, nem sempre estes se encontram elaborados de maneira adequada. Desta forma, foram encontrados, com muita frequência, resumos que não explicitavam aspectos essenciais de uma pesquisa acadêmica, como objetivos, metodologia, resultados e conclusões, dedicando-se somente a apresentar o tema de estudo e sua justificativa.

A análise realizada para o descritor **instituições de origem dos trabalhos e tipo de produção** (Tabela 1) possibilitou compreender em quais instituições há uma grande demanda de produção de pesquisas nessa área. Foram identificadas 17 instituições distribuídas em vários pontos do território nacional. Com base na produção acumulada até 2016, é possível inferir que os principais centros de produção de trabalhos em produção de materiais adaptados para o ensino de Ciências e Biologia são: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES/ES), instituição fundada em 1954 e possui quatro *campi* universitários; Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS/MG), instituição privada formada por oito *campi*, fundada em 1958; Universidade Federal de São Carlos (UFSCar/SP), fundada em 1968 e

apresenta quatro *campi* e Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS/SC e PR), criada em 2009, abrange regiões da Grande Fronteira e possui seis *campi*.

**Tabela 1** – Distribuição dos trabalhos publicados relativos à temática produção de material didático adaptado para o ensino de Ciências e Biologia a alunos com deficiência visual inseridos no ensino fundamental e médio (2000-2016).

ESTADO	INSTITUIÇÕES DE ORIGEM	TÍTULO DA PESQUISA	AUTOR/ANO	TIPO DE PUBLICAÇÃO
MG	Universidade Federal de Minas Gerais	Inclusão Sócio-Educacional no Ensino de Ciências Integra alunos e coloca a célula ao alcance da mão	Ribeiro (2004)	Resumo
MG	Universidade Federal de Minas Gerais	Inclusão social em museus	Ribeiro (2007)	Resumo
MG	Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix	Aprendendo com Mendel- Um recurso didático facilitador do ensino de Genética para deficientes visuais	Oliveira e Braga (2013)	Artigo
MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	O ensino e aprendizagem da célula em modelos táteis para alunos cegos em espaços de educação formal e não formal	Cardinali (2008)	Dissertação
MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	O ensino de protozoários para portadores de necessidades especiais- deficiências visuais	Jacob et al (2008)	Artigo
MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético	Cardinali e Ferreira (2010)	Artigo
MG	Universidade Federal de Alfenas	Material didático para ensino de Biologia: possibilidades de inclusão	Vaz et al (2012)	Artigo
MG	Universidade Federal de Alfenas	Materiais adaptados para ensino de Biologia como recursos de inclusão de alunos com deficiência visual	Paulino et al (2011)	Resumo
RJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Recursos didáticos no ensino de Ciências para alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant	Jorge (2010)	Monografia
RJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Confecção de modelos biológicos para alunos cegos no segundo segmento	Pires e Jorge (2014)	Resumo
RJ	Universidade do Grande Rio	Ensino de Ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant	Silva (2014)	Artigo
RJ	Universidade Estadual do Norte Fluminense	Desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de verminoses para deficientes visuais	Silva (2008)	Monografia
RJ	Universidade Estadual do Norte Fluminense	Técnicas para a produção e reprodução de material educacional de baixo custo na área de Ciências Morfológicas para deficientes visuais	Sant'anna et al (2014)	Artigo
RJ	Universidade Federal Fluminense	Elaboração de material didático tátil para facilitar o ensino de Biologia a alunos com deficiência visual	Souza et al (2012)	Resumo
ES	Universidade Federal do Espírito Santo	Deficiência visual e ensino de Biologia: pressupostos inclusivos	Santos e Manga (2009)	Artigo
ES	Universidade Federal do Espírito Santo	Geração de modelos celulares a partir de técnicas de microscopia eletrônica como recursos didáticos alternativos para alunos deficientes visuais	Augusto (2013)	Monografia
ES	Universidade Federal do Espírito Santo	A célula ao alcance das mãos: construindo modelos didáticos para o ensino de citologia para deficientes visuais	Oliveira (2014)	Monografia
ES	Universidade Federal do Espírito Santo	Modelos táteis sobre o sistema reprodutor feminino: um estudo exploratório com uma estudante cega	Calixto (2016)	Dissertação
ES	Instituto Federal do Espírito Santo	Produção e análise de recursos didáticos para ensinar alunos com deficiência visual o conteúdo de mitose: uma prática pedagógica no ensino de ciências biológicas	Lopes et al (2012)	Artigo

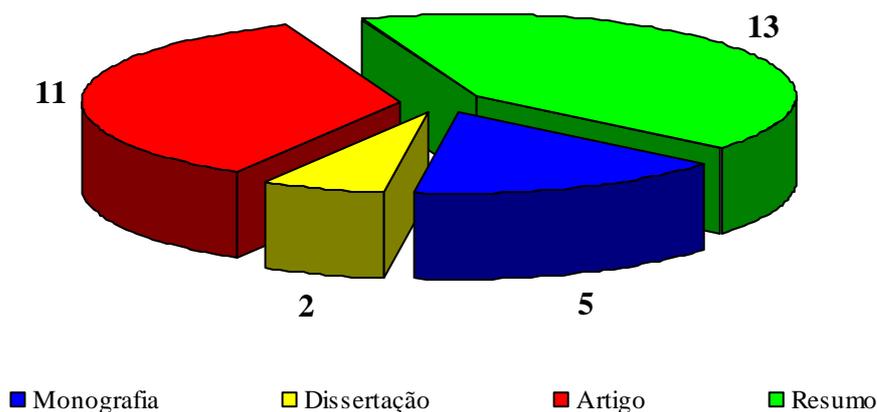
SP	Universidade Federal de São Carlos	Escolarização de alunos com deficiência visual: elaboração e utilização de materiais didáticos como recursos pedagógicos inclusivos	Bazon (2012)	Resumo
SP	Universidade Federal de São Carlos	Vendo a vida com outros olhos: O ensino de Ecologia para deficientes visuais	Bernardo et al (2013)	Artigo
SP	Universidade Federal de São Carlos	Molécula de DNA adaptada para alunos com deficiência visual: elaboração, aplicação e avaliação de recurso didático	Paulinho e Toyoda (2013)	Resumo
SP	Universidade Estadual Paulista	Design e Educação: projeto de um material didático para deficiente visual	Goya et al (2014)	Resumo
SP	Universidade Estadual Paulista	Avaliação de recursos didáticos para professores com deficiência visual direcionado para o ensino de Biologia	Flores e Escolano (2015)	Resumo
SC	Universidade Federal da Fronteira Sul	Materiais alternativos para alunos cegos no ensino de Ciências	Ribas et al (2013)	Resumo
SC	Universidade Federal da Fronteira Sul	A Educação inclusiva para alunos portadores de deficiências visuais: utilização de modelos didáticos concretos para o ensino de Histologia Animal	Menin e Pietricoski (2015)	Resumo
PR	Universidade Federal da Fronteira Sul	A inclusão de alunos portadores de deficiências visuais no ensino de Ciências e Biologia: confecção de modelos didáticos para o ensino de Citologia	Pietricoski e Menin (2015)	Resumo
PR	Universidade Estadual do Oeste do Paraná	O desenvolvimento da aprendizagem da célula em modelos didáticos táteis para alunos cegos...	Paraná (2013)	Artigo
PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco	A Biologia ao alcance de todos	Oliveira et al (2009)	Artigo
PB	Universidade Federal da Paraíba	Utilização de modelos táteis no ensino de Citologia com estudantes do Instituto dos cegos...	Wallach et al (2016)	Resumo
GO	Universidade Federal de Goiás	A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de Ciências Morfológicas- Uma proposta...	Souza e Faria (2011)	Artigo

Ao analisar as instituições de origem observa-se que existem, dentro de uma mesma instituição, vários grupos de pesquisa com a mesma temática e desta forma pode-se inferir que a produção de materiais inclusivos adaptados para deficientes visuais no ensino de Ciências e Biologia tem ganhado força ao longo dos anos.

Ainda dentro deste descritor pode-se observar que os trabalhos encontrados foram, em sua maioria, da categoria “resumos em eventos científicos” representando 41,9 % do total dos trabalhos, os demais foram: 35,4% na categoria artigo, 16,1% na categoria monografia e 6,4% na categoria dissertação (Gráfico 1).

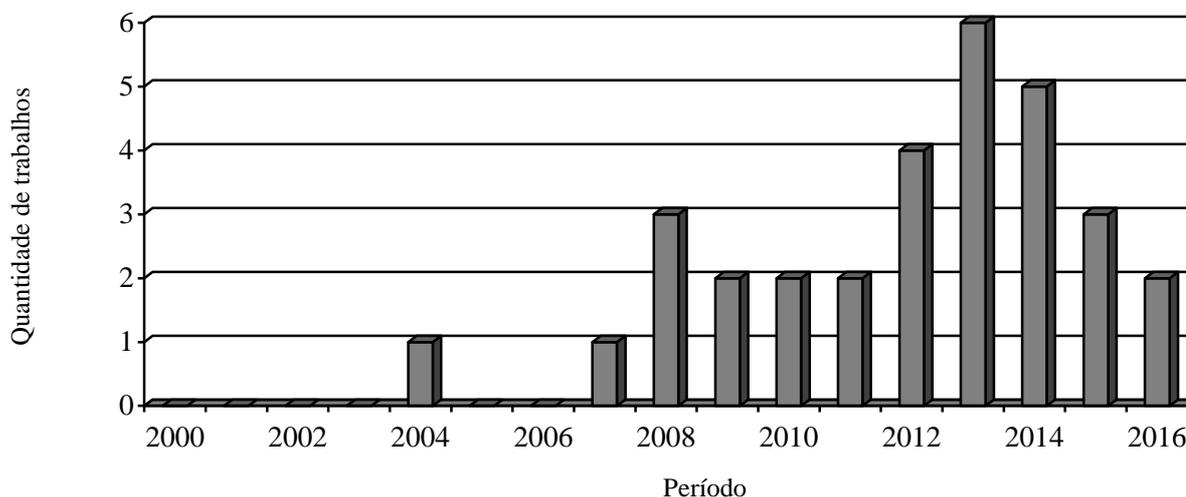
A deficiência no sistema de divulgação de monografias e dissertações de algumas instituições pode colaborar para tal resultado, afetando totalmente a busca por esses trabalhos na temática em estudo. Sabemos que principalmente monografias acabam ficando arquivadas nas bibliotecas das universidades e em muitas delas não há uma biblioteca virtual na qual se pode pesquisar.

A melhor forma de divulgação dos resultados encontrados ao longo de um estudo sem dúvidas é através de resumos e artigos e por isso os números de trabalhos encontrados nessas modalidades são maiores. Podemos ainda concluir que há a possibilidade de haver muito mais trabalhos sendo feitos nessa temática, porém com problemas na divulgação não foram possíveis de serem encontrados.



**Gráfico 1** – Distribuição das categorias de tipos de produções acadêmicas relativas à temática produção de material didático adaptado para o ensino de Ciências e Biologia a alunos com deficiência visual (2000-2016).

A análise realizada para o descritor **ano de publicação** (Tabela 1) (Gráfico 2), levou em consideração o desenvolvimento da produção acadêmica ao longo do tempo, com a identificação de períodos de crescimento ou de estagnação das pesquisas.



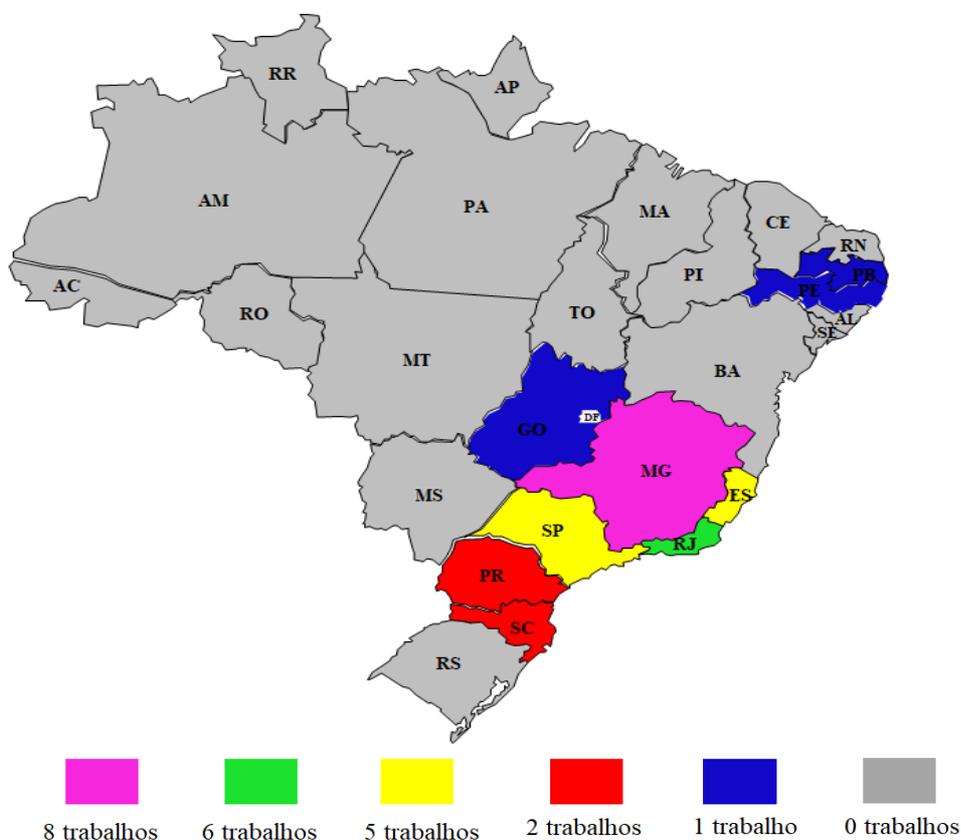
**Gráfico 2** – Distribuição temporal e quantitativa da produção acadêmica no período de 2000 a 2016 relativa à produção de material didático adaptado para o ensino de Ciências e Biologia a alunos com deficiência visual inseridos no ensino fundamental e médio.

Em 2000, mesmo após seis anos da Conferência Mundial de Educação Especial, evento que teve grande significado no acesso da pessoa com deficiência à escola e à sociedade, não houve nenhuma publicação. Além disso, esse período também abrange a publicação da Lei nº 9.394/96, a chamada Lei de Diretrizes e Bases da Educação que garante o direito à educação para todos. Inicialmente, encontrou-se uma única produção em 2004, 10 anos após a Conferência Mundial de Educação Especial. Por dois anos, a partir dessa data, nenhum trabalho foi localizado pelo presente estudo. Em 2007 foi encontrado novamente um único trabalho. Somente em 2008, começou a se intensificar as pesquisas nesse âmbito, o que se pode confirmar em Silva e Landim (2014), que evidenciam o interesse dos profissionais da área pelo assunto nos últimos anos, o que pode levar a uma interpretação de perspectiva positiva nos estudos sobre a inclusão de pessoas com deficiência visual nas aulas de Ciências e Biologia.

Os anos de 2012 a 2014 foram os mais produtivos sobre a temática, com 15 publicações localizadas. Esse número ainda é bastante baixo quando se percebe que há uma grande quantidade de cursos de graduação em Ciências Biológicas distribuídos nos estados

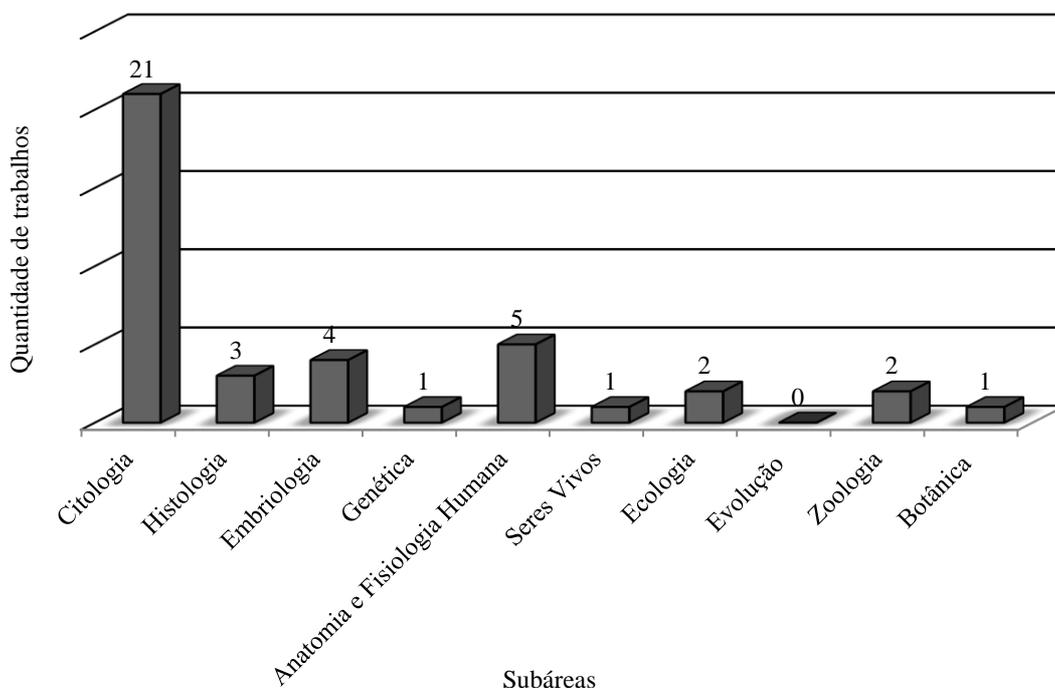
brasileiros. Pode-se observar ainda que a produção nesses anos se concentrou na Região Sudeste, uma vez que das 15 publicações, apenas duas pertencem à Região Sul, as demais regiões não tiveram trabalho encontrados referente a esses anos de maior incidência de produção, concluindo que a Região Sudeste é uma grande referência em produção de material adaptado para deficientes visuais no ensino de Ciências e Biologia.

Quanto ao descritor **distribuição geográfica** (Figura 3), a região Sudeste registrou 24 trabalhos, representando 77,4% da produção total analisada neste estudo. A região Sudeste apresenta a maior quantidade de instituições, um fato que pode contribuir para esse maior número em produções. Outro fato é a localização de dois grandes centros de referências para deficientes visuais: O Instituto Benjamin Constant, situado no Rio de Janeiro e o Museu de Ciências Morfológicas, situado na Universidade Federal de Minas Gerais. Detectou-se uma maior concentração nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. A região Sul publicou 04 trabalhos, representando 12,9% do total. A região Nordeste aparece com 02 trabalhos, ou seja, 6,4%, e a região Centro-oeste aparece com 01 trabalho, totalizando 3,2%. Na região Norte não foi localizado nenhum estudo publicado nessa área.



**Figura 3-** Distribuição da produção acadêmica nos estados brasileiros relativa aos recursos didáticos táteis adaptados ao ensino de Ciências e Biologia a alunos com deficiência do tipo visual (2000-2016).

A análise realizada para o descritor **Subáreas do ensino de Ciências e Biologia sob enfoque nos estudos examinados** (Gráfico 3) teve como intuito verificar quais as subáreas são frequentes no conjunto das pesquisas acadêmicas analisadas.



**Gráfico 3-** Distribuição das subáreas abordadas nos trabalhos sobre a adaptação de recursos didáticos táteis ao ensino de Ciências e Biologia a alunos com deficiência visual (2000 -2016).

É possível observar que existem subáreas que são pouco e/ou não estudadas, levando em conta que não há publicações encontradas, possibilitando novas investigações. Nota-se também que há uma maior produção de material em disciplinas das ciências morfológicas, que são um conjunto de disciplinas na biologia no qual se insere a Citologia, que está presente em 21 trabalhos analisados. Uma hipótese para isso é o fato da Citologia ser considerada como uma das disciplinas mais importantes da Biologia para se compreender demais conteúdos e também pelo fato de ser conteúdo considerado abstrato por muitos autores (MAIA et al., 2008; ORLANDO et al., 2009) e também pelos alunos. Orlando e colaboradores (2009) afirmam que a importância da produção de recursos didáticos no ensino de Citologia e Biologia Molecular é notável, já que essa área emprega características microscópicas.

Na subárea Evolução não foi possível localizar nenhum trabalho. A evolução tem um papel extremamente importante, considerada um eixo centralizador e integrador das ciências biológicas (MEYER; EL-HANI, 2005), fornecendo subsídios para uma compreensão mais holística de toda a diversidade biológica encontrada e estudada nos dias atuais. Publicações da área de ensino de evolução apontam dificuldades na abordagem desta subárea em diferentes níveis, principalmente no ensino médio (FUTUYMA, 2002; GOEDERT, 2004; MARTINS, SANTOS; COUTINHO, 2009; NASCIMENTO, GUIMARÃES; EL-HANI, 2009; SILVA, LAVAGNINI; OLIVEIRA, 2009).

Diante de tal análise, mostra-se que a subárea 'Evolução' necessita ainda de produção de material, reforçando ainda mais a proposta desse estudo em se produzir modelos tridimensionais didáticos para o ensino de Ciências e Biologia.

Outras subáreas como Genética, Seres Vivos, Ecologia, Zoologia e Botânica foram encontrados poucos trabalhos (máximo dois trabalhos encontrados nessas subáreas) na temática do estudo, mostrando-se que há necessidade também da produção de materiais nessas subáreas.

Nota-se que, embora o tema em foco conduza a muitas discussões, encontraram-se poucos trabalhos enfocando a adaptação de recursos didáticos táteis ao ensino fundamental e sim, em sua maioria para o ensino médio. Por esse motivo, é necessário estimular a produção acadêmica quanto à temática da inclusão educacional em toda educação básica. É importante ainda frisar que os recursos existentes buscavam contemplar tanto alunos com deficiência visual quanto aqueles com visão normal, atitude que muito contribui para o processo de inclusão escolar.

Observamos que em grande parte dos trabalhos utilizados nesse estudo foi realizada a validação do material com alunos deficientes visuais, reforçando ainda mais a importância da construção de recursos táteis e com resultados satisfatórios comprovando que recursos táteis atende bem esse público (LOPES et al, 2012; SOUZA e FARIA, 2011; CALIXTO, 2016; BERNARDO et al, 2013; OLIVEIRA, 2014; FLORES e ESCOLANO, 2015).

Todos os trabalhos encontrados neste estudo focam na produção e testagem de materiais didáticos adaptados para deficientes visuais. Em todos nota-se que foram produzidos modelos didáticos com os mais variados materiais (*biscuit*, massa de modelar, papelão, cartolina, isopor, massa de pão, entre outros). Mediante tais resultados, optou-se pela construção de modelos didáticos (CAPÍTULO IV, p. 45) em subáreas que não foram encontradas nos trabalhos pesquisados.

### **CAPITULO III**

## **A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA DEFICIENTES VISUAIS**

### **III.1 PERCURSOS METODOLÓGICOS**

#### **III.1.1 O campo de pesquisa e os participantes**

Para realização das entrevistas foram selecionadas quatro escolas estaduais da rede pública que se encontram no município de São Mateus-ES. A escolha das escolas foi motivada pelo histórico em possuir alunos deficientes visuais (cegueira ou baixa visão) matriculados na instituição, conforme constatado após um levantamento junto à Superintendência Regional de Educação-São Mateus-ES.

Uma vez que a pesquisa assume um caráter colaborativo entre pesquisador e participantes da pesquisa, julgou-se necessário solicitar ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Norte do Espírito Santo autorização para realização da pesquisa (ANEXO A – CAAE 61108216.5.0000.5063). É importante ressaltar que os participantes foram informados sobre os objetivos de cada etapa da pesquisa, e a eles foi solicitada autorização para divulgação dos dados por meio de assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO B), assegurando-lhes, através deste documento, sigilo profissional.

#### **III.1.2 Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas semiestruturadas (APÊNDICE A) com gravações de áudio com sete professores. As entrevistas tiveram como intuito compreender as dificuldades e limitações encontradas durante o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais e as percepções dos professores sobre tal assunto, trazendo informações que terão grande relevância. Para Lüdke e André (1986), este tipo de entrevista é mais adequado para o trabalho de pesquisa que se faz atualmente em educação, porque se aproxima dos esquemas mais livres, menos estruturados.

Vale ressaltar que durante o processo de transcrição das entrevistas, foi realizada adequação da linguagem para facilitar a leitura, sem comprometer a veracidade da fala dos entrevistados. Para manter o sigilo da identidade dos participantes, os professores foram identificados pela sigla P e diferenciados entre si por algarismos.

### III.1.3 Análise de dados

Após as entrevistas com os professores, os dados foram analisados, organizados e categorizados. Tomou-se como referencial para análise, o método de análise de conteúdo.

Bardin (1977, p. 42) define a análise de conteúdo, como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que tem como objetivo a “[...] descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”. Assim, a partir de um conjunto de técnicas parciais, porém complementares, a análise de conteúdo permite a explicitação e sistematização do conteúdo das mensagens e sua expressão.

### III.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram entrevistados sete professores (Tabela 2) que apresentam diferentes tempos de experiência docente e níveis de formação.

**Tabela 2**– Perfil dos professores da educação básica pública entrevistados.

<b>Docentes</b>	<b>Formação</b>	<b>Tempo de docência</b>
<b>P1</b>	Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização)	15 anos
<b>P2</b>	Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização)	11 anos
<b>P3</b>	Pós-Graduação Stricto (Mestrado em andamento)	07 anos
<b>P4</b>	Pós-Graduação Stricto (Mestrado)	13 anos
<b>P5</b>	Pós-Graduação Stricto (Mestrado em andamento)	05 anos
<b>P6</b>	Pós-Graduação Stricto (Mestrado em andamento)	20 anos
<b>P7</b>	Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização)	20 anos

Quando questionados sobre experiências com alunos deficientes visuais (cegueira ou baixa visão) (Quadro 1) as respostas dos professores foram enquadradas em duas categorias: *despreparo e satisfatória*.

**Quadro 1:** Experiência dos professores entrevistados com alunos deficientes visuais e algumas percepções sobre essa vivência.

CATEGORIAS	CONTEÚDO	ABUNDÂNCIA
Despreparo	<p>P1- Apenas um aluno em 2007. Foi bastante difícil a experiência estava recém-formada e não estava preparada.</p> <p>P2- Sim, já tive vários alunos da educação especial, inclusive deficientes visuais. A experiência é bastante complicada, pois nem sempre tem apoio, mas é uma experiência interessante.</p> <p>P3- Sim, em 2009 ou 2010, era um aluno baixa visão que estava perdendo a visão gradualmente. Foi logo no início da carreira, não tinha muita experiência.</p> <p>P4- Sim, já tive vários alunos da educação especial. Tive uma aluna cega, porém meu contato com ela foi muito curto, estava recém-contratada para substituir uma licença [...]</p> <p>P5- [...] Já tive um aluno, onde a prova dele era diferenciada, enxergava do quadro somente letras maiores, sentava bem na frente, fora isso não sei se ele participava de sala de recurso, não preparava nada diferente. O livro ele não conseguia acompanhar e por isso exercícios do livro ele não fazia.</p>	5
Satisfatória	<p>P6- Sim, já tive alunos. Não tive nenhuma dificuldade, primeiro lugar tratava como tratava os demais, em relação à atividades fazia diferenciada, sentava perto deles para explicar e orientar melhor.</p> <p>P7- Sim, todos os anos sempre têm alunos desse público. [...] tive uma experiência há um tempo com um aluno do 7º ano em que tive uma assessoria muito boa, ele tinha máquina de braille, então todas informações eram transcritas, mas também foi a única experiência. Os livros deles eram encomendados de São Paulo, por que ele veio de lá então tinha muita assistência do estado de lá.</p>	2
<b>TOTAL</b>		7

Diante do discurso dos professores fica evidente que a maioria se sente despreparadas para enfrentar a realidade de ter um aluno deficiente visual em sala de aula, apesar de apresentar anos de experiência docente. Tal percepção também foi observada por Regiani e Mol (2013) que dizem que “os professores nem sempre estão preparados para refletirem sobre assuntos que não façam parte da sua zona de conforto (refletindo, desse modo, na perspectiva inclusiva)”.

É inegável que os anos de experiência docente contribuam para a preparação do docente que possui um aluno deficiente visual em sua sala de aula. Os professores P6 e P7, que apresentam 20 anos de experiência (Tabela 2), foram os que se encaixaram na categoria de experiência satisfatória. Já os demais entrevistados apresentam poucos anos de experiência e provavelmente devido a isso percebe-se que seus relatos não foram experiências satisfatórias.

Os recursos didáticos (Quadro 2) abordados nas entrevistas foram categorizados em: *visuais, audiovisual e múltiplos*.

**Quadro 2:** Recursos didáticos utilizados em sala de aula pelos professores da educação básica pública do município de São Mateus/ES.

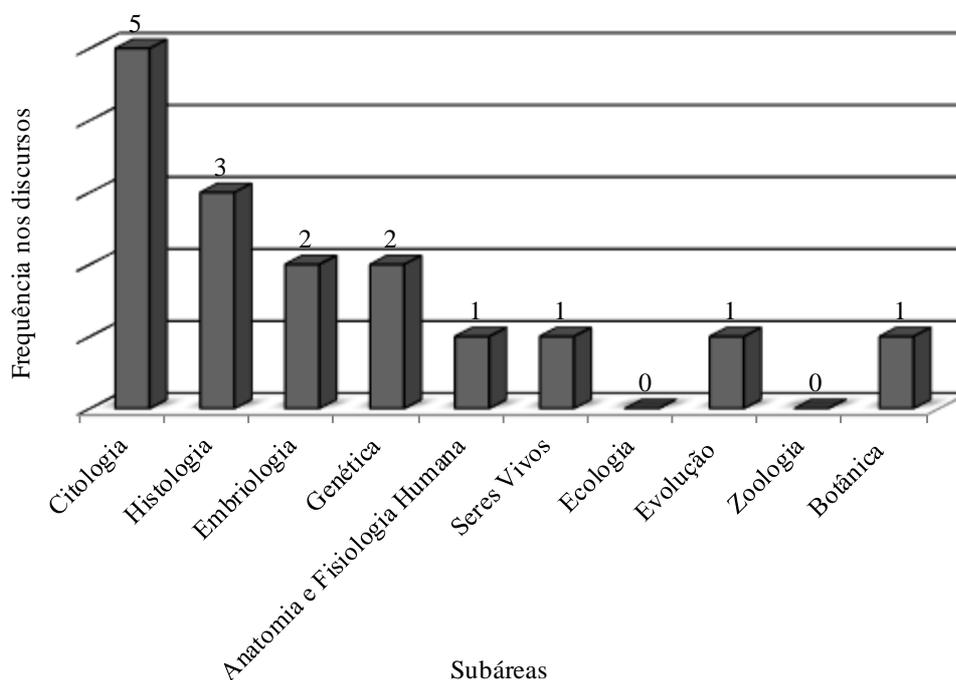
CATEGORIAS	CONTEÚDO	ABUNDÂNCIA
Visuais	<p><b>P1-</b> Livro didático, Datashow.</p> <p><b>P2-</b> Slides</p> <p><b>P3-</b> Utilizo o básico, livro e quadro. E para os deficientes visuais, foi utilizado apenas o aumento das letras das provas [...].</p> <p><b>P4-</b> [...] quadro, livro didático. Normalmente eu uso imagens ampliadas na televisão.</p> <p><b>P7-</b> Slides, livro.</p>	5
Audiovisual	<p><b>P1-</b> Vídeos</p> <p><b>P2-</b> Vídeos</p> <p><b>P3-</b> Vídeos, filmes.</p>	3
Múltiplos	<p><b>P1-</b> Laboratório</p> <p><b>P3-</b> Jogos</p> <p><b>P4-</b> [...] além de atividades práticas de laboratório e dinâmicas em grupo que facilitam a interação dele.</p>	3
<b>TOTAL</b>		5

Dentre as variadas opções de recursos disponíveis atualmente, a maioria utiliza recursos visuais como quadro, livro didático, imagens entre outros. Quanto a recursos didáticos diferenciados para os alunos deficientes visuais, apenas a ampliação de textos e imagens foram relatados, reforçando a importância da construção de material didático. Para Paschoal et al (2014), quem é cego desde o nascimento não se organiza através de percepções visuais, então necessita do apoio de outros sentidos para fazer isto. As imagens não são

visíveis, entretanto, podem ser do tipo auditivas, táteis ou de qualquer outra maneira que seja capaz de integrar informações para serem armazenadas em suas memórias. Nenhum docente citou o uso de material tátil ou áudios que possam favorecer os outros sentidos durante o processo de aprendizagem desses alunos.

Para que as pessoas cegas possuam autonomia, é extremamente necessário o aprimoramento do tato, portanto, por meio de materiais manipuláveis é possível enquadrar-se a essa necessidade (GONÇALVES, 2014).

Quando questionados sobre quais os conteúdos que são de abordagem mais difícil para ensinar Ciências e Biologia, a grande maioria informou que a parte microscópica se torna um grande desafio; os conteúdos mais citados foram Citologia, Histologia, Embriologia e Genética (Gráfico 4). Esses conteúdos necessitam de um apoio visual para que os alunos possam compreender os conteúdos de forma satisfatória, porém o uso de recursos visuais é inviável para os alunos deficientes visuais, como relatado por P1 em seu discurso: “A Citologia é uma das disciplinas mais difíceis de ensinar, pra quem vê tem essa dificuldade, imagine para quem não vê”.



**Gráfico 4-** Subáreas das Ciências e Biologia mais frequentemente citadas como de abordagem mais difícil nos discursos dos professores da educação básica pública entrevistados.

Ao mesmo tempo que o tema destacado pelos docentes entrevistados foi Citologia, percebe-se que é o tema de maior produção de material voltado para o público deficiente visual (Gráfico 3, p. 33). Mais especificamente na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus, cidade onde foi realizada a presente pesquisa, há produção de material voltado para essa temática, através do projeto de extensão “A Biologia Celular na prática”, onde Oliveira (2014) obteve resultados satisfatórios em seu estudo com o uso de tal material com alunos deficientes visuais. Vale ressaltar, que os materiais produzidos no projeto são disponibilizados para os professores da rede de ensino do município. Tais resultados obtidos (no panorama nacional e entrevistas) conduzem a pensar se há uma busca, por parte dos professores, por informações sobre as várias possibilidades de produção de materiais, ou como esses materiais têm sido produzidos e, ainda, na falta de atualização desses docentes.

No que diz respeito à percepção de outras dificuldades da inclusão de alunos deficientes visuais em suas aulas, foram organizadas três categorias: *falta de recursos apropriados, formação e resistência* (Quadro 3). A falta de recursos apropriados é apontada pela maioria dos entrevistados como a principal dificuldade durante sua prática docente na transmissão dos conteúdos a serem ensinados na Ciência e Biologia para esses alunos. Os alunos deficientes visuais possuem um mesmo potencial para aprender, que pode acarretar em um desempenho equivalente ou mesmo superior em relação aos alunos que não são cegos, conforme reforçado por Campos e colaboradores (2007), desde que haja condições e recursos que sejam suficientemente adequados.

**Quadro 3:** Dificuldades em ensinar Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais segundo professores da educação básica pública do município de São Mateus/ES.

CATEGORIAS	CONTEÚDO	ABUNDÂNCIA
Falta de recursos apropriados	<p><b>P1-</b>[...] a falta de material próprio para auxiliar esses alunos, principalmente deficientes visuais, por que precisa de um material para apalpar.</p> <p><b>P3-</b> [...] a biologia já é difícil em si, não há material para os alunos que enxergam, por exemplo, microscópios e material para experimentos. Para esses alunos então com deficiência visual há muitas dificuldades e não há nenhum tipo de ajuda [...] os laboratórios são deficientes em tudo.</p> <p><b>P4-</b> A dificuldade em biologia é para compreender alguns conceitos que necessitam da parte ilustrativa.</p> <p><b>P5-</b> [...] a biologia para ensinar para qualquer aluno é difícil, trabalha muito com o imaginário, coisas que eles não conseguem ver de fato. Então para aquele aluno que tem a visão 100% a gente tenta mostrar um esquema, tenta mostrar uma imagem que fique mais real possível. Então para quem não vê ele não consegue nem imaginar fica complicado.</p> <p><b>P6-</b> Existem conteúdos como a citologia que é tudo microscópico e requer o uso de imagens, não temos material 3D.</p> <p><b>P7-</b>Fazê-los visualizarem aquilo que estamos falando.</p>	6
Formação	<p><b>P2-</b> [...] a maioria de nós não está apta para tratar com alunos com deficiências.</p> <p><b>P3-</b> As dificuldades são gigantescas por que não há preparo nenhum nem na graduação, não há formação continuada [...]</p>	2
Resistência	<p><b>P4-</b> [...] a dificuldade que eu tenho é que ele não quer ser colocado como deficiente, não quer sentar na frente para enxergar melhor há falta de interesse da parte dele mesmo adaptando material.</p>	1
<b>TOTAL</b>		7

Como destacam Vitaliano e Dall’Acqua (2012), muitos educadores se veem pouco preparados para lidar com a diversidade em suas salas de aula. Como relatado pelos professores P2 e P3, a formação e a aquisição de conhecimentos sobre a educação inclusiva são imprescindíveis para fundamentar a prática pedagógica dos professores. Segundo Freitas (2006), o despreparo dos professores para educação inclusiva é de uma porcentagem não desejável.

Não há, na formação desses profissionais, uma abordagem sobre fundamentos da educação inclusiva e nem a preocupação quanto aos desafios e possibilidades que o currículo da educação especial aponta. Porém, é preciso ressaltar que a responsabilidade pelas insuficiências na formação desses professores não é totalmente pessoal. Na sociedade em que estão inseridos, é possível perceber que há a necessidade da formação rápida de profissionais para o mercado de trabalho em todas as áreas, o que não oportuniza um aprendizado de qualidade.

Sabe-se hoje que há, nos cursos de graduação, pelo menos uma disciplina voltada para educação inclusiva, mas é necessário que após a formação desses profissionais e sua inserção na escola, a formação continuada seja presente, trazendo atualização e preparando-os cada vez mais para a diversidade encontrada em suas salas de aulas. Como relatado pelo professor P4, o ‘não saber lidar com o aluno’ pode gerar certa resistência e, em muitos, até mesmo evasão. É preciso promover a inclusão nas salas de aulas sem exaltar as diferenças dos alunos, eles precisam se sentir iguais aos demais, buscar trabalhar com materiais que sejam para todos e que inclua o aluno deficiente visual.

Há algumas referências recentes na literatura, como Santos e colaboradores (2015) e Maciel, Batista Filho e Prazeres (2016), que apresentam alguns equipamentos laboratoriais adaptados para alunos cegos, principalmente a balança analítica, que pode ser utilizada em aulas laboratoriais. Entretanto, ainda há muito a se desenvolver nessa área de adaptação de equipamentos para aulas experimentais.

Quanto à interação dos alunos deficientes visuais em sala de aula, foram organizadas três categorias: *exclusão*, *bom relacionamento* e *problemas com a escola* (Quadro 4).

**Quadro 4:** O aluno deficiente visual e a interação em sala de aula segundo professores da educação básica pública do município de São Mateus/ES.

CATEGORIAS	CONTEÚDO	ABUNDÂNCIA
Exclusão	<b>P2-</b> Há exclusão do sistema que não capacita os professores [...]	1
Bom relacionamento	<p><b>P1-</b> A interação deles com os colegas é muito boa, não há exclusão [...]</p> <p><b>P3-</b> [...] na experiência em que eu tive com esse aluno, ele interagiu bem com os colegas.</p> <p><b>P4-</b> Em minhas experiências não há exclusão é uma interação muito boa, quando tem que formar grupos não há problema.</p> <p><b>P5-</b> Os alunos aceitam muito bem. Um dos meus alunos que tive com deficiência visual os demais alunos da sala ajudava, orientava nas atividades. Tratamento normal para melhor.</p> <p><b>P6-</b> Eles não têm dificuldades em sala de aula não, participam, perguntam.</p> <p><b>P7-</b> Existe sim interação social.</p>	6
Problemas com a escola	<b>P1-</b> [...] na escola o que vejo difícil para qualquer tipo de deficiente é esse apoio que eles não têm e quando tem é pouco. Eles estudam 25 horas/semanais na classe regular e o atendimento na sala de recursos é 2 ou 3 horas, isso é muito pouco. O professor da sala de recurso há um momento que tem que interagir com os professores da sala de aula, mas isso não é algo que acontece com frequência.	1
<b>TOTAL</b>		7

A interação dos alunos deficientes visuais é fator muito importante no processo de aprendizagem, já que a socialização pode estimular ainda mais esses alunos e manter sua frequência na escola. Como observado nos discursos, a interação com os demais alunos é algo presente e satisfatório nas experiências dos entrevistados.

Sobre a percepção de quais falhas a escola apresenta para efetivar um ensino inclusivo de qualidade foram organizadas duas categorias: *física e pedagógica* (Quadro 5), o professor P5 afirmou que a escola não está pronta em nenhum sentido. Porém, a grande maioria dos entrevistados acredita que se deve investir na questão pedagógica, com profissionais capacitados para dar suporte aos professores e assim eles conseguirão planejar de forma melhor suas aulas.

Sant'ana (2005) acredita que a participação dos docentes e também gestores se torna fundamental para que seja possível incluir os alunos com deficiência no ensino, além da reestruturação do sistema educacional, é necessário considerar a análise e discussões dentre as possíveis possibilidades de implantação de projetos para atender esse público.

**Quadro 5:** Falta de estrutura escolar para receber alunos deficientes visuais segundo professores da educação básica pública do município de São Mateus/ES.

CATEGORIAS	CONTEÚDO	ABUNDÂNCIA
Física	<p><b>P3-</b> Há a sala de recurso na escola</p> <p><b>P4-</b> Há inclusão física que vejo aqui é somente no banheiro, fora isso não há nada mais. Tem também sala de recurso, mas todo ano muda os profissionais a carga horária deles é muito diferente da nossa, mas eu não sei mais informações.</p>	2
Pedagógica	<p><b>P1-</b> Não há estrutura pedagógica</p> <p><b>P2-</b> [...] às vezes há uma boa vontade mas planejamento adequado acho que ainda não.</p> <p><b>P5-</b> [...] não tem preparo do docente, o mínimo que o deficiente precisa a escola não tem. A sala de recurso que possui na escola eu nem nunca fui. Não há planejamento específico ninguém nunca sentou comigo e quando o aluno não consegue acompanhar o conteúdo é 18 pra ele, 18, 18, 24, 60 passou ou se a escola no conselho decidir que o aluno precise ficar mais na escola para aprender o básico.</p> <p><b>P6-</b> Não, nenhuma escola do estado aqui em São Mateus não tem. Eu falo que é uma inclusão de mentira, inclui o aluno e não dá condições para trabalhar. Os profissionais da sala de recurso nem nos procuram para saber como é o aluno em sala de aula.</p> <p><b>P7-</b> Tem pessoas que ficam na escola para dar suporte, porém é muito limitado.</p>	5
<b>TOTAL</b>		7

Quanto à participação em formações continuadas ou cursos de capacitação foram organizadas três categorias: *participou, nunca tive interesse e nunca foi ofertado* (Quadro 6).

**Quadro 6:** Participação dos professores da educação básica pública em cursos de capacitação com a temática dentro da educação especial.

CATEGORIAS	CONTEÚDO	ABUNDÂNCIA
Participou	<b>P2-</b> Sim, foi importante para saber lidar com esse público, porém essas capacitações são poucas e de pouco tempo.	1
Nunca tive interesse	<b>P1-</b> Não que eu tenha procurado.	1
Nunca foi ofertado	<b>P1-</b> [...] não que tenha sido me ofertado também. A Secretaria de educação nunca ofertou. <b>P3-</b> Não, eles fornecem curso de libras, para deficiente visual não. <b>P4-</b> Não, não me recordo. <b>P5-</b> Não, nunca foi ofertado. <b>P6-</b> Não <b>P7-</b> Não	5
<b>TOTAL</b>		7

Apenas o professor P2 participou ao longo da sua experiência docente todos os demais afirmam nunca ter participado. Conforme Mariani e Carvalho (2009), a formação inicial e continuada dos docentes, se torna um fator decisivo para a transformação da educação. Portanto, entende-se que se a formação dos professores oportuniza refletir sobre as concepções e as práticas inclusivas, irá favorecer com que o professor ressignifique sua ação pedagógica e se engaje na proposta de transformação educacional e social assegurando o direito de todos à educação.

Dessa maneira, a formação é o espaço e momento em que o professor receberá subsídios teóricos e práticas para sua atuação profissional e pode então conhecer recursos para potencializar a aprendizagem dos alunos, bem como identificar necessidades e adequar o ensino, as atividades e os recursos didáticos em suas aulas (MANTOAN, 2015).

Ao longo das entrevistas foi possível observar que os docentes acreditam que a inclusão é um processo que precisa de inúmeras mudanças para que de fato comece a ser efetivada nas escolas e que não seja apenas a matrícula desses alunos e a inserção em sala de aula. O professor P3 afirma que:

*“É educação inclusiva que ficou só no papel, por que é bonito ter educação inclusiva, mas não há mesmo! É necessário cursos de formação continuada para os professores, seria um auxílio para que nós possamos aprender a trabalhar com esses alunos e isso é para todas as deficiências.”*

O professor P6 reforça ainda que *“É preciso mudar tudo. Desde treinamento para nós, há 20 anos não tinha inclusão na formação. [...] mudar sistema de avaliação, estrutura física, material didático, uma sala com menos alunos e planejamento maior”*.

Conforme Tessaro (2005), este é um desafio que vai além da estrutura curricular, necessitando da inclusão de uma metodologia e técnicas de ensino diferenciadas. A lacuna, principalmente na formação docente, demonstra que a inclusão, apesar de ser discutida em diversos âmbitos políticos, educacionais e sociais, ainda tem um longo caminho a percorrer para se transformar em realidade efetiva no ensino brasileiro e em especial no ensino das escolas de São Mateus-ES. Cabe ainda ressaltar a importância da inserção de disciplinas de educação inclusiva nos cursos de formação de professores, para que já na formação inicial dos mesmos, ocorra a preocupação com o entendimento das particularidades apresentadas por alunos deficientes visuais no que se refere ao processo de ensino aprendizagem. É preciso formações continuadas, atualizações e investimento nas escolas e implementação de recursos/materiais didáticos inclusivos para que tenhamos realmente uma educação inclusiva no ensino de Ciências e Biologia.

## CAPITULO IV

### DESENVOLVIMENTO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA UM ENSINO INCLUSIVO PARA DEFICIENTES VISUAIS

#### IV.1 PERCURSOS METODOLÓGICOS

No presente estudo optou-se pelo desenvolvimento de modelos tridimensionais, a fim de sanar uma possível lacuna no ensino de Ciências e Biologia para deficientes visuais.

Todos os modelos didáticos elaborados foram confeccionados com materiais de fácil acesso, baixo custo e boa durabilidade, produzidos no Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES/UFES).

Optou-se pela utilização de massa de *biscuit*, pois, segundo Matos et al. (2009), esta apresenta grande durabilidade, podendo ser manuseada constantemente sem causar deformações no objeto. Na finalização dos modelos foi utilizado verniz para melhor preservação. Os modelos foram construídos pela pesquisadora com o objetivo de serem utilizados como material didático inclusivo para alunos com deficiência visual, mas também para a utilização como recurso didático auxiliador para alunos normovisuais. Portanto todos foram confeccionados com conceitos táteis em alto relevo (atende a alunos cegos) e em cores diferenciadas e fortes (atende a alunos com baixa visão).

Infelizmente os modelos didáticos produzidos não foram validados, pois no decorrer da pesquisa houve problemas na localização de alunos deficientes visuais matriculados nas escolas do município de São Mateus-ES (problemas de evasão e dados desatualizados explicam os problemas na localização).

#### IV.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### IV.2.1 Construção dos modelos didáticos

Embora modelos de anatomia, histologia, embriologia e citologia sejam oferecidos comercialmente, como se pode constatar em vários sites na internet, estes são de alto custo inviabilizando a disponibilização e a distribuição para todos os alunos matriculados na rede regular, e em especial aos alunos deficientes visuais. Além do alto custo, nem todos esses modelos apresentam características para serem utilizados com os deficientes visuais. Assim, com o uso de *biscuit*, massa de modelar, massa caseira de *biscuit* com amido de milho ou até

mesmo papéis com texturas diferentes, a produção dos modelos de forma artesanal pode ser usado para sanar um dos problemas de materiais didáticos com um custo muito menor.

Nesta etapa da pesquisa foram construídos sete modelos e a escolha dos temas para a construção dos modelos foi baseada nos resultados do Capítulo II deste estudo, onde apresenta-se um panorama dos temas poucos ou não abordados nas pesquisas investigadas. Também foram utilizados os resultados do Capítulo III com os relatos dos temas que apresentam uma abordagem com maior dificuldade pelos professores para os alunos deficientes visuais.

Apesar de relatada grande dificuldade no ensino de Citologia, muitos materiais didáticos são produzidos, por isso, no presente trabalho, priorizou-se a construção de modelos dentro de temas poucos ou nunca abordados nas pesquisas analisadas (Gráfico 3, página 33). Além disso, a UFES, Campus São Mateus, conta com uma grande quantidade de modelos de células e organelas elaboradas em projeto de extensão.

Assim, os temas escolhidos dentro dos critérios aqui já citados para a construção dos modelos foram:

- Seres vivos (Vírus<sup>4</sup>)
- Histologia Animal (Pele humana)
- Botânica (planta, folha e caule)
- Genética (quadro de Punnet)
- Evolução

#### **MODELO 1- VÍRUS (Figura 4)**

Modelo em *biscuit* com 15 cm de diâmetro, representando o envelope lipoproteico, sendo fosfolipídios as esferas em amarelo e proteínas projeções lilás acima das esferas, o capsídeo está representado por bolinhas uma do lado da outra em vermelho e o material genético (RNA) um fragmento pequeno em formato linear em preto.

Temas que podem ser trabalhados com o modelo:

---

<sup>4</sup> Apesar de serem abordados dentro dos seres vivos, vale ressaltar que os vírus, são organismos denominados de parasitas intracelulares obrigatórios, pois apenas se reproduzem no interior de células. Diferentemente de todos os seres vivos, esses organismos não possuem célula e metabolismo próprio e, por isso, não são considerados por muitos autores como formas de vida.

- Características gerais dos vírus → Neste tópico a estrutura viral poderia ser perfeitamente explicada aos alunos (normovisuais e deficientes visuais) com o modelo, evidenciando cada estrutura presente nos vírus, evidenciando que há vírus que não apresentam envelope viral.
- Doenças causadas por vírus (viroses) → Aproveitando o modelo poderia ser explicado como ocorrem as infecções, multiplicação dos vírus em nosso corpo, explicando a diferença do ciclo lítico e ciclo lisogênico e dando exemplos de doenças causadas por vírus como a AIDS, Gripe, Dengue entre outras.



**Figura 4-** Representação de um Vírus em modelo didático tridimensional.

## **MODELO 2- CORTE HISTOLÓGICO- PELE HUMANA (Figura 5)**

Modelo em *biscuit* com 12 cm de comprimento, 12 cm de altura e 4 cm de espessura onde: os pelos estão representados em preto estrutura pontiaguda; tecido epitelial nas cores rosa no formato retangular e cúbico (escuro e claro); derme (tecido conjuntivo) em bege com vascularização representada em azul e vermelho; terminação nervosa em verde; glândula sudorípara em lilás, estrutura espiralada, glândula sebácea (próximo ao pelo) em azul e hipoderme (tecido conjuntivo adiposo) bolinhas em amarelo.

Temas relacionados que podem ser trabalhados com tal modelo:

- Anatomia da pele → Demonstrar que a pele é um órgão formado por diferentes tecidos e sua importância como barreira física do nosso corpo humano.
- Tecido epitelial: características → Há diferentes tipos de tecido epitelial e através do modelo podemos abordar essa classificação, mostrar as diferenças, abordar onde são encontrados em nosso corpo. Além de poder abordar características específicas do tecido como, por exemplo, ele ser avascular.
- Tecido conjuntivo- características → Evidenciar a vascularização presente no tecido conjuntivo comparando tal característica com o tecido epitelial.
- Tecido conjuntivo adiposo- características
- A pele e a saúde (dermatites, surgimento de estrias e celulites, queimaduras, entre outros problemas).



**Figura 5-** Representação da pele humana em modelo didático tridimensional.

### **MODELO 3- BOTÂNICO (Figuras 6, 7 e 8)**

**Estrutura da planta:** Modelo em *biscuit* com 30cm de altura e 15cm de diâmetro, representando a raiz em bege, caule em verde escuro e folhas em verde claro.

**Anatomia da folha:** Modelo em *biscuit* com 4,5cm de altura, 8cm de comprimento e 6cm de largura, sendo cutícula e tricomas (projeções lineares) em verde escuro; epiderme em bege; parênquima paliçádico e lacunoso em verde claro; vasos condutores (xilema e floema) em vermelho e azul e estômatos em marrom.

**Anatomia do caule:** Modelo em *biscuit* com 15cm de diâmetro, sendo cutícula e tricomas em verde escuro; epiderme em bege; parênquima medular em verde claro e vasos condutores (xilema e floema) nas cores vermelho e azul, respectivamente.

Temas relacionados que podem ser trabalhados com tal modelo:

- Morfologia vegetal → Apresentar ao aluno as partes da planta, explicando de forma geral como cada parte atua colaborando para o funcionamento da mesma.
- Anatomia vegetal → Assim como os animais as plantas apresentam diferentes tecidos e através do modelo é possível demonstrar isso para os alunos e cada tecido apresenta determinadas características.
- Processos de transporte de seiva (bruta e elaborada) na planta → Através do modelo de anatomia do caule demonstrar os vasos que conduzem a seiva na planta a forma que está disposta e explicar os mecanismos de transporte de seiva (bruta e elaborada), apresentando as teorias que explicam tal evento.
- Transpiração vegetal → Através da presença dos estômatos na parte inferior das folhas, utilizando o modelo da anatomia da folha para demonstrar que a abertura e o fechamento deles é que controla tal fenômeno.



**Figura 6-** Representação da planta e suas partes morfológicas em um modelo didático tridimensional.



**Figura 7 -** Representação de um corte anatômico da folha em um modelo didático tridimensional.



**Figura 8** - Representação de um corte anatômico do caule em um modelo didático tridimensional.

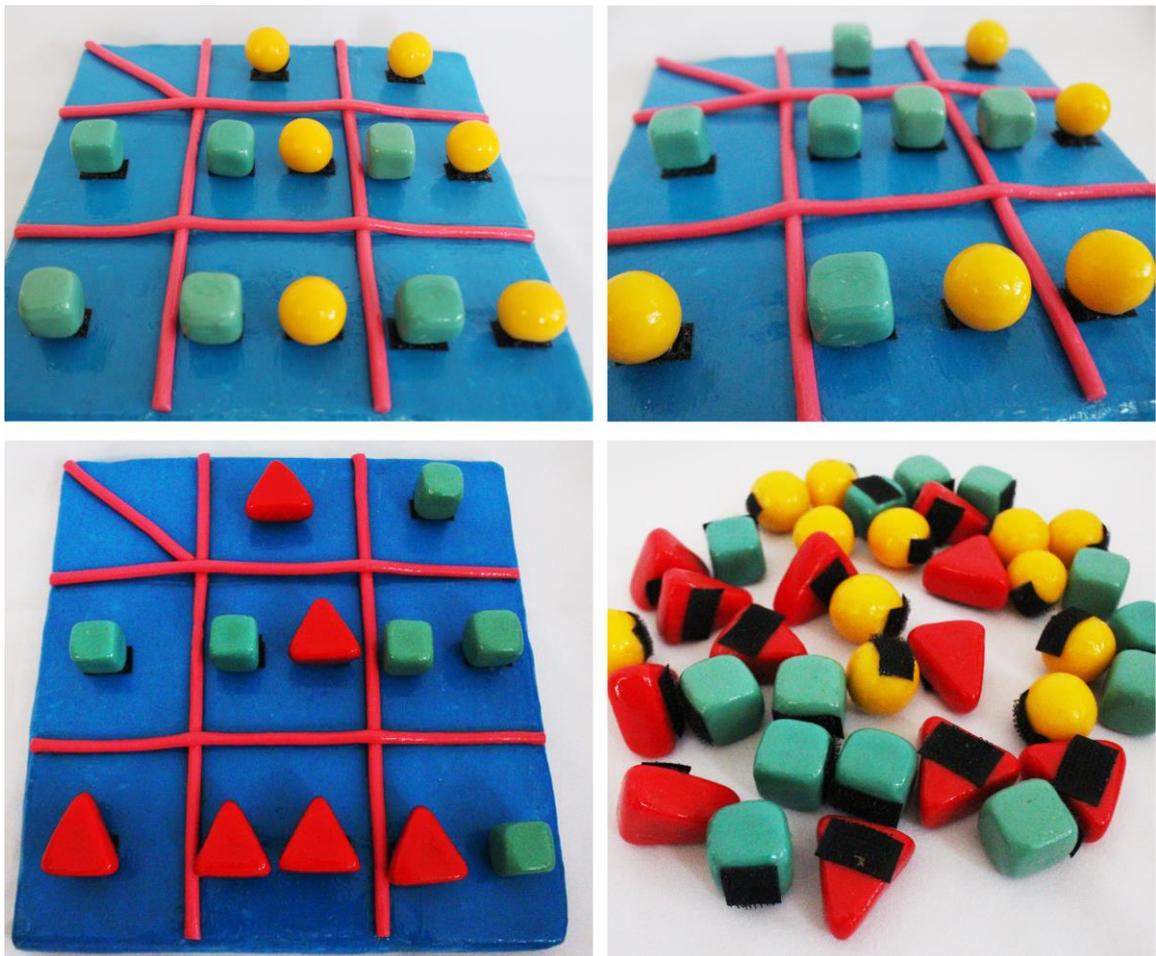
#### **MODELO 4- GENÉTICA- QUADRO DE PUNNET (Figura 9)**

Modelo em *biscuit* com 25cm de comprimento, 25cm de largura e 2,5cm de espessura; quadro representado em azul e rosa; formas geométricas em vermelho, verde e amarelo.

Através das formas geométricas, busca-se com esse modelo representar características, todo indivíduo possui dois cromossomos, portanto dois alelos para cada gene, cada um representado por uma letra em um quadro de punnet convencional, essas características analisadas durante exercícios necessitam então a montagem do quadro de punnet.

Temas relacionados que podem ser trabalhados com tal modelo:

- 1ª Lei de Mendel → Através das formas geométricas é possível reproduzir o cruzamento que Mendel realizou para obter as conclusões para sua lei. Realizando o cruzamento somente com homocigotos (escolher apenas uma forma geométrica) e obtendo então heterocigotos, posteriormente realizando a autofecundação (a geração resultante do primeiro cruzamento).
- Conceitos básicos da genética (homocigoto, heterocigoto, dominância e recessividade)
- Transmissão de características → Com as formas geométricas o professor poderá utilizar diversos exemplos de características e demonstrar para o aluno como e quais as possibilidades quando os pais apresentam diferentes características e isso é passado aos filhos.



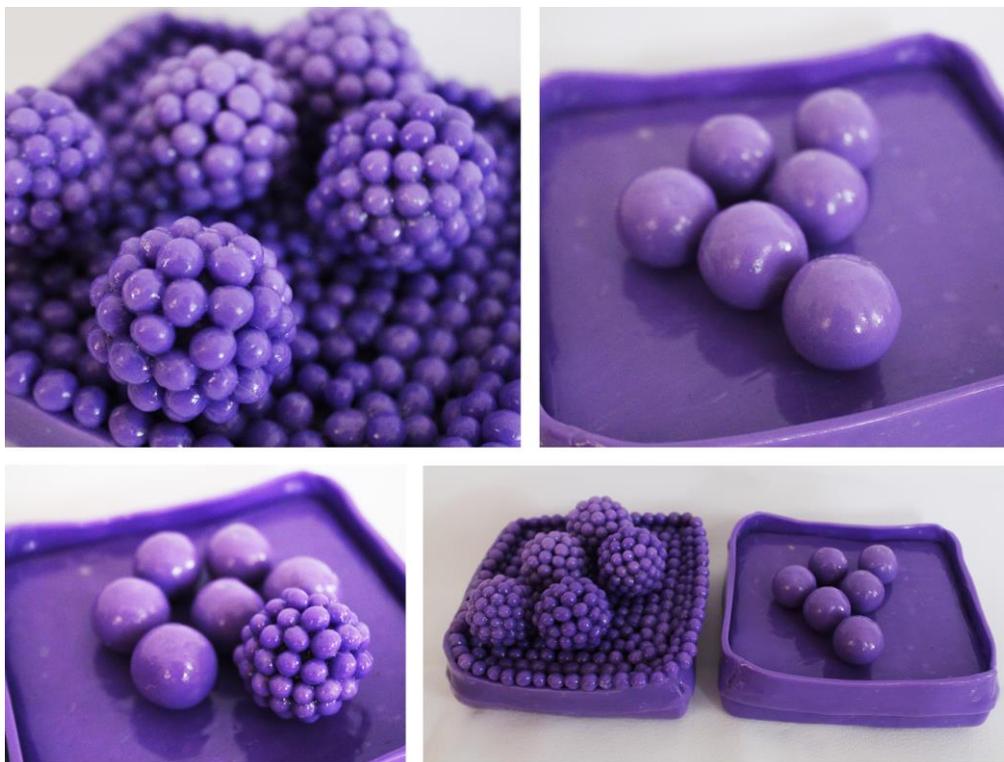
**Figura 9** - Representação do quadro de punnet em um modelo didático tridimensional.

### MODELO 5- EVOLUÇÃO (Figura 10)

Modelo em *biscuit* com 10 cm de comprimento e 10 cm de largura e 3 cm de espessura, todo em lilás. Há nesse modelo a representação de dois ambientes: um de aspecto liso e o outro com relevo em esferas. Nesses ambientes a população está camuflada, e pode-se representar como mutações aleatórias podem ocorrer na população e como a mudança no ambiente pode selecionar essas mutações e favorecer ou não a população.

Temas relacionados que podem ser trabalhados com tal modelo:

- Mutações
- Seleção natural



**Figura 10** - Representação da influência da seleção natural e o surgimento de mutações aleatórias na evolução das espécies em um modelo didático tridimensional.

Segundo Cergueira e Ferreira (2000), a utilização de material didático inclusivo tem auxiliado de forma eficiente o processo de aprendizagem. No caso de deficientes visuais, materiais didáticos em alto relevo com diferentes texturas estimulam a percepção destes alunos por intermédio dos sentidos remanescentes como o tato (MASINI, 1994).

A escolha do uso do *biscuit* se dá pela resistência ao calor e ao manuseio. Os moldes e esquemas em alto relevo feitos com *biscuit* podem ser considerados como uma importante ferramenta para aulas inclusivas, além de serem facilmente reproduzíveis transportáveis e baratos. As cores utilizadas nos modelos e esquemas são de tons preferencialmente fortes e contrastantes chamando a atenção de qualquer pessoa com visão normal e permitindo a estimulação visual do aluno de baixa visão, conforme já observado por Navarro e colaboradores (1999).

Os modelos produzidos têm o intuito de inclusão e todos os alunos poderão utilizá-los durante as aulas. Além de sanar essa lacuna na falta de material adaptado para deficiente visual no ensino de Ciências e Biologia, poderá também contribuir para sanar diversas dúvidas dos alunos normovisuais. Sabe-se que as escolas apresentam, em sua grande maioria, carência de equipamentos, materiais, laboratórios que podem auxiliar no processo de aprendizagem. Então, dessa forma os modelos são considerados grandes aliados dos professores.

#### **IV.2.2 Planejamento da oficina de formação continuada de elaboração de materiais didáticos para o ensino de Ciências e Biologia para professores da educação básica no município de São Mateus**

A maioria das queixas dos professores entrevistados ao longo desse estudo foi sobre a falta de formações continuadas voltadas para a temática inclusiva e principalmente voltada para a temática da inclusão dos alunos deficientes visuais. Assim objetivou-se a elaboração de uma oficina de formação continuada para ensinar aos professores de Ciências e Biologia da educação básica, a construção desses modelos didáticos tridimensionais que podem ser desenvolvidos para os diversos conteúdos dentro dessas disciplinas.

A oficina (APÊNDICE B) foi planejada com duração de 8 horas, para um público de 15 professores e ministrada em um único dia e dividida em dois momentos: teórico e prático.

Para o momento teórico planeja-se discorrer o que são modelos didáticos e como ele pode ser utilizado nas aulas de Biologia e Ciências. Explanar as adaptações necessárias e possíveis para um aluno com deficiência visual e, através da exposição dos modelos do projeto de extensão do CEUNES/UFES “A Biologia Celular na prática” e os modelos do presente trabalho, mostrar algumas opções para esses professores. Também serão expostos materiais encontrados no levantamento realizado no presente estudo (Capítulo II, p. 24).

Para o momento prático, será feita produção de alguns materiais. Pretende-se, ao final da oficina que cada professor (ou grupo) apresente seu material para discussão, levantando possibilidades de temas e como esses temas podem ser trabalhados com o modelo produzido.

Oficinas possibilitam uma estimulação do saber ao criar e recriar situações, materiais, ferramentas e conhecimentos baseando-se na relação do sujeito com o objeto de estudo em questão. Ainda para Anastasiou e Alves (2004):

A oficina se caracteriza como uma estratégia do fazer pedagógico onde construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá. Pode-se lançar mão de músicas, textos, observações diretas, vídeos, pesquisas de campo, experiências práticas, enfim vivenciar ideias, sentimentos, experiências, num movimento de reconstrução individual e coletiva (p. 95)

As oficinas também são capazes de proporcionar aprendizagens mais completas, pois valorizam a construção do conhecimento de forma participativa e questionadora, baseada em situações do cotidiano do aluno (NASCIMENTO et al., 2007).

Deve-se ainda reforçar a importância de atualizações, como a oficina proposta, para o ensino de Ciências e Biologia, que apresenta conteúdos que estão em constante mudança. Dessa forma, é imprescindível que os profissionais se atualizem sempre, seja por oficinas, cursos de formação continuada de curta duração, programas de pós-graduação (*stricto sensu*, *lato sensu* ou profissionalizante) e participação em eventos científicos.

Há a possibilidade da execução de três oficinas em parceria com o núcleo de pesquisa em deficiência visual do grupo de Vitória-UFES *campus* Goiabeiras. Essas oficinas estão sendo planejadas para ocorrer em São Mateus no campus CEUNES para estudantes dos cursos de licenciatura incluindo o curso de Graduação Licenciatura em Ciências Biológicas. Também há previsão de ocorrer em Vitória e Serra para professores da educação básica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O presente estudo fornece a construção de um panorama geral da produção acadêmica sobre a elaboração de materiais didáticos para o ensino de Ciências e Biologia com alunos deficientes visuais no Brasil. A produção cresceu significativamente ao longo da trajetória examinada (2000-2016), impulsionada principalmente nos últimos anos. Tal produção encontra-se distribuída em nove estados brasileiros, entretanto, há ainda poucos centros com produção contínua e consolidada nessa temática. Considerando a totalidade das monografias, dissertações, artigos e resumos examinados ao longo da investigação, verifica-se a predominância de estudos em quatro subáreas, que centralizam no foco temático Ciências Morfológicas. Não foram encontradas produções na subárea evolução e apenas um trabalho nas subáreas genética, botânica e seres vivos.
- Há necessidade da elaboração e divulgação de material didático dirigido aos alunos com deficiência visual (cegueira ou baixa visão), considerado um facilitador do processo de ensino e aprendizagem, sobretudo em conteúdos da Ciência e Biologia que demandam grande apelo visual. Entretanto, vale ressaltar para que o recurso didático não seja visto como uma simples montagem e um conjunto de resultados, mas como um trabalho que leve a reflexão, análise e que gere questionamentos viabilizando a construção do saber também no docente.
- A formação continuada de professores é um processo permanente de aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade docente, realizado ao longo da vida profissional, com o objetivo de assegurar uma ação docente efetiva que promova aprendizagens significativas e principalmente atualizações dos profissionais.
- Constata-se um despreparo dos professores para trabalhar com alunos deficientes visuais; desconhecimento e falta de estratégias pedagógicas diferenciadas; inadequação da metodologia e falta de acesso ao material didático diversificado. Um dos grandes desafios da educação brasileira é tornar-se uma educação inclusiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANASTASIOU, L.G.C; ALVES, L.P. **Estratégias de ensino. Processos de ensino na universidade:** pressupostos para as estratégias de trabalho em aula, v. 3, p. 67-100, 2004.

AUGUSTO, I. **Geração de modelos celulares a partir de técnicas de microscopia eletrônica como recursos didáticos alternativos para alunos deficientes visuais.** 2013. 64f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 225 p., 1977.

BAZON, F.V.M. **Escolarização de alunos com deficiência visual: elaboração e utilização de materiais didáticos como recursos pedagógicos inclusivos.** In: XVI ENDIPE – ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 2012, Campinas. *Anais...* Campinas: Unicamp, 2012, p. 12.

BERNARDO, A.R.; LUPETTI, K.O.; MOURA, A.F. **Vendo a vida com outros olhos: o ensino de Ecologia para deficientes visuais.** Revista Ciência & Cognição, Rio de Janeiro, v 18, n 2, 2013.

BERTALLI, J.G. **Ensino de geometria molecular, para alunos com e sem deficiência visual, por meio de modelo atômico alternativo.** 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, 2010.

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 292 p., 1988.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, nº 9394. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEED, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 20 abril 2016.

BRASSI, K.B. **O papel do professor comum diante da cegueira**. 2007. 52 f. Monografia. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2007

CALIXTO, R.M.A. **Modelos táteis sobre o sistema reprodutor feminino: um estudo exploratório com uma estudante cega**. 2016. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

CAMPOS, I.M.; SÁ, E.D.; SILVA, M.B.C. **Atendimento Educacional Especializado - Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado**. Deficiência Visual. SEESP / SEED / MEC. Brasília. 2007.

CARDINALI, S.M.M. **O ensino e aprendizagem da célula em modelos táteis para alunos cegos em espaços de educação formal e não formal**. 2008.109f. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CARDINALI, S.M.M.; FERREIRA, A.C. **A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v. 46, n. 46, p. 5-12, 2010.

CORDEIRO, J.S. **Ciências Naturais: Como Ensinar, Incluindo Crianças Com Deficiência Visual?** Campos dos Goytacazes: Uenf. 2005.

CARDINALI, S.M.M.; FERREIRA A.C. **A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v 46, n 1, 2010.

CARVALHO, R.E. **Escola Inclusiva: a reorganização do trabalho pedagógico**. 3ª edição. Porto Alegre: Mediação, 2010.

CERQUEIRA, J.B; FERREIRA, E.M.B. **Recursos didáticos para a Educação**. Revista Benjamin Constat. 156:28. 2000.

DOMINGUES, C.A. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, v. 3, 2010.

FERREIRA, M.S.; SELLES, S.E. **Análise de livros didáticos em Ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização**. Educação em Foco. Juiz de Fora: Editora UFJF, v. 8, 2004.

FERREIRA, N.S.A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”**. Campinas: Educação & Sociedade, v. 23, n. 79, 2002.

FLORES, A.S; ESCOLANO, A.C.M. **Avaliação de recursos didáticos diferenciados para professores com deficiência visual direcionados para o ensino de Biologia**. *Anais do XXVII Congresso de Iniciação Científica da Unesp. Ilha Solteira-SP, 2015*. Disponível em: <file:///C:/Users/Isabel/Downloads/RESUMO\_41751695808\_ptg.pdf. >Acesso em 09 nov. 2017

FRACALANZA, D.C. **Crise ambiental e ensino de ecologia: o conflito na relação homem-mundo natural**. 314 f. 1992. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

FREITAS, L.A.M., BARROSO, H.F.D., RODRIGUES, H.G., AVERSI-FERREIRA, T.A. **Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático**. Biosci. J. Uberlândia, v.24, n. 1, p. 91-97, 2008.

FREITAS, S.N. **Inclusão e Educação: Doze olhares sobre a Educação Inclusiva: A formação de professores na Educação Inclusiva: Construindo a base de todo o processo.** São Paulo. Summus Editorial. 2006.

FUTUYMA, D.J. **Evolução, ciência e sociedade.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

GLASSER, W. **Teoria da Escolha: uma nova psicologia de liberdade pessoal.** São Paulo: Mercuryo, 2001.

GLAT, R.; BLANCO, L.M.V. **Educação especial no contexto de uma educação inclusiva.** In: GLAT, R. (Ed.). Educação inclusiva: cultura e cotidiano escolar. Rio de Janeiro: Ed. Sette Letras, 2007.

GOEDERT, L. **A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica.** 2004. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

GONÇALVES, S.S. **Atividades manipulativas para nortear o ensino do conceito de função deriva para alunos cegos [manuscrito]: um pequeno roteiro** – Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Matemática, 2014.

GOMES, N.M; SANTOS, E. **A concepção do professor de Educação Física frente à inclusão de aluno com deficiência mental no ensino regular.** In: Anais do III Congresso Brasileiro de Educação Especial, UFSCar, São Carlos, 2008.

GOYA, P.R.L.; NETO, M.L.A.; LANDIM, P.C. **Design e Educação: Projeto de um material didático para deficientes visual.** Blucher Design Proceedings, n. 4,v. 1, 2014.

GRAELLS, P.M. **Los medios didácticos.** 2000 Disponível em: < <http://peremarques.pangea.org/medios.htm> > Acesso em: 02 out. 2017.

HADDAD, S. **O estado da arte das pesquisas em educação de jovens e adultos no Brasil:** a produção discente da pós-graduação em educação no período 1986-1998. São Paulo: Ação Educativa, 2000.

IBGE. **Censo Demográfico 2010** – Características Gerais da População. Resultados da Amostra. IBGE, 2010. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default\\_populacao.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default_populacao.shtm). Acesso em 02 novembro 2016.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. **História da Instituição**. 2017. Disponível em: <http://www.abc.gov.br/?catid=83&blogid=1&itemid=396>. Acesso em 22 setembro 2017.

JACOB, R.S.; MAGALHÃES, B.L.E.; SOUSA, L.F.C.; PEDROSO, S.H.S.; BARROS, M.D.M. **O ensino de protozoários para portadores de necessidades especiais:** deficiências visuais. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Departamento de Ciências Biológicas. Minas Gerais, 2008.

JORGE, V.L. **Recursos didáticos no Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant**. 2010. 46 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

JUSTINO, M.N. **Pesquisa e Recursos Didáticos:** Na Formação e Prática Docentes [livro eletrônico]. Curitiba: Ibpex, 2012.

LAGUNA, J.C. **A utilização de diferentes recursos pedagógicos como auxílio na aprendizagem de alunos com deficiência visual**. 2012. 35 f. Monografia (Especialista em Educação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

LÁZARO, R.C.G. **Deficiência Visual:** Diversas são as formas e sintomas que caracterizam uma deficiência visual. Instituto Benjamin Constant, 2014. Disponível em: <http://www.abc.gov.br/index.php?catid=97&blogid=1&itemid=92>. Acesso em 18 agos. 2017.

LIBÂNEO, J.C. **Organização e Gestão da Escola:** Teoria e Prática. Goiânia, Editora Alternativa, 2004.

LOPES, N.R.; ALMEIDA, L.A.; AMADO, M.V. **Produção e análise de recursos didáticos para ensinar alunos com deficiência visual o conteúdo de mitose:** Uma prática pedagógica no ensino de Ciências Biológicas. Revista Eletrônica Debate em Educação Científica e Tecnológica, v. 2, p. 7, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.A. **Pesquisas em educação abordagens qualitativas:** temas básicos de educação e ensino. São Paulo: Ed. pedagógica e universitária LTDA, 99 p., 1986.

MACIEL, A. P; BATISTA FILHO, A.; PRAZERES, G. M. P. **Equipamentos alternativos para o ensino de Química para alunos com deficiência visual.** Revista Docência Ensino Superior, v. 6, n. 2, p. 153-176, out/2016.

MAIA, D. P.; MONTEIRO, I. B.; MENEZES, A.P.S. **Diferenciando a aprendizagem de biologia no ensino médio, através de recursos tecnológicos.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2008.

MANTOAN, M.T.E. **A Integração de pessoas com deficiência:** contribuições para uma reflexão sobre o tema. São Paulo: Memnon, 1997.

MANTOAN, M.T.E. **Inclusão escolar:** O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Summus, 2015.

MARIANI, F; CARVALHO, A.L. **A formação de professores na perspectiva da educação emancipadora de Paulo Freire.** IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia – PUCPR, 2009.

MARTINS, R.P.; SANTOS, F.R.; COUTINHO, F.A. **A mal compreendida evolução.** Ciência Hoje, v.45, n.266, p.74-75, 2009.

MASINI, E.F.S. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual, orientando professores especializados.** Em: CARVALHO, S.; DIAS, T.R. da S.; FERREIRA, J.R. (eds). Revista Brasileira de Educação Especial, v. 1, n. 1, 1992.

MASINI, E.F.S. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual:** orientando professores especializados. Brasília: CORDE, 1994.

MATOS, C.H.C.; OLIVEIRA, C.R.F.; SANTOS, M.P.F.S.; FERRAZ, C.S. **Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia.** Pernambuco: Revista de biologia e ciências da terra, v. 9, p. 5, 2009.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental.** 1999. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MEGID NETO, J. **O que sabemos sobre a pesquisa em Educação em Ciências no Brasil (1972-2007).** In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2007.

MENDONÇA A.; MIGUEL, C.; NEVES, G; MICAEL, M.; REINO. V. Alunos Cegos e com baixa visão – orientações curriculares. MEC, 85 p., 2008.

MENDONÇA, C.O.; SANTOS, M.W.O. **Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia:** aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidação. In: V Colóquio Internacional Educação e contemporaneidade. São Cristovão, Sergipe, 2011.

MENIN, M.; PIETRICOSKI, L.B. **A educação inclusiva para alunos portadores de deficiências visuais:** utilização de modelos didáticos concretos para o ensino de histologia animal. In: EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação, 2015, Curitiba. Anais do EDUCERE 2015.

MEYER, D. e EL-HANI, C.N. **Evolução:** o sentido da biologia. São Paulo: Editora UNESP. 132p., 2005.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986

NASCIMENTO, C.F.; CAÑETE, L.S.C.; CAMPOS, W.S.S.C. **Educação inclusiva no Brasil e as dificuldades enfrentadas em escolas públicas**. Rio de Janeiro: Redentor, 18 p., 2012.

NASCIMENTO, L.M.M.; GUIMARÃES, M.D.M.; EL-HANI, C.N. **Construção e avaliação de seqüências didática para o ensino de Biologia**: uma revisão crítica da literatura. Trabalho apresentado no XI Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências – ENPEC, Florianópolis, 2009.

NASCIMENTO, M.S; et al. **Oficinas pedagógicas**: Construindo estratégias para a ação docente – relato de experiência. Rev Saúde Com, v. 3, n. 1, p. 85-95, 2007.

NAVARRO, A.S.; FONTES, S.V. & FUKUJIMA, M.M. **Estratégias de Intervenção para Habilitação de Crianças Deficientes Visuais em Instituições Especializadas**: Estudo Comparativo. Rev. Neurociências n. 7(1): 13-21. 1999.

NOBRE, S.A.O.; SILVA, F.R. **Métodos e práticas do ensino de Biologia para jovens especiais na escola de ensino médio Liceu de Iguatu Dr. José Gondim, Iguatu/CE**. Revista SBEnBIO, n. 7, p. 2105-2116, 2014.

OCHAÍTA, E.; ESPINOSA, A. **Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais**. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J.(orgs) Desenvolvimento psicológico e educação. Porto Alegre: Artmed, v. 3, p. 151-170, 2014.

OLIVEIRA, A.A. **A célula ao alcance das mãos**: construindo modelos didáticos para o ensino de citologia para deficientes visuais. 2014. 100f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2014.

OLIVEIRA, F.G.; BRAGA, L.C. **Aprendendo com Mendel: um recurso didático facilitador do ensino de genética para deficientes visuais**. 2013. Disponível em: <<http://web2.sbg.org.br/congress/sbg2008/pdfs2013/EN012.pdf>>. Acesso em 15 set. 2016.

OLIVEIRA, L.M.; SILVA, A.C.J.; NOVACK, N.; SANTOS, A.P.V.; PEREIRA, A.P.C.; OLIVEIRA, F.; ALBUQUERQUE, E.P.R. **A Biologia ao alcance de todos**. Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.

ORLANDO, T.C. LIMA, A.R.; SILVA, A.M.; FUZISSAKI, C.N.; RAMOS, C.L.; MACHADO, D. et al. **Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por 10 Graduandos de Ciências Biológicas**. Alfenas: Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, 17 p., 2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2013. Curitiba: SEED/PR. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: <<file:///C:/Users/Isabel/Downloads/BEZ%202013.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2016.

PASCHOAL, C.L.L.; SILVA, A.C.; RANGEL, F.A.; RODRIGUES, M.R.C.; ROSA, P.I. (Orgs.). **Fazeres cotidiano, dizeres reunidos: uma coletânea de textos do Instituto Benjamin Constant**. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2014.

PAULINO, A.L.S.; TOYODA, C.Y. **Molécula de DNA adaptada para alunos com deficiência visual: elaboração, aplicação e avaliação de recurso didático**. In: VIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2013, Londrina. *Anais...* Londrina: ABPEE, 2013, p. 14.

PAULINO, A.L.S.; VAZ, J.M.V.; BAZON, F.V.M. **Materiais adaptados para ensino de Biologia como recursos de inclusão de alunos com deficiência visual**. VII Encontro da Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação especial. Londrina, 2011 - ISSN 2175-960X – Pg. 672-682. Disponível em:

<file:///C:/Users/Isabel/Downloads/PAULINO%20ET%20AL%202011.pdf.> Acesso em 08 dez. 2016.

PEROTTA, B., FIEDLER, P.T., SANTOS, S.H.P.D., HIROSE, T.E., RODRIGUES, A.L.M., OLIVEIRA, S.A.D., SATO, M.H., ÁVILA, H.S., MORAES, T.C.D., FERREIRA, F.D.F.I. **Demonstração prática do desenvolvimento pulmonar humano.** Arq. APADEC, v. 8, p. 14, 2004.

PILLÃO, D. **A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música:** estado da arte. 2009. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PIETRICOSKI, L.B.; MENIN, M. **A inclusão de alunos portadores de deficiências visuais no Ensino de Ciências e Biologia:** confecção de modelos didáticos para o ensino de citologia. Anais do XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Recife-PE, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Isabel/Downloads/Pietricoski%20e%20Menin%20%20(2015).pdf. > Acesso em 03 jan. 2017.

PIRES, B.B.M.; JORGE, V.L. **Confecção de modelos biológicos para alunos cegos no segundo segmento.** Anais do I Seminário Internacional de Inclusão Escolar. Universidade do Estado do Rio de Janeiro - CAP-UERJ. Rio de Janeiro-RJ, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/Isabel/Downloads/PIRES%20E%20JORGE,%202014.pdf. Acesso em 15 out. 2016.

PLETSCH, M.D.; FONTES, R.S. **La inclusión escolar de alumnos con necesidades especiales: directrices, prácticas y resultados de la experiencia brasileña.** Revista Educar, n. 37, p. 87-97, 2006.

REGIANI, A.M.; MÓL, G.S. **Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em Química.** Ciência & Educação. Rio Branco, v. 19, n. 1, p. 123-134, fev./jul, 2013. Disponível em: Acesso em: 27 jun. 2017.

REILY, L. **Escola Inclusiva:** linguagem e mediação. Campinas: Papyrus, 2004.

RIBAS, C.P.; MUMBACH, D.H.; BULLING, N.F.; GRETER, T.C.P.; GÜLLICH, R.I.C. **Materiais alternativos para alunos cegos no ensino de Ciências.** Anais do VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Isabel/Downloads/RIBAS%20et%20al%202013.pdf.> Acesso em 12 nov. 2016.

RIBEIRO, M.G. **Inclusão socioeducacional no ensino de ciências integra alunos e coloca a célula ao alcance da mão.** In: 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2004, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 2004, p. 8.

RIBEIRO, M.G. **Inclusão Social em Museus.** Anais da X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología em America Latina y el Caribe (RED POP – UNESCO) y IV Taller “Ciência, Comunicación y Sociedad” San José, Costa Rica, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Isabel/Downloads/RIBEIRO,%202007.pdf.> Acesso em 15 out. 2016.

RODRIGUES, A.L.M., FIEDLER, P.T., SANTOS, S.H.P.D., PEROTTA, B., HIROSE, T.E., OLIVEIRA, S.A.D., SATO, M.H., ÁVILA, H.S., MORAES, T.C.D., FERREIRA, F.D.F.I. **Embriologia prática:** uma lição diferente. Arquivos da Apadec, v. 8, supl. 2, p. 11, 2004.

ROGALSKI, S.M. **Histórico do surgimento da educação especial.** Revista de educação do Ideau, v. 5, n.12, 2010.

ROMANOWSKI, J.P.; ENS, R.T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação.** Diálogo Educação, v. 6, n.19, p. 37-50, 2006.

SÁ, E.D.; CAMPOS, I.M.; SILVA, M.B.C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual.** Brasília: Gráfica e Editora Cromos, 2007.

SANTOS, J.S. **A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional**. 2007. 113 f. Dissertação (Mestre em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

SANTOS, C.R.; MANGA, V.P.B.B. **Deficiência Visual e Ensino de Biologia: Pressupostos inclusivos**. Vila Velha: Revista FACEVV, 9 p., 2009.

SANTOS, S.H.; FIEDLER, P.T.; PEROTTA, B.; HIROSE, T.E.; RODRIGUES, A.L.M.; OLIVEIRA, S. A.D.; SATO, M.H.; ÁVILA, H.S.; MORAES, T.C; FERREIRA, F.D. **Estudo do desenvolvimento ósseo humano intrauterino através de um museu de ossos**. Arquivos da APADEC, v 8, supl. 2, p. 29, 2004.

SANTOS, S.R.B; DANIEL, L.X.L; SILVA, A.A; SILVA, P.R.A; MEDEIROS, E.A.S; SANTOS, L.M. **Química experimental para deficientes visuais**. Latin America Journal of Science Education, v. 2, 2015.

SANT'ANA, I.M. **Educação Inclusiva: Concepções de Professores e Diretores**. Psicologia em estudo. Maringá, v. 10, n. 2, p. 227-234, mai./ago. 2005. Disponível em: . Acesso em: 9 mai. 2017.

SANT'ANNA, N.F.; ARAÚJO, G.S.M.; ROCHA, L.O.; GARCEZ, S. F.; BARBOZA, C.B. **Técnicas para produção e reprodução de material educacional de baixo custo na área de Ciências Morfológicas para deficientes visuais**. Revista InterSciencePlace, v. 9, n. 30, 2014.

SEDU. **Diretrizes da educação especial na educação básica e profissional para a rede estadual de ensino**. 2ª edição. Vitória, 27p., 2007.

SILVA, F.A.B. **O professor de Biologia diante da inclusão de alunos com deficiência: desafios, limites e possibilidades**. 2013. 50f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

SILVA, A.P.M.S.; ARRUDA, A.L.M.M. **O Papel do Professor diante da Inclusão escolar**. Revista Eletrônica Saberes da Educação, v. 5, n. 1, 2014.

SILVA, C.S.F.; LAVAGNINI, T.C.; OLIVEIRA, R.R. **Propostas de uma estratégia didática para o ensino de evolução biológica no ensino médio.** Trabalho apresentado no XI Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências – ENPEC. Florianópolis, 2009.

SILVA, R.M. **Ensino de Ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant.** Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v. 1, n. 57, p. 1-18, 2014.

SILVA, T.A.R. **Desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de verminoses para deficientes visuais.** Monografia, Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2008.

SILVA, T.S.; LANDIM, M.F.; SOUZA, V. dos R.M. **A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol.13, n.1, p. 32-47, 2014.

SOUZA, R.; ALMEIDA, H.C.C.; CÔRTEZ, M.B.V.; DELOU, C.M.C. **Elaboração de material didático tátil para facilitar o ensino de Biologia a alunos com deficiência visual.** In: VI Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 2 RJ/ES. CEFET/RJ, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Isabel/Downloads/SOUZA%20ET%20AL,%202012.pdf>. Acesso em 02 dez. 2016..

SOUZA, P.F.; FARIA, J.C.N.M. **A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas: uma proposta inclusiva e interativa.** *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1.550-1.561, 2011.

TEIXEIRA, P.M.M. **Pesquisa em ensino de Biologia no Brasil [1972-2004]:** um estudo baseado em dissertações e teses. 2008. 413 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

TESSARO, N.S. **Inclusão escolar:** concepções de professores e alunos da educação regular e especial. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

TOLEDO, C. E. **Deficiência Visual no ensino fundamental**. 2009. 13 f. Monografia (Graduação em Pedagogia). Universidade Salesiano, Lins, 2009.

ULER, A.M. **Avaliação da aprendizagem**: um estudo sobre a produção acadêmica dos programas de pós-graduação em educação (PUCSP, USP, UNICAMP). 2010. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Espanha, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 18 agosto 2017.

VAZ, J. M.C. et al. **Material didático para ensino de Biologia: possibilidades de inclusão**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-24, 2012.

VITALIANO, C.R; DALL'ACQUA, M.J.C. **Análise das diretrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em relação à formação de professores para inclusão de alunos com necessidades especiais**. Revista Teias, v. 13, n. 27, p. 103-121, jan – abril, 2012.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L.S. **Fundamentos de Defectología**. Obras Completas, tomo cinco. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1997.

WALLACH, R.M.; VIANA, G.C.S.; PIMENTEL, M.I.M.; SIMÕES, M.L. **Utilização de modelos táteis no ensino de citologia com estudantes do Instituto dos cegos Adalgisa Cunha - PB**. In: II Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande-PB, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Isabel/Downloads/WALLACH%20ET%20AL%202016.pdf>. Acesso em 16 out. 2016.

## ANEXOS

### ANEXO A - AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

UFES - CENTRO  
UNIVERSITÁRIO NORTE DO  
ESPÍRITO SANTO



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Elaboração de materiais didáticos para o ensino de Biologia com alunos Deficientes Visuais do Município de São Mateus-ES

**Pesquisador:** Andressa Antônio de Oliveira

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 61108216.5.0000.5063

**Instituição Proponente:** CENTRO UNIVERSITARIO NORTE DO ESPIRITO SANTO - CEUNES

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.069.705

## ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DA PESQUISA

Título: Elaboração de materiais didáticos para o ensino de Biologia com alunos Deficientes Visuais do município de São Mateus-ES

Pesquisador Responsável: Andressa Antônio de Oliveira

Contato com pesquisador responsável:

Endereço: Rodovia BR 101 Norte, Km 60 - Bairro Litorâneo.

Telefone(s): (27)9 9704-4788 E-mail: andressa.loly@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa

Rodovia BR 101 Norte, Km 60 - Bairro Litorâneo - São Mateus - ES - Cep: 29.932-540

Tel: (27) 3312-1519 – email: cepceunes@gmail.com

#### INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE OU RESPONSÁVEL

Você professor (a) está sendo convidado a participar como voluntário (a) da pesquisa intitulada: **Elaboração de materiais didáticos para o ensino de Biologia com alunos deficientes visuais do município de São Mateus-ES.** Nessa pesquisa pretendemos: **Averiguar os métodos de ensino e suas limitações na disciplina de Biologia e propor novos, para serem trabalhados com os alunos com deficiência visual do município de São Mateus-ES.** Antes de aceitar participar da pesquisa, leia atentamente as explicações que informam sobre o procedimento:

1. Nesta pesquisa os envolvidos (professores) participarão de entrevistas que serão registradas através de filmagens e gravações de áudio (essas não serão divulgadas e utilizadas somente para a análise e obtenção de dados), com o objetivo de conhecer a realidade escolar, quais recursos utilizados em sala de aula e quais desafios enfrentados na temática de inclusão. Após conhecer a realidade escolar, os alunos com deficiência visual serão convidados a participarem da aplicação dos materiais produzidos pela pesquisadora, tal etapa poderá ser realizada no período escolar. Entrevistas serão realizadas com objetivo de avaliar os resultados da pesquisa.

2. Durante sua participação, você poderá recusar responder a qualquer pergunta ou submeter-se a procedimento que por ventura lhe cause algum constrangimento.
3. Você poderá se recusar a participar da pesquisa em qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo.
4. A sua participação na pesquisa será como voluntário, não recebendo nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza. Entretanto, lhe serão garantidos todos os cuidados necessários a sua participação de acordo com seus direitos individuais e respeito ao seu bem-estar físico e psicológico.
5. Não se tem em vista que a sua participação poderá envolver riscos ou desconfortos.
6. Caso aceite participar deverá autorizar a sua participação assinando este termo abaixo em duas cópias, onde uma será do participante da pesquisa.
7. Preveem-se como benefícios da realização dessa pesquisa:
  - Fornecerá às escolas envolvidas um novo olhar sobre esses alunos.
  - Estimulará aos professores o senso empírico e crítico, além da criatividade, diante de um tema teórico a serem exploradas de maneira lúdica, prática e acessível às condições da realidade.
8. Serão garantidos o sigilo e privacidade aos participantes, assegurando-lhes o direito de omissão de sua identificação ou de dados que possam comprometê-lo. Na apresentação dos resultados não serão citados os nomes dos participantes.
9. Os resultados obtidos com a pesquisa serão apresentados em eventos ou publicações científicas.

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Autorizo também as gravações (filmagens e áudios) que ocorrerão no decorrer da pesquisa. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e poderei modificar a decisão de participar se assim o desejar. Recebi uma cópia deste termo consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa.

São Mateus-ES, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

---

Assinatura do (a) Participante

---

Assinatura do (a) Pesquisador

**Nome do Pesquisador Responsável: Andressa Antônio de Oliveira**

**Endereço: Rodovia BR 101 Norte, Km 60 - Bairro Litorâneo.**

**CEP: 29.932-540 / São Mateus-ES**

**Fone: (27) 997044788**

**E-mail: [andressa.loly@gmail.com](mailto:andressa.loly@gmail.com)**

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES

Nome:

Formação:

Escola que leciona:

Público que leciona:

- 1- Em sua experiência docente, já teve alunos da educação especial em sala de aula? E alunos deficientes visuais?
- 2- Caso já leccione para esse público, é a primeira vez? Conte-me sobre a experiência.
- 3- Quais recursos costuma utilizar em suas aulas para os alunos normovisuais? E com alunos deficientes visuais para ensinar os conteúdos de Biologia já utilizou algum recurso?
- 4- Quais são as suas principais dificuldades em ensinar os conteúdos da Biologia para esses alunos? Quais conteúdos consideram mais difíceis para ensinar alunos deficientes visuais?
- 5- Qual a sua visão em relação ao aluno deficiente visual na sala de aula, acha que ele tem dificuldades? Sua interação com os demais alunos como é? Há exclusão?
- 6- A escola possui estrutura para fornecer uma educação de qualidade aos alunos da educação especial, principalmente alunos com deficiência visual? Há um planejamento específico ou disponibilidade de espaço e profissional para isso? Se sim, como é usada?
- 7- Já participou de curso de capacitação voltado para educação especial, principalmente relacionado com o público deficiente visual?  
Se não, por quê?  
Se sim, foi importante? Usou o que aprendeu?
- 8- Em sua opinião, como seria uma aula inclusiva?
- 9- Em sua opinião o que necessita ser mudado para termos uma educação inclusiva de fato, além da inserção desses alunos na escola de ensino regular?

## **APÊNDICE B – PLANEJAMENTO DA OFICINA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Tema da Oficina:** Construção de modelos didáticos tridimensionais para o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais

**Público Alvo:** Professores de Ciências e Biologia da educação básica e alunos de cursos de licenciatura em Ciências Biológicas.

**Ementa:** Conceituação, classificação e função de recursos e materiais didáticos utilizados pela pessoa com deficiência visual. Conceituação e caracterização de texturização envolvendo materiais necessários e acessórios. Confecção de materiais.

**Objetivos da Oficina:** Propiciar aos participantes conhecimentos básicos para produzir material didático adequado a pessoas com deficiência visual.

**Carga horária total:** 8 horas

**Pré-requisitos:** Não há.

**Nº de vagas:** 15

**Avaliação da Oficina:** Não há.

**Metodologia:** Breve teoria e prática com o uso de Datashow e laboratório para o desenvolvimento dos modelos.

**Local de execução:** à definir.

**Data:** à definir.

### **Bibliografia:**

1. **Guia prático para adaptação em relevo.** Secretaria de Estado da Educação, Fundação Catarinense de Educação Especial. Santa Catarina, 2011.
2. Cerqueira, J. B. & Ferreira, E. M. B. **Os recursos didáticos na educação especial.** Revista Benjamin Constant, 5, 1996.

### **Programação da Oficina**

**08:00** - Abertura e exposição de modelos do projeto de extensão “A Biologia Celular na prática”.

**09:00** - Momento teórico:

- O que são modelos didáticos e quais materiais podemos utilizar.
- A importância da produção de materiais especializados.
- Tipos básicos de materiais: Adaptados, Alternativos e Texturização Diferenciada.

**12:00 às 13:00** - Almoço

**13:00** - Confeção dos modelos com orientação.

**17:00** – Encerramento com apresentação e discussão dos materiais produzidos e questionário avaliativo da oficina.