



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO

FATIMA REGINA GOMES

**BIOARTE – CONFECÇÃO DE MOLÉCULAS DE
ANTICORPOS PARA O ENSINO
DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA CEGUEIRA**

Dissertação submetida a Universidade Federal Fluminense visando à obtenção do grau de
Mestre em Diversidade e Inclusão

Orientadora: Dra. Elenilde Maria dos Santos



NITERÓI
2017

FATIMA REGINA GOMES

**BIOARTE – CONFECÇÃO DE MOLÉCULAS DE
ANTICORPOS PARA O ENSINO
DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA CEGUEIRA**

Trabalho desenvolvido na Escola Técnica Estadual Oscar Tenório – FAETEC.

Dissertação submetida à Universidade Federal Fluminense como requisito, visando à obtenção do grau de Mestre em Diversidade e Inclusão.

Orientadora: Dra. Elenilde Maria dos Santos

G 633 Gomes, Fatima Regina
Bioarte – confecção de moléculas de anticorpos para o
ensino de biologia na perspectiva da cegueira/ Fatima Regina
Gomes. - Niterói: [s.n.],
2017.
81 f.

Dissertação - (Mestrado Profissional em Diversidade e In-
clusão) – Universidade Federal Fluminense, 2017.

1. Ensino de biologia. 2. Imunologia. 3. Sistema imune. 4.
Material didático. 5. Processo de ensino-aprendizagem. 6. En-
sino fundamental. 7. Ensino médio. I. Título.

CDD.: 574.07

FATIMA REGINA GOMES

BIOARTE – CONFECÇÃO DE MOLÉCULAS DE ANTICORPOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA CEGUEIRA

Dissertação submetida à
Universidade Federal Fluminense
como requisito, visando à obtenção
do grau de Mestre em Diversidade e
Inclusão.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Elenilde Maria dos Santos – (Presidente da Banca/Orientadora)

Profa. Dra. Helena Carla Castro (CMPDI/UFF)

Profa. Dra. Edicléa Mascarenhas Fernandes (CMPDI/UERJ)

Profa. Dra. Ruth Maria Mariani Braz (Revisora) – UFF

Profa. Dra. Neuza Rejane Wille Lima (Suplente – CMPDI)

Profa. Dra. Bianca Ramalho Quintaes (UFRJ)

“Há muitas pessoas de visão perfeita
que nada vêem.
O ato de ver não é coisa natural.
Precisa ser apreendido.”
Rubem Alves

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar o meu caminho, a minha vida e dá força para prosseguir.

A minha orientadora Dra. Elenilde Maria dos Santos, pelo incentivo, compreensão, dedicação, paciência e amizade.

À Coordenadora do Curso de Mestrado CMPDI/UFF Dra. Cristina Delou, pela criação, elaboração e o empenho de fazer valer um novo paradigma na Educação Inclusiva.

A todos os professores do CMPDI que nos ajudaram a construir sonhos e a realizar a inclusão.

À Dr. Ruth Maria Mariani Braz, pela sua contribuição na revisão desta dissertação.

Ao meu amigo Carlos Henrique Amaral da Silva, pelo incentivo, força, ajuda, paciência e compreensão.

Aos meus novos amigos do curso de Mestrado pela amizade, companheirismo e união.

À secretária Sueli do curso de mestrado pela elaboração dos documentos solicitados.

A aluna Laís do Curso de Contabilidade – ETEOT, pela produção dos desenhos das Moléculas.

A minha amiga artesã e artista plástica Luciana Corrêa pela ajuda, força e troca de ideias.

A amiga Marlíria mestre CMPDI/UFF e professora IBC pela ajuda, força e amizade.

Ao amigo Professor Aires da Conceição Silva do IBC pela sua atenção, ajuda e suas palavras de incentivos.

A Orientadora Educacional Silvana da FAETEC- campus Quintino pela sua atenção e colaboração.

A professora Jane de Biologia da FAETEC- campus Quintino pela sua colaboração e participação como mediadora na avaliação dos materiais acessíveis.

A professora Beth Canejo deficiente visual da sala de recursos multifuncionais da FAETEC- campus Quintino pela sua colaboração e contribuição na validação dos materiais acessíveis.

Ao Marcos Lima deficiente visual da Associação URECE - Esporte e Cultura para Cegos pela produção da Impressão da Apostila em Braille.

A Direção da ETEOT- campus de Marechal Hermes pela ajuda e permissão para a avaliação dos materiais acessíveis na U.E.

E, também, aos meus alunos do Curso de Análises Clínicas - ETEOT, onde tudo começou. E juntos conseguimos desenvolver trabalhos inclusivos maravilhosos!

SUMÁRIO

Lista de Figuras	X
Lista de abreviaturas, siglas e símbolos	XII
Resumo	XIII
Abstract	XIV
1. Introdução	01
1.1. Apresentação	01
1.2. Uma “Pincelada” na História da Cegueira	02
1.3. Cegueira e a Baixa Visão	04
1.4. O Princípio da Escolarização do Deficiente Visual	05
1.5. A Escolarização da Pessoa Cega no Brasil	07
1.6. As Diretrizes e a Inclusão para o Deficiente Visual	09
1.7. A Percepção Tátil no Deficiente Visual	12
1.8. Materiais Acessíveis para o Deficiente Visual	15
1.9. A Arte e Ciência	22
1.10 O Deficiente no Contexto das Artes Visuais	25
1.11 Ensino de Biologia	27
2. Objetivos	32
2.1 Objetivo geral	32
2.2 Objetivos específicos	32
3. Metodologia	33
3.1. A Confeção dos Materiais Táteis Tridimensionais	34
3.2. A Aplicação dos Materiais Táteis Tridimensionais	35
3.3. A Confeção da Apostila em Braille	36
4. Resultados e Discussão	37
4.1. Os Materiais Acessíveis Confeccionado	37
4.2 Resultados da Avaliação e Validação dos Modelos Táteis Tridimensionais	46
4.2.1 A Avaliação dos Alunos da ETEOT República com os Modelos Táteis Tridimensionais	46
4.2.2 A Avaliação dos Alunos da E.E.E.F. República com os Modelos Táteis Tridimensionais	48
4.2.3 Avaliação da Professora da E.E.E.F. República	50
4.3 Resultado da Confeção da Apostila Impressa em Braille	52
4.4 Validação dos Modelos Táteis Tridimensionais	52
5. Conclusões	55
5.1 Perspectivas	56
6. Referências Bibliográficas	57
6.1 Obras citadas	57
6.2 Obras consultadas	69
7. Apêndices e Anexos..	71
7.1 Apêndices	71

7.1.1. Apostila Impressa em Braille	71
7.1.2. Apostila “Modelo”	82
7.2. Anexos	93
7.2.1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	99

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

	Paginas
Figura 1: Desenhos esquematizados de Moléculas de Anticorpos	37
Figura 2: Desenhos esquematizados de Moléculas de Anticorpos	38
Figura 3a: A Variação de Tamanho dos modelos de Moléculas de Anticorpos	38
Figura 3b: A Variação de Tamanho dos modelos de Antígenos	38
Figura 4: Ejetor de Biscuit e Moldes	39
Figura 5: Molécula de Anticorpo	39
Figura 6: Modelo de Moléculas de Anticorpos - Dímero	40
Figura 7: Moléculas de Antígenos	40
Figura 8: Cortador de plástico	41
Figura 9: Espátula de pintura	41
Figura10: Modelo de Molécula de Anticorpo – Monômero	41
Figura 11: Modelo de Molécula de Anticorpo – Monômero	41
Figura 12: Modelos de Antígenos	42
Figura 13: Modelo de Molécula de Anticorpo – Dímero IgA	43
Figura 14: Modelo de Molécula de Anticorpo – Pentâmero IgM	44
Figura 15: Modelo de Molécula de Anticorpo Ligada a dois Antígenos	45
Figura 16: A avaliação dos modelos táteis tridimensionais pelos alunos do Curso técnico de Análises Clínicas, em sala de aula com os olhos vendados	46
Figura 17: A avaliação dos modelos táteis tridimensionais pelos alunos do Curso técnico de Análises Clínicas, em sala de aula com os olhos vendados	46
Figura 18: A avaliação dos modelos táteis tridimensionais pelos alunos do Curso técnico de Análises Clínicas, em sala de aula com os olhos vendados	47
Figura 19: A avaliação dos modelos táteis tridimensionais pelos alunos do Curso técnico de Análises Clínicas, em sala de aula com os olhos vendados47
Figura 20: A avaliação dos alunos videntes e a aluna cega do Ensino Fundamental da E.E.E.F. República	48

Figura 21: A avaliação dos alunos videntes e a aluna cega do Ensino Fundamental da E.E.E.F. República	48
Figura 22: A avaliação dos alunos videntes e a aluna cega do Ensino Fundamental da E.E.E.F. República	49
Figura 23: A avaliação dos alunos videntes e a aluna cega do Ensino Fundamental da E.E.E.F. República	49
Figura 24: A avaliação dos alunos videntes e a aluna cega do Ensino Fundamental da E.E.E.F. República	50
Figura 25: A avaliação dos alunos videntes e a aluna cega do Ensino Fundamental da E.E.E.F. República	50
Figura 26: A avaliação da professora cega da Sala Multifuncional da E.E.E.F.República	50
Figura 27: A avaliação da professora cega da Sala Multifuncional da E.E.E.F.República	50
Figura 28: A avaliação da professora cega da Sala Multifuncional da E.E.E.F.República	51
Figura 29: A avaliação da professora cega da Sala Multifuncional da E.E.E.F.República	51

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

CBO	Conselho Brasileiro de Oftalmologia
CNS	Conselho Nacional de Saúde
E.E.E.F.R.	Escola Estadual de Ensino Fundamental República
ETEOT	Escola Técnica Estadual Oscar Tenório
E.V.A	Espuma Vinílica Acetinada
FAETEC	Fundação de Apoio à Escola Técnica
IBC	Instituto Benjamin Constant
Ig	Imunoglobulinas
LDBN	Lei de Diretrizes de Bases Nacional
MEC	Ministério da Educação
OMS	Organização Mundial de Saúde
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
WHO	<i>World Health Organization</i> (Organização Mundial da Saúde)

RESUMO

O conteúdo de Imunologia é um tema presente nas disciplinas de Ciências e de Biologia atuando na educação básica nos níveis fundamental e médio, introduzindo os alunos em uma grande diversidade de conhecimentos, dentre eles, os mecanismos de defesa, as suas reações e a sua relação com a saúde. Para o ensino deste conteúdo, são utilizados termos específicos que se iniciam com o nome de antígenos e de anticorpos. Essa pesquisa teve como objetivo produzir com massa de biscoito, moléculas de anticorpos táteis e avaliar os seus efeitos no processo de ensino-aprendizagem de Biologia para alunos com deficiência na perspectiva da cegueira, pois forneceria um suporte acadêmico/científico, facilitando o acesso ao conhecimento sobre a defesa imune do nosso organismo. Esses modelos tridimensionais visam permitir que os alunos cegos, de baixa visão e também os videntes, possam ter acesso ao conhecimento de um conteúdo da área de Biologia que só pode ser visto através do microscópio. A pesquisa foi permeada pela metodologia pautada na visão crítica dos conteúdos que busca soluções criadas a partir de problemas oriundos de situações do cotidiano na área de ensino de Biologia, bem como, o desenvolvimento de competências e habilidades, imprescindíveis para a produção de conhecimento. Foi realizado um estudo bibliográfico sobre recursos didáticos táteis em revistas científicas renomadas e em livros. A partir desses estudos, foram selecionados os modelos didáticos que foram desenhados a mão livre, que serviram de molde para a criação das moléculas de antígenos. O projeto foi testado na Fundação de Apoio à Escola Técnica do Rio de Janeiro com 2 participantes cegos e 51 participantes videntes. Os participantes que avaliaram os recursos didáticos consideraram o recurso didático acessível e de fácil manuseio devido ao material empregado. A massa de biscoito, que por ser um material resistente, favoreceu um bom acabamento, durabilidade e aceitabilidade. Concluiu-se que o recurso didático foi capaz de contribuir para o ensino e aprendizagem do aluno com deficiência visual e alunos videntes de forma lúdica e prazerosa, favorecendo o processo de inclusão do aluno com deficiência visual nas escolas e na sociedade.

Palavras-Chaves: Ensino de Biologia; Educação Inclusiva; Sistema Imune de Defesa; Materiais didáticos táteis.

Produtos: Materiais Didáticos Táteis e Apostila Braille.

ABSTRACT

The content of Immunology is a theme present in the disciplines of Science and Biology is a part in basic education at the fundamental and medium levels, introducing the students to a great diversity of knowledge, among them the defense mechanisms, reactions and their relationship with health. For the teaching of this content are used specific terms that start with the name of antigens and antibodies. This project objective to produce biscuit-mass molecules of tactile antibodies and evaluate their effects on the teaching-learning process of Biology for students with disabilities in the perspective of blindness, as it would provide an academic / scientific support, facilitating access to knowledge about the immune defense of our body. These three-dimensional models aim to allow blind, low-vision students and may to have access to the knowledge of a Biology area content that can only be seen through the microscope. The research was permeated by the methodology based on the critical view of contents that search solutions created from problems arising from everyday situations in teaching of Biology, as well as the development of competence and abilities, essential to produce knowledge. A bibliographic study on tactile didactic resources was carried out in renowned scientific journals and in books. From these studies were selected the didactic models that were designed by freehand, which served as a template for the creation of antigen molecules. The project was tested in FAETEC of Rio de Janeiro with 2 blind participants and 51 participants. The participants who evaluated the didactic resources considered the didactic resource accessible and easy handling due to the material used, biscuit-mass, which being a resistant material favored a good finish, durability and acceptability. We conclude that the didactic resource was able to contribute to the teaching and learning of students with visual disabilities and visionary students in a playful and pleasurable way, enabling the process of inclusion of blind students in schools and society.

Keywords: Teaching of Biology; Inclusive education; Immune Defense System; Tactile didactic materials

Product: Tactile didactic materials; Braille Apostille

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

A presente dissertação parte de um projeto elaborado entre as disciplinas de Arte e de Imunologia para a confecção de materiais didáticos para alunos do curso de Análises Clínicas, realizado pela Fundação de Apoio à Escola Técnica (FAETEC), situada em Marechal Hermes, Escola Técnica Oscar Tenório (ETEOT), onde leciono. No decorrer do projeto, percebi o quanto estes materiais didáticos oportunizavam a aprendizagem dos alunos com alguma necessidade específica, contribuindo para o crescimento pessoal e possibilitando maiores níveis de consciência e de acesso à formação continuada.

Durante o projeto, sensibilizei-me, especificamente, pelos alunos com deficiência visual. Percebi que “tintas”, “argila”, “barbante”, “cola” e outros materiais que fazem parte do universo das aulas de Artes poderiam caminhar para outro lugar, produzir outros produtos, pois eles (materiais) podem fazer parte de outro *mundo*.

[...] Eu acredito na potência estética (...) e no quanto isso pode causar transformações de ação e de atitude, movendo pessoas a conhecer o mundo de outras maneiras, a construir outras formas de entendimento. Mas, indo um pouco além, vem a questão: por que essa maneira de olhar possibilita que a gente estabeleça um diálogo tão profundo com pessoas que estão às vezes numa situação tão difícil de dialogar por outros meios? (MENDES *et all.* 2010, p. 126)

E assim, descubro que, por trás da deficiência, existe um ser humano que traz inquietações, dúvidas e angústias, mas que, ao mesmo tempo, possui potencial intelectual capaz de atravessar barreiras. A visão que possibilita nos integrar com o mundo e com a nossa existência, não faz parte desse indivíduo. E me indago: Como se dá a aprendizagem do aluno cego? Como a professora de Artes pode auxiliá-lo a descobrir o “mundo” e a sua “existência”? Como fazer o aluno deficiente visual se integrar no universo do Ensino da Biologia? Como auxiliá-lo a perceber estruturas minúsculas com grandezas de detalhes que somente podem ser vistas através de um microscópio?

Reflico e percebo que a “criação” desses materiais didáticos pode ser imprescindível para mediar à aprendizagem desses estudantes, servindo como instrumento facilitador de informação e entendimento devido ao seu formato inclusivo.

[...] A visão que o cego tem do mundo é de uma riqueza única, incomparável e deve passar a ser vista como uma apreensão integral da realidade, não uma carência de visão, não uma castração de um órgão, mas a existência suficiente de um ser humano completo (MONTE ALEGRE, 2003p. 12).

Considera-se que a visão é um dos sentidos essenciais na vida de um ser humano. E quando esse indivíduo é desprovido da visão, leva-nos a crer que a sua cegueira cria obstáculos difíceis de serem vencidos. É claro que barreiras irão estabelecer limites, mas não o impedem de conhecer o mundo a sua volta e viver uma vida completa e saudável. Essa visão que o cego tem do mundo não se dá através de uma transmutação de sentidos. Na verdade, o indivíduo cego se torna um *ser humano completo* através do um processo de aprendizagem que faz parte da educação de qualquer outro indivíduo. Essa aprendizagem é fortalecida por meio de suas percepções e com a contribuição daqueles que o rodeia.

1.2 UMA “PINCELADA” NA HISTÓRIA DA CEGUEIRA

A ocorrência da cegueira e seus diferentes significados estão presentes na própria história da humanidade, passando por processos de rejeição, preconceitos, intolerância, religiosidade e ignorância.

De acordo com Lorimer (2000), as pessoas deficientes visuais foram sempre consideradas como incapazes, dependentes, negligenciadas, sendo que algumas civilizações chegavam mesmo a eliminá-las. Somente há 200 anos é que a sociedade começou a perceber que as pessoas cegas e com baixa visão poderiam ser educadas e viver independentemente (MOTTA, 2008).

Na China, a cegueira era comum entre os moradores do deserto. Os japoneses, desde os tempos mais remotos, desenvolveram uma atitude mais positiva com relação às necessidades das pessoas cegas, enfatizando a

independência e a autoajuda. Por sua vez, o Egito era conhecido na antiguidade como o país dos cegos, tal a incidência da cegueira, devido ao clima quente e à poeira (MOTTA, 2008).

Ainda de acordo com Motta (2008), na Grécia, os cegos eram venerados como profetas, porque o desenvolvimento dos outros sentidos era considerado como miraculoso. Em Roma, alguns cegos se tornaram pessoas letradas, advogados, músicos e poetas. Entretanto, a grande maioria vivia na mais completa penúria, recebendo alimentos e roupas como esmola. Os meninos se tornavam escravos e as meninas prostitutas. Ainda, na Grécia, outro dado importante a considerar é a evidência histórica da existência de práticas de infanticídio em Atenas e em Esparta, porque era permitido deixarem morrer as crianças em que se assinalava algum tipo de deformidade física ou mental (MARTINS, 2011).

Na Idade Média, a cegueira era cercada pelo temor religioso, sendo considerada como uma forma de expiação dos pecados. Acreditavam que os cegos carregavam o estigma do pecado, por isso, recebiam um castigo divino para pagar suas dívidas espirituais (BENAZZI, L., 2015; MACHADO, 2015).

No Reino Unido, as primeiras referências às pessoas cegas datam do século XII. Refere-se a um refúgio de homens cegos, perto de Londres. Os cegos eram geralmente mendigos que viviam da caridade alheia (BENAZZI, L., 2015) e apenas a partir do século XIII, a situação dos cegos foi melhorando na Europa. O aumento da religiosidade e o fortalecimento do cristianismo considerando “todos os homens como filhos de Deus”, estimulou a criação de abrigos para os soldados cegos provenientes das guerras e, também para os civis, principalmente os mendigos cegos (BRUNS, 1997; MECLOY, 1974 *apud* MACHADO, 2015).

A filosofia humanística apresentada nos séculos XV e XVI chega ao seu ápice com o avanço das ciências. E com isso, a deficiência visual é compreendida como uma patologia. E assim, surgem as primeiras preocupações relativas à educação das pessoas cegas. No século XVIII surge, então, um estudo mais científico com relação ao funcionamento do organismo humano e, a partir daí, ocorrem mudanças e evoluções na história do deficiente visual (BENAZZI, L., 2015).

No final do século XVIII, surge em Paris o Instituto Real dos Jovens Cegos, inaugurado por Valentin Haüy em 1784, com o objetivo de educar os cegos,

preparando-os profissionalmente. Dessa forma, a sociedade iniciou uma nova forma de ver o deficiente visual. Em 1829, Louis Braille, então aluno do Instituto Real dos Jovens Cegos, cria o Sistema Braille – processo de escrita e leitura em relevo. Desta forma, possibilita o crescimento de escolas por toda a Europa e Estados Unidos. O Sistema Braille é um recurso que possibilitou uma nova perspectiva dentro da educação do deficiente visual, empregada até os dias de hoje. Em 1832, surge na cidade de Nova Iorque, o New York Institute for the Education of the blind (BENAZZI, L., 2015).

A partir do ano de 1878o Sistema Braille é adotado de forma padronizada como método universal de ensino para pessoas cegas, de acordo com a estrutura do sistema apresentado por Louis Braille (MECLOY, 1974; CERQUEIRA & LEMOS, 1996).

No início do século XX há o predomínio da escola segregada como modelo de atendimento à pessoa cega, mas, na segunda metade do século XX, após a Segunda Guerra Mundial e com a Declaração Universal dos Direitos Humanos, passou-se a pensar na possibilidade de atendimento à pessoa cega no ensino regular, favorecendo o convívio com as pessoas de visão normal (FRANCO & DIAS, 2005; RICHARDSON, 2009; DORNELES, 2002 *apud* MACHADO, 2015).

1.3 CEGUEIRA E A BAIXA VISÃO

A visão é um dos sentidos essenciais para o indivíduo organizar, interpretar e compreender o mundo a sua volta. A visão é um sentido enigmático e promotor da integração com o ambiente, no que se refere à percepção e integração das formas, contornos, tamanhos e cores que estruturam a composição do espaço (C.B.O., 2012). Segundo Gil (2000), os graus de visão abrangem um amplo espectro de possibilidades: desde a cegueira total, até a visão perfeita, também total.

A expressão “deficiência visual” se refere ao espectro que vai da cegueira até a visão subnormal ou baixa visão. Em novembro de 1972, a Organização Mundial de Saúde (OMS) reuniu em Genebra o Grupo de Estudos da Prevenção à Cegueira, que criou as categorias de deficiência visual, atualmente utilizadas em todo mundo.

Nunes e Lomônaco (2010) partem da definição que a cegueira é uma deficiência visual que limita a apreensão de informações do mundo externo; a visão.

Para se avaliar esses níveis de deficiência visual faz-se o uso da acuidade visual, que se define como a maior capacidade de discriminar dois pontos a uma determinada distância e, o campo visual, que é a amplitude do espaço percebido pela visão. A perda da função visual pode ocorrer em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados, (WHO, 2017).

Uma grande parte da população considerada cega tem, na verdade, baixa visão e sendo, muitas vezes, capaz de usar a visão residual para realizar tarefas. O cego é aquele que perde totalmente a visão por causas diversas, desde doenças congênitas até os traumas oculares (BRASIL, 2008).

Então, é importante criar recursos que levem a pessoa cega a ter acesso a informação visual. Na verdade, pesquisas apontam que não nascemos enxergando. Não é um processo consciente, é preciso aprender a ver.

Para o vidente é impraticável imaginar o mundo sem forma visual e sem cor, pois as imagens e as cores estão presentes no nosso pensamento. Mesmo que os olhos estejam hermeticamente fechados, a memória visual não permite reproduzir as ações de uma pessoa cega. A consciência revela a nossa condição (vidente).

1.4 O PRINCÍPIO DA ESCOLARIZAÇÃO DO DEFICIENTE VISUAL

O direito à educação é inalienável e universal, pois ele prepara as pessoas com deficiência para o trabalho e para a obtenção de renda que lhes garantam viver com independência e dignidade (BRASIL, 2012).

Em 1646, surge na Itália a publicação do primeiro livro relatando a cegueira e suas implicações, repercutindo pela Europa, particularmente, na França e na Inglaterra. Em 1670, a instituição de cegos foi o tema de outra divulgação, escrito pelo Jesuíta Lana Pérsia. Já no século XVIII, surge um livro sobre o ensino da matemática para cegos.

Na verdade, o interesse pelos indivíduos cegos envolve muito mais os aspectos pertinentes ao seu conhecimento, do que o “eu” do indivíduo cego. Mas muitos dos cegos, que, na época, ressaltaram seus conhecimentos pertenciam a uma elite privilegiada, pois mesmo não tendo um ensino especializado, a sua posição social permitia obter a aprendizagem e ampliar as habilidades.

A educação do deficiente visual avança a partir do século XVIII e XIX, quando as ideias de Rousseau são concretizadas por Valentin Haüy. Rousseau realiza estudos acerca da natureza humana e, de forma objetiva, indica a importância do assunto e oferece métodos para a educação especial dos cegos (MACHADO, 2015). Os primeiros livros para deficientes visuais foram impressões com a técnica de letras em alto relevo. Apresentava uma leitura mais lenta, seguindo o formato das letras. Esse sistema apresentou uma complexidade no reconhecimento pelo tato. Foi nesse instituto que Louis Braille estudou e onde criou a escrita com seis pontos em relevo.

Louis Braille, nasceu em 4 de janeiro de 1809, na pequena cidade de *Couprvray*, em Paris. Ainda criança, brincando na oficina de seu pai, feriu o olho esquerdo causando hemorragia. O ferimento infeccionou e, logo depois, a infecção atingiu o outro olho provocando, assim, a cegueira total (MACHADO, 2015). Somente aos 10 anos de idade que Louis Braille começa a frequentar o Instituto Real dos Jovens Cegos em Paris, onde concluiu o seu estudo. O sistema Valentin Haüy era oral com poucos livros, o que permitiu a Louis Braille criar uma escrita mais simples.

No século XIX, Charles *Barbier*, capitão francês, elaborou um código militar que consistia num sistema de pontos em relevo usados para transmitir ordens militares no período de guerra. Consistia num sistema codificado de doze pontos em relevo e era superior ao das letras em relevo, todavia, ainda apresentava dificuldades as quais levaram a buscas de seu aprimoramento (LEMOS e CERQUEIRA, 2005). Louis Braille, ao tomar conhecimento do sistema criado por Barbier, estuda o código, decifra e faz as alterações que torna possível a comunicação entre os cegos. Sendo assim, o Sistema Braille utilizava seis pontos em relevo, disposto em duas colunas, possibilitando a formação de 63 símbolos diferentes que representam letras do alfabeto, acentuação e pontuação. (MACHADO, 2015).Consequentemente, essa criação abriu portas para os cegos (LEMOS e CERQUEIRA, 2005).

A princípio, as matrículas dos alunos cegos nas escolas eram na classe especial, podendo participar em algumas ocasiões nas classes comuns e em atividades estabelecidas. Esse tipo de organização escolar para educação dos alunos cegos permitiu um programa com atendimento itinerante, no qual o professor

especializado atendia este aluno individualmente ou em grupos pequenos, auxiliando-os de acordo com suas dificuldades (TURECK, 2003). Este serviço abriu a possibilidade de o aluno frequentar a escola do seu bairro e de o professor da sala de aula comum receber o apoio necessário (cf. SCHOLL, 1975; HEWARD; ORLANSKY, 1992).

1.5 A ESCOLARIZAÇÃO DA PESSOA CEGA NO BRASIL

No Brasil, a primeira preocupação oficial com a educação de pessoas cegas surgiu com o projeto lei apresentada na Assembléia Legislativa, pelo Deputado Cornélio Ferreira França, em 1835. O objetivo era oferecer o ensino das primeiras letras para cegos e surdos, na capital do império e nas capitais das províncias (SILVA *et al.*, 1986; FRANCO e DIAS, 1995). No século XIX, o imperador D. Pedro II baixa o Decreto nº 1428/1854 criando o Instituto Imperial dos Meninos Cegos, uma instituição nos moldes do Instituto Real dos Jovens Cegos (DORNELES, 2002; MACHADO, 2015).

José Alvarez de Azevedo, jovem cego brasileiro, que estudou na França com o professor Louis Braille por cerca de seis anos, e ao retornar ao Rio de Janeiro em 1850, trouxe com ele o Sistema Braille e os moldes da instituição francesa. Publicou artigos sobre a educação dos cegos e foi o primeiro professor do país a ensinar Braille (BORGES, 2009; RICHARDSON, 2009; MACHADO, 2015).

Em 17 de setembro de 1854, no Rio de Janeiro, o instituto de cegos foi inaugurado. Este instituto foi inspirado nos princípios do ideário iluminista e tinha o objetivo de incluir os seus alunos na sociedade brasileira, assim como, ensinar a ler e a escrever, transmitir o conhecimento da matemática e das ciências, alguns ofícios manuais e levar este aluno a crescer profissionalmente. Dessa forma, foi dado o primeiro passo concreto para garantir o direito à cidadania dos cegos no Brasil (MACHADO, 2015).

As crianças cegas, naquela época, estudavam em tempo integral nas instituições e longe do convívio da família e comunidade de origem (SÁ, 2011).

O Instituto Imperial dos Meninos Cegos teve como primeiro Diretor o Dr. José Francisco Xavier Sigaud (1854 – 1856), logo depois sucedido por Claudio Manoel da Costa (1856 – 1869). Este último convidou o jovem professor Benjamin Constante

para lecionar matemática e ciências naturais no Instituto (MACHADO, 2015). Benjamin Constant compreende que as dificuldades eram grandes para que os alunos cegos apreendessem os termos abstratos da ciência e a matemática. E ajusta o Sistema Braille de acordo com os conteúdos para auxiliar na aprendizagem. As novas perspectivas que trazia davam mais tranquilidade e segurança aos alunos cegos. Desta forma surge o primeiro material didático acessível no instituto.

Com a proclamação da República, a instituição mudou o nome para Instituto dos Meninos Cegos e, a seguir, para Instituto Nacional dos Cegos. O novo prédio foi inaugurado em fevereiro de 1891. Mas Benjamin Constant falece um mês antes em 22 de janeiro de 1891. A partir do decreto do governo republicano o Instituto Nacional dos Cegos é transformado em órgão central de articulação da educação dos cegos em todo território nacional e, com um novo nome, Instituto Benjamin Constant. Em 1934, o Instituto Benjamin Constant foi autorizado a ministrar o curso Ginásial, que, em 1946, foi nivelado ao Colégio Pedro II (MASINI, 2013).

Em 1926, foi inaugurado o Instituto São Rafael, em Belo Horizonte, a segunda escola para cegos no país; em 1929, foi criado o Instituto para Cegos Padre Chico, em São Paulo. Começa, então, a surgir escola para cegos em alguns estados brasileiros e todos seguiam o modelo pedagógico implantado no Instituto Benjamin Constant, no Rio de Janeiro. Em 1946, surge, em São Paulo, o primeiro curso de especialização de professores, a partir da Lei nº 16.392, de 02 de dezembro de 1946. No mesmo ano, é criada a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, atualmente Fundação Dorina Nowill, São Paulo, instituição para imprimir livros em caracteres Braille, gratuito e acessível para todos os cegos do país.

[...] A sociedade já reconhece que algum tipo de educação é necessário a esses sujeitos, mas parece que este direito – o de aprender e fazer cidadão – lhes está reservado somente em doses homeopáticas. (...) legitimam a inferioridade e a infantilização, acentuando a falta ou o defeito que passam a representar uma barreira ou um obstáculo intransponível. A deficiência visual, nesse sentido, para citar apenas um exemplo, aparece como um defeito generalizado que impede o indivíduo de desenvolver outras capacidades, como as de gestão, tomada de decisões, produção intelectual, enfim capacidades que distinguem o homem como um ser inteiro, não fragmentado (ROSS, 1998, p. 55-56).

Destaca-se que nas duas últimas décadas, houve avanços para a conquista de igualdade e direitos de cidadania para as pessoas com deficiência, instituição de lei e políticas de ação. Mas a entrada e a permanência do deficiente visual na escola caminham a passos lentos. Deduz-se que 1% da população com deficiência visual recebe algum tipo de atendimento educacional (FRANCO e DIAS, 2005).

1.6 AS DIRETRIZES E A INCLUSÃO DO DEFICIENTE VISUAL

As legislações de inclusão foram criadas diante de lutas e esforços vindas de toda a parte do mundo, como a Declaração de Salamanca (1994), Espanha, e a implantação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº. 9.394/96, que excluiu o uso da segregação destes indivíduos.

Conforme o Relatório sobre o Parecer CNE/CEB 17/2001 –“Diretrizes para a Educação Especial na Educação Básica” (BRASIL, 2001). O Brasil fez a opção pela construção de um sistema educacional inclusivo, ao concordar com a Declaração Mundial de Educação para Todos firmada em Jomtien, na Tailândia, em 1990. “a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais, em classes comuns, exige que a escola regular se organize de forma a oferecer possibilidades objetivas de aprendizagem, a todos os alunos, especialmente àqueles portadores de deficiências” (ROMAGNOLLI, 2008).

Destarte, as leis, decretos, resoluções e portarias ampliaram de forma significativa a inclusão do deficiente visual não só no convívio social, mas dentro da educação. Cabe, agora, à escola fazer a sua parte; a educação inclusiva já é uma realidade que deve fazer parte do processo ensino aprendizagem desse indivíduo. A filosofia de uma sociedade inclusiva tem como base reconhecer e valorizar a diversidade como uma característica inerente a formação de qualquer sociedade. Tendo como princípio, a visão ética dos Direitos Humanos, que aponta a necessidade de assegurar o acesso e a participação de todos, independentemente da sua deficiência. O Brasil considera que quase três milhões de crianças e jovens em idade escolar possuem necessidades educacionais específicas, mas constam

apenas cerca de 700 mil matrículas destes alunos nos diferentes níveis de ensino (BRASIL, 2006).

Segundo a Declaração de Salamanca:

[...] A escola inclusiva é o lugar onde todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possam ter, conhecendo e respondendo às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade a todos (1994,p.11).

Dessa maneira, a escola inclusiva deve se ajustar às necessidades educacionais do aluno com deficiência visual. Quando se faz a inclusão do aluno com deficiência visual no espaço escolar, firma a sua identidade, o direito de conviver com o outro e participa do processo pedagógico. É preciso superar as barreiras que dificultam o acolhimento do aluno deficiente visual no espaço escolar. Se isso não ocorrer, nada mudará no processo ensino-aprendizagem desse aluno (SÁ, 2009; TOMAZ e FRATARI, 2010).

É relevante perceber que o aluno com a deficiência visual interage, vivamente com o seu meio. Essa interação com o todo se estabelece a concepção histórico-cultural, destacada por Vygotsky. Este mesmo autor assinala que o indivíduo que apresenta uma deficiência visual apresenta um processo de compensação desta deficiência. Essa compensação é de caráter social e não biológico (BAZON, 2012). Portanto, a compensação social do deficiente visual ocorre com a sua relação com o vidente. Vygotsky (1997) afirma que a educação de crianças com deficiência não deve se diferenciar da educação de crianças normais.

Na verdade, o professor deve estar preparado para as mudanças que ocorrem na educação, pois ele é o facilitador do processo de acolhimento, integração e humanização. Segundo Maturana (2009):

[...] O educar se constitui no processo onde a criança ou o adulto convive com o outro, e, ao conviver com o outro, se transforma espontaneamente, de maneira que seu modo de viver se faz progressivamente mais congruente com o outro no espaço de convivência (MATURANA, 2009; p.29)

A inclusão do deficiente visual no contexto escolar precisa ser reformulada, pois as escolas não é apenas um local de acolhimento ou de passagem, mas um local onde tudo deve ter sentido (SILVEIRA, 2012). É essencial, para que haja a inclusão do deficiente visual no ensino regular, que o professor esteja capacitado para trabalhar na sala de aula e tenha conhecimento das necessidades e especificidades que este aluno está trazendo para o espaço escolar.

Oliveira e Leite (2000) afirmam que as particularidades individuais não determinam se um aluno deficiente visual possui ou não certa dificuldade escolar, mas sim o fato desse aluno deparar-se com uma escola que espera que ele se "encaixe" no processo educativo oferecido aos alunos com visão normal. Para a educação inclusiva, o foco da atenção não é a deficiência, mas sim, o aluno e o processo ensino aprendizagem, que precisa ser adequado às necessidades desse aluno (BRASIL, 2001).

Em face desse cenário, é preciso que os responsáveis pelas políticas educacionais do país se preocupem com as mudanças estruturais e funcionais da escola, com a capacitação dos professores e a ampliação do uso de materiais didáticos acessíveis como a escrita Braille, da reglete, da máquina Braille, do computador com impressora Braille e o sistema *Dosvox*, além de livros em braile e falado, lupas e letras ampliadas (MACHADO, 2015).

Assim sendo, o futuro da escola inclusiva depende de uma expansão rápida dos projetos que estão verdadeiramente imbuídos, no compromisso de transformar a escola, para se adequar aos novos tempos. Se hoje são experiências locais, as que estão demonstrando a viabilidade da inclusão, em escolas e redes de ensino brasileiras, estas experiências têm a força do óbvio e a clareza da simplicidade e só essas virtudes são suficientes para se antever o crescimento desse novo paradigma no sistema educacional (MANTOAN, 2002).

1.7 A PERCEPÇÃO TÁTIL NO DEFICIENTE VISUAL

De acordo com Ochaita e Rosa (1995):

[...]”A cegueira é um dos sentidos que traz consequências para o desenvolvimento e a aprendizagem, tornando-se necessário elaborar sistemas de ensino que transmitam, por vias alternativas, a informação que não pode ser obtida através dos olhos, pois os modelos de ensino estão voltados para a aprendizagem dos videntes” (Ochaita e Rosa, 1995, p. 183).

O deficiente visual passa por um processo de perdas nas suas ações automáticas e ao mesmo tempo uma maior atenção nas tarefas mais modesta da sua vida diária. A perda da visão conduz a um desdobramento para o deficiente visual de buscar outro canal sensorial para suprir a suas carências diárias. Essa forma de compensação leva a crer que a dificuldade da reorganização cognitiva do deficiente visual, é uma maneira de acompanhar o mundo do vidente. Ademais, a perda da visão permite que o deficiente visual perceba o mundo usando todos os sentidos que não a visão (tato, olfato, paladar, audição), o que não acontece com o vidente.

Kastrup (2007) afirma que uma pessoa cega possui, em função da ausência da visão, um melhor desempenho de sentidos como o tato e a audição. Vygotsky (1997), por sua vez, afirma que a melhora no desempenho dos demais sentidos não é uma dádiva divina, mas resulta de um processo de construção, onde se destacam os elementos sociais e culturais, dentre eles, a linguagem.

É por meio da linguagem e das percepções táteis e cinestésicas que podemos explicar seu desenvolvimento cognitivo, uma vez que a linguagem assume ainda mais uma função organizadora e planejadora, fundamental para o desenvolvimento humano (NUNES e LOMÔNACO, 2010).

Hatwell (2003) destaca que pesquisas atuais assinalam que a cegueira não modifica diretamente os limites sensoriais de acuidade, mas orienta a atenção para signos não visuais, além de melhorar os procedimentos exploratórios do tato e da audição. E para o dia a dia a pessoa cega deve aprender a dar atenção aos signos que chegam pela audição e pelo tato.

O tato para uma pessoa cega é de suma importância para a funcionalidade da sua vida prática e diária. O papel da audição também é importante para distinguir os estímulos e perceber obstáculos, tal como o fenômeno de ecolocalização, onde os pulsos dos sons emitidos refletem nos objetos alvo na forma de eco e podem ser interpretados pelo sistema auditivo da mesma forma como as ondas de luz refletidas são interpretadas pelo sistema visual (STEBBINS,1983).

A audição parece mais dependente da ordem sucessiva de apresentação dos estímulos que o tato, que pode criar, ele próprio, uma ordem de apreensão por meio da exploração com as mãos e os dedos (KASTRUP, 2007). O tato tem uma característica primordial que possibilita a pessoa cega ter um contato imediato com o objeto e perceber as peculiaridades existentes e, assim, viabilizar o seu deslocamento espacial. Para as pessoas cegas, o tato é o mais adequado dos sentidos porque oferece uma variação de ações como: tocar, segurar, alisar, agarrar, empurrar e muitas outras que auxiliam em informações e conhecimentos. A percepção tátil opera de modo sucessivo, passo a passo, explorando e construindo uma imagem do objeto por meio de fragmentos. Tais características fazem da percepção tátil um processo marcado por uma temporalidade mais lenta que a da visão (KASTRUP, 2015).

O campo perceptível do tato é muito restrito à sua capacidade cognitiva e é impulsionado por movimentos que envolvem dedos, mãos e braços. A consequência é um sistema tátil-cinestésico que reúne elementos perceptivos que geram movimentos interligados, gerando uma percepção háptica, que se percebe por fragmentos, aos pedaços, sempre sucessiva e por vezes parcial (KASTRUP, 2007).

A visão permite ao indivíduo que tenha uma percepção distal e global, enquanto o tato propicia a pessoa cega um conhecimento por partes e menos estruturado. O deslocamento do tato se dá de forma sucessiva, na qual conhecimento tátil é linear e a assimilação é mais lenta que pela visão. Dessa forma, o tato intensifica a atenção e a memória de trabalho, pois exige operações cognitivas de integração e síntese para chegar a construir uma representação unificada do objeto (KASTRUP, 2007).

Pesquisas assinalam que a percepção háptica em deficientes visuais está direcionada à identificação e ao reconhecimento de objetos, levando a

especificidades de materiais, como textura, peso e temperatura. Como assinala Ochaita e Rosa (1995).

[...] “O sistema sensorial mais importante que a pessoa cega possui para conhecer o mundo é o sistema háptico ou tato ativo. Portanto, todo o desenvolvimento da aprendizagem desse indivíduo ocorrerá com as percepções táteis e cinestésicas. Gibson diferencia o tato de duas formas: tato passivo é a recepção da informação de forma passiva e não intencional pela pele e pelos tecidos subjacentes, como: a sensação de calor causada por uma roupa. O tato ativo ou sistema háptico a busca de informação de modo intencional por meio do toque. Estão envolvidos não só pele e os tecidos subjacentes, mas os receptores dos músculos e dos tendões, de maneira que o sistema perceptivo háptico capta a informação articulatória motora e de equilíbrio” (p.183 – 197).

Lederman e Klatzky (1987) assinalam que, em razão de seu modo de exploração, o tato não tem bom desempenho na percepção espacial (forma, tamanho e cor), mas funciona com excelência na percepção de propriedades materiais. Mas o tato tem a possibilidade de reconhecer a forma de um objeto, mesmo com movimentos lentos em comparação com a visão. O tato pode atingir, para tarefas de reconhecimento, resultados bastante semelhantes (com exceção da cor), fazendo com que, em termos de produto final, a distinção entre tato e visão seja atenuada. Além disso, a percepção tátil envolve estímulos percebidos pela pele, movimentos dos dedos, mãos e braços, como possibilita perceber a posição de nosso corpo como um todo (KASTRUP, 2015).

O tato facilita a pessoa cega na articulação, propriocepção, movimento e ritmo. Outrossim, com o tato se percebe a forma, tamanho, espaço, textura, pressão, temperatura e vibração. Nota-se, que o tato é proficiente para objetos próximos, mas se estes objetos forem grandes ou estiverem distantes não é possível reconhecê-los ou obter informações conclusivas. Esse sistema perceptivo do tato e dos outros sentidos utilizados pela pessoa cega, não é mera compensação do órgão falho, mas envolve uma reestruturação biopsicossocial, que contribui para o acesso e recursos de informações (NUNES E LOMÔNACO, 2010).

[...] “Uma educação consistente e a aprendizagem significativa devem considerar a importância da integração sensorial e, somente por esse caminho próprio é que poderá conhecer o mundo, elaborar noções de conceito e, principalmente obter o desenvolvimento da autonomia e independência” (MEC-BRASIL, 2002, p. 44)

Portanto, no processo ensino e aprendizagem é fundamental para o aluno cego usar os sentidos para assimilar o conhecimento, assim como o tato auxilia o acesso à escrita e à leitura pelo sistema Braille. É importante que estimule todos os sentidos do aluno cego, criando mecanismo que valorize a percepção cinestésica para que possa estar envolvido efetivamente com o seu meio.

1.8 MATERIAS ACESSÍVEIS PARA O DEFICIENTE VISUAL

O uso de materiais didáticos escritos em Braille tem possibilitado ao aluno cego ter acesso a imagens ilustrativas, pedagógicas e artísticas. E muito dos conteúdos visuais figurativos e pictóricos de adaptação tátil tem contribuído muito para o conhecimento do aluno cego.

Os materiais acessíveis têm um papel importante para o aluno com deficiência visual, pois possibilita a aquisição de conhecimentos e estimula a sua percepção tátil, que para os videntes passam despercebidos “(...) os materiais acessíveis têm por função mediar a relação pedagógica de ensino-aprendizagem (BRAVIM, 2007)”.

A aplicação de recursos educacionais acessíveis possibilita uma aprendizagem significativa. Esse novo conhecimento impulsiona o aluno cego a uma aprendizagem diferenciada, com significados consistentes.

Nesse contexto, o conceito de materiais acessíveis para indivíduos com necessidades educacionais é muito específico devido às carências particularmente maiores, visto que devem ser fornecidas informações que enriquecerão seu acervo de conhecimentos, permitindo o mesmo nível de acesso aos conteúdos que aquela oferecida a outros indivíduos sem essas peculiaridades (CERQUEIRA e FERREIRA, 1996). Portanto, os materiais acessíveis devem oferecer aos deficientes visuais uma

aprendizagem significativa, pois desta forma haverá uma participação ativa e a integração com o meio e em que vive e, assim, ampliando a sua aprendizagem. Na aprendizagem significativa o aluno não é um ouvinte passivo. Pelo contrário, este aluno deve utilizar os significados que já internalizou, de forma substantiva e não casual, para poder captar os significados dos materiais educativos (MOREIRA, 2000).

O Decreto 7.611 de 17 de novembro de 2011 dispõe sobre a educação especial no seu parágrafo 4º, assegura que:

[...] A produção e a distribuição de recursos educacionais para a acessibilidade e aprendizagem incluem materiais didáticos e paradidáticos em Braille, áudio e Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, laptops com sintetizador de voz, software para comunicação alternativa e outras ajudas técnicas que possibilitam o acesso ao currículo, (BRASIL, 2011, p.2).

Para Cerqueira e Ferreira (1996), os materiais acessíveis são todos os recursos físicos que podem ser empregados por todas as disciplinas, sejam quais forem às técnicas ou métodos a serem trabalhados, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem dos alunos com deficiências visuais e baixa visão. Os recursos didáticos são classificados como:

- Naturais: elementos de existência real na natureza, como água, pedra, animais;
- Pedagógicos: flanelógrafo, cartaz, gravura, álbum seriado, slide, maquete;
- Tecnológico: rádio, gravador, televisão, computador, datashow;
- Culturais: biblioteca pública, museu, exposições.

Os materiais acessíveis podem ser utilizados para o ensino de alunos cegos e de baixa visão, desde que passem por modificações. Conforme sugere Sá et al (2007), existem alguns materiais acessíveis que são de grande utilidade para o ensino dos deficientes visuais:

- Cella braile: confeccionada com caixas de papelão, frascos de desodorantes e embalagem de ovos;
- Medidor: garrafas plásticas de água mineral cortadas, com capacidade para um litro e meio;

- Caixa de números: caixas de plástico ou de papelão contendo miniaturas. Como produzir: Colar na parte externa o numeral, em tinta, relevo e em escrita braile, a quantidade de objetos guardados no interior da caixa;
- Fita métrica adaptada: com marcações na forma de orifícios e pequenos recortes;
- Figuras geométricas em relevo: confeccionadas com emborrachado, papelão e outros;
- Calendário-mural: confeccionado em cartolina com cartelas móveis para o registro em tinta e em braile dos dias, meses e ano;
- Mural do tempo: cartaz com frases em escrita braile, em tinta e desenho em relevo expressando as condições do tempo em cada dia da semana;
- Baralho: adaptado com inscrição em braile do número e naipe;
- Dominó: adaptado com diferentes texturas de tecido;
- Jogo de dama: adaptado com velcro;
- Brincando com as frações: representação de frações utilizando embalagens de pizza e bandejas de isopor;
- Maquetes: a maneira de trabalhar as noções e os conceitos relacionados aos acidentes geográficos, ao sistema planetário e aos fenômenos da natureza;
- 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;
- Livro didático adaptado: os livros didáticos são ilustrados com desenhos, gráficos, cores, diagramas, fotos e outros recursos inacessíveis para os alunos com limitação visual;
- Dosvox: sistema operacional 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*: é um software brasileiro desenvolvido pela *micropower*, em São Paulo, concebido para operar com os utilitários e as ferramentas do ambiente *windows*.

Ademais, existem outros materiais acessíveis que são de suma importância para educação dos alunos cegos e de baixa visão: Reglete, Punção, Bengala longa e dobrável, Mapas em relevo, Máquina de datilografia Braille, Máquina *thermoform*, Computador, Impressora braile, Relógio braile ou sonoro, braile falado, como também, o gravador scanner, calculadora sonora, sólidos geométricos, modelos de tronco humano desmontável e outros modelos anatômicos e materiais de desenho adaptado (régua, transferidor, esquadro).

Os alunos com baixa visão não fazem uso de alguns materiais didáticos específicos que os alunos cegos se beneficiam. Esses materiais, normalmente, são divididos em dois grupos: *recursos ópticos* – que inclui o uso de uma ou mais lentes que se antepõem entre o olho e o objeto. Tem aqueles para longe: telescópios, telelupas e lunetas; e aqueles para perto: óculos bifocais, lentes esferoprismáticas, lentes monofocais esféricas, sistemas telemicroscópicos e lupas manuais e de apoio. E os *recursos não ópticos* – não envolvem lentes. Mas o uso de materiais depende das condições do ambiente: canetas ponta porosa para fazer ampliações e contornos (tipo pincel atômico), papel com pauta dupla, aumento do contraste para aproveitamento da visão residual, uso de cores contrastantes como; preto/branco ou amarelo, giz branco em quadro verde. O aluno de baixa visão precisa que a iluminação do ambiente seja controlada; focos luminosos para a leitura, lupa eletrônica, ampliação dos textos, xerocópias com alto contraste, ampliação de fontes no computador, sistema de circuito fechado de televisão, gravador e computador (notebook) equipado com Dosvox⁴⁴, Virtual Visions⁴⁵ e jogos pedagógicos (MACHADO, 2015).

A utilização de materiais acessíveis tecnológicos, equipamentos e jogos pedagógicos contribuem com uma aprendizagem prazerosa e motivadora em um ambiente de cooperação e respeito às diferenças. Havendo um estímulo criativo, é possível selecionar, confeccionar ou adaptar materiais inclusivos e de uso exclusivos. A confecção de materiais acessíveis deve levar em conta algumas normas em relação à percepção tátil, pois a mesma não deve se comparada com a visão. Para os cegos as imagens mentais ocorrem por etapas. É importante estar atento a confecção de materiais acessíveis para os alunos cegos e de baixa visão, seguindo os seguintes critérios (Aquino *et al*, 2010):

- Ampliação de objetos pequenos para percepção de detalhes, mas não muito grandes para que se tenha a noção do todo;
- Possuir diferentes texturas para destacar as partes;
- Ser o mais fiel possível ao original;
- Ser confeccionado com materiais seguros.

Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), na confecção e aplicação de materiais acessíveis para alunos com deficiências visuais, deve se levar em conta alguns critérios para que a sua eficiência seja alcançada:

- Tamanho: os materiais devem ser confeccionados em tamanho adequado, pois materiais pequenos demais não sobressaem os detalhes e o exagero no tamanho se perde a sua totalidade;
- Significação Tátil: o material precisa ter um relevo perceptível e com diferentes texturas para destacar as partes do todo. Acentuando os contrastes: liso/áspero, fino/espesso para distinguir as partes;
- Aceitação: o material não deve provocar rejeição ao manuseio, ferindo ou irritando a pele ou provocando reações desagradáveis;
- Estimulação Visual: o material com cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional do aluno com baixa visão;
- Fidelidade: o material precisa ser o mais exato possível em relação ao modelo original;
- Facilidade no Manuseio: os materiais devem ser simples e fáceis de manusear, proporcionando a prática na manipulação;
- Resistência: a confecção deve ser com materiais que não se estraguem com facilidade;
- Segurança: os materiais não devem oferecer perigo para os alunos.

Os materiais acessíveis no ato de sua aplicação devem, sempre que possível, ser acompanhados de explicações verbais objetivas.

Portanto, é de sumo valor a aplicabilidade dos materiais acessíveis para a inclusão escolar dos alunos cegos e de baixa visão.

[...] O uso de materiais acessíveis é fundamental na apropriação de conceitos, sendo que, ao se tratar de alunos com deficiência visual, estes materiais precisam estar adaptados às suas necessidades perceptuais. Desta forma, o professor com o uso desses materiais específicos, precisa elaborar estratégias pedagógicas para favorecer o desenvolvimento do aluno com deficiência visual e, assim como o aluno vidente, dessa forma, ela possa obter sucesso escolar, sendo este um dos desafios da inclusão, (VAZ *et al*, 2012, p,89).

É interessante ressaltar que há elementos e/ou objetos que, devido ao seu tamanho original, à distância, à localização ficam inviáveis de se tocar. Portanto, o uso de materiais acessíveis bidimensionais e tridimensionais possibilita ao aluno com deficiência visual a ter noções de conceitos referentes a objetos que só o vidente tem conhecimento. O uso de materiais acessíveis bidimensionais e tridimensionais permite que o aluno cego e de baixa visão supere as barreiras da linguagem visual presentes nas áreas de Ciências e Biotecnologia (SANTOS e MANGA, 2009). Segundo Delou *et al* (2011), apesar da imensa relevância dos modelos táteis bidimensionais e tridimensionais no processo ensino aprendizagem dos deficientes visuais, o seu uso ainda é restrito e a quantidade de pesquisas sobre os materiais acessíveis são muito pequenos. Atualmente, existem impressoras modernas que permitem a criação de desenhos em relevo bidimensional no papel microcapsulado e modelos táteis em relevo feitos em plástico termoformado ou papel microcapsulado, que permitem construir modelos concretos para o ensino de Biologia (BATISTA, 2010).

Dümpel (2011) sugere a utilização de materiais concretos para a criação de estruturas celulares. Por exemplo, as organelas podem ser em material sintético do tipo E.V.A. 70 (Espuma Vinílica Acetinada), que devem ser identificadas por escrita *Braille* para facilitar o uso pelo aluno deficiente visual. Para esses, os modelos concretos podem ser utilizados junto com as pranchas termoformadas e para os alunos videntes, pode-se apresentar juntamente com os desenhos do livro didático.

Os modelos tridimensionais podem reproduzir as representações do objeto em maquetes de biscuit ou argila. São recursos acessíveis que aumentam a compreensão dos temas de Biociências, reduzindo o nível de abstração através da aprendizagem tátil (Cardeal, 2009; IBC, 2012).

O tamanho dos materiais, a legenda em escrita braile e a textura são os quesitos táteis mais explorados pelos deficientes visuais. Na produção dos modelos acessíveis será necessário o uso de texturas bastante diferenciadas para incrementar a percepção tátil (AQUINO et al., 2010; SANTOS e MANGA, 2009).

Conforme Santos e Manga afirmam (2009), os modelos coloridos contrastantes (amarelo/preto) ampliam a compreensão e assimilação do conteúdo científico por alunos de baixa visão, além de promover o estímulo visual.

Segundo Orlando (2009) e Camargo & Nardi (2006), a falta da visão dificulta a compreensão de assuntos abstratos e microscópicos, como os temas da área da Biologia e essa dificuldade pode ser compensada pela manipulação tátil de modelos didáticos, que se mostrem eficazes no ensino de Ciências (Santos e Manga, 2009).

Sobre o uso dos modelos táteis em sala de aula, Aquino *et all.* (2010), afirmam que a apresentação dos modelos deve ser acompanhada de explicações verbais, claras e objetivas, seguidas pela introdução aos conceitos, correlacionando-os ao cotidiano do deficiente visual (IBC, 2012).

Dentro desse contexto, é essencial reconhecer não só os materiais acessíveis na inclusão dos deficientes visuais, mas também, um novo recurso digital que vem também trazendo a sua contribuição - a tecnologia assistiva. Essa inclusão digital tem diminuído as desigualdades sociais, proporcionando a mobilidade e a autonomia dos deficientes visuais. Tanto os materiais acessíveis, como os recursos digitais são subsídios na aprendizagem, na integração, no processo educacional, social e cultural, permitindo, assim, uma melhor qualidade de vida para os deficientes visuais. Segundo Bruno e Mota (2001), “o grande avanço tecnológico verificado nos últimos anos vem proporcionando recursos valiosos ao processo de ensino-aprendizagem na educação de deficientes visuais, sobretudo, com a utilização de equipamentos de informática”.

1.9 A Arte e Ciências

“A ciência descreve as coisas como são; a arte, como são sentidas, como se sente que são.”

Fernando Pessoa

Na busca de se definir a Arte de maneira objetiva nos deparamos com uma variação expressiva de conceitos leva a reflexão de o quanto é complexo, abstrato e delicado, porque na verdade a Arte está inserida no próprio indivíduo, na sua história, na cultura, no conhecimento, na sua forma de conhecer. Ela está no tempo e no espaço. A Arte é a capacidade do homem de criar e expressar-se, transmitindo ideias, sensações e sentimentos através da manipulação de materiais e meios diversos. Está na subjetividade e nas indefinições e é impossível definir de forma precisa e concreta. Mas não se pode negar que é parte de um processo da criação e de criações e manifestações expressivas de caráter estético, único, singular e eficiente, agregador dos aspectos racionais e criativos do ser humano em um único ato (CRISTIANO, 2010).

É essencial que a Arte se faça presente na vida do ser humano para que se desenvolva de forma plena e consciente o seu percurso Histórico. Segundo Buoro (1998), a Arte se faz presente desde as primeiras manifestações de que se tem conhecimento, como linguagem, produto da relação homem/mundo. O processo de manifestação da arte nos primórdios conduz o indivíduo a uma forma de organização, transformando a experiência de vida em um agente condutor de conhecimento que aparece por meio de sentimentos, percepções e imaginação. Ela é uma possibilidade de criar sentidos ao já posto, de transcender a realidade, abrindo frestas para imaginação criadora (CRISTIANO *apud* PEREIRA, 2008).

Portanto, a Arte Visual oferece várias especificidades, procurando na (re)construção e (re)significação esse Ser sensível que é o aluno, sendo um elo entre a aprendizagem artística e a vivência estética.

[...] Se a Arte é produção sensível, se é relação de sensibilidade com a existência e com experiências humanas capaz de gerar um conhecimento de natureza diverso daquele que a ciência propõe, é na valorização dessa sensibilidade, na tentativa de desenvolvê-la no mundo e para o mundo desenvolvê-la, que poderemos contribuir de forma inegável com um projeto educacional no qual o ensino da arte desempenhe um papel preponderante e não apenas participe como coadjuvante (BUORO, 2002 *apud* CRISTIANO, 2010, p. 41).

Assim sendo, é de suma importância o ensino da Arte na formação do indivíduo, pois o leva a uma compreensão sensível cognitiva da forma artística, acentua o seu lado estético, o perceptivo, o sentir, o transformar, o criar e o conhecer, havendo assim, uma flexibilidade na aprendizagem. É por meio dela que compreendemos a humanidade.

[...] A educação em Arte propicia o desenvolvimento do pensamento artístico e da percepção estética, que caracterizam um modo próprio de ordenar e dar sentido à experiência humana: o aluno desenvolve sua sensibilidade, percepção e imaginação, tanto ao realizar formas artísticas quanto na ação de apreciar e conhecer as formas produzidas por ele e pelos colegas, pela natureza e nas diferentes culturas. Esta área também favorece ao aluno relacionar-se criadoramente com as outras disciplinas do currículo (BRASIL, 1997, p.19).

Portanto, dentro desta perspectiva curricular, a Arte pode estabelecer uma relação interdisciplinar com quaisquer disciplinas e, no momento uma delas é a Biociências. A arte nos mostra quem é esse ser humano e o significado da sua existência. Assim, como a Arte está presente nos primórdios da humanidade, a Ciência também se fez presente na relação Homem/Natureza. Durante toda a história da civilização a Arte e a Ciência sempre contribuíram para o desenvolvimento da humanidade. Enquanto a Ciência era capaz de contribuir para o conhecimento humano a Arte contribuía para o campo das formas e da sensibilidade, com ênfase no estético (BUORO, 1998). Na verdade, tanto a Arte quanto a Ciência estão ligadas a compreensão do mundo. Sendo que na Ciência prevalece a análise, a pesquisa e o raciocínio lógico, com um *toque* de imaginação, pois procura o que ninguém ainda sabe e com isso usa a criatividade para fundamentar as suas hipóteses (OLIVEIRA e GARCEZ, 2002). A forma de

compreender e representar a vida e as expressões artísticas está interligado com as descobertas e invenções científicas.

A Arte pode possibilitar uma conexão em todos os espaços da educação, levando em conta a totalidade do ser e de perceber a relação da Arte na educação como forma de conhecimento essencial, assim como a Ciência. O encontro da Arte e da Ciência dentro do processo pedagógico converge de forma direta para a educação científica da população (JORGE, 2010).

E assim, a Arte através de estratégias de sensibilização estimula a criatividade e a imaginação do indivíduo. O nosso grande artista Leonardo Vinci dizia que para se ter uma mente completa é importante estudar a arte da ciência, e a ciência da arte, na verdade, tanto a ciência quanto a arte estão integrados a tudo que está a nossa volta, basta ver e perceber tudo".

[...] A integração deve ocorrer como produto de uma aprendizagem completa, mais com pessoas do que com conteúdo, como um processo interno de compreensão do que ocorre no aprendiz, como uma abertura para novas possibilidades, (In: FAZENDA, 2002, p. 85 *apud* CRISTIANO).

Dentro dessa concepção, a Arte ultrapassa o marco da disciplinaridade e como um elemento expressivo, se integra totalmente de forma interdisciplinar com a Ciência, levando o indivíduo a uma completa compreensão da *natureza*.

1.10 O Deficiente Visual no Contexto das Artes Visuais

A Arte Visual é a forma como ela é apreciada. A Arte recebe a designação Visual por representar formas visuais que envolvem *cor e forma* e tem a *visão* como elemento principal para a percepção e avaliação dessas formas. A Arte Visual carrega a beleza estética, a criatividade do ser humano, criando obras agradáveis aos olhos. Isso significa que dentro da aprendizagem de deficientes visuais o ensino de Artes merece uma reflexão que possibilite a participação desse aluno nas atividades artísticas. A Arte está inserida como componente curricular obrigatório pela LDBN 9394/96, oferecendo o contato com a cultura local, autoconhecimento e a valorização das expressões artísticas, assim como, uma maior visão do mundo e o respeito às diferenças (TOMAZ e FRATARI *apud* GUADAGNINI, 2016).

Pesquisas apontam iniciativas que dão acesso ao deficiente visual ao mundo das Artes porque a Arte não é apenas visual, então, ela é acessível ao cego.

É importante está atento que para se fazer participativo na Arte, o deficiente visual não precisa centrar o seu conhecimento apenas no ato do *ver*, mas no sentir e perceber, pois, uma abordagem multissensorial, é capaz de responder a diversos desafios impostos pela falta da visão (TOMAZ E FRATARI, 2010).

[...] Partindo do princípio de que se deve proporcionar aos alunos com deficiência visual recursos de expressão plástica através de propostas, de procedimentos ou técnicas, que não lhes tragam inibições de qualquer ordem, vale assinalar a necessidade de evitar os processos que levam à expressão plástica, a partir da compreensão de impressões visuais – as experiências táteis do cego não podem ser transformadas em impressos ópticas (BRASIL, 2006, p.160).

Mediante os elementos peculiares, a Arte possibilita o entendimento na criação de conceitos e contribui para auto expressão, auto afirmação e conhecimento. O deficiente visual deixa de ser um contemplador passivo e participa da experiência estética. Para tanto, a Arte se vale de elementos de visualidade como a superfície, o espaço, o volume, o ponto, as linhas, a forma, as texturas, as cores, a luz. Assim,

como também, os materiais como argila, massas de modelar, materiais recicláveis e de outros gêneros auxiliam na criação de objetos tridimensionais, que permitirá ao deficiente visual perceber e conhecer formas côncavas, convexas, vértices, arestas, faces e outras modalidades tridimensionais.

Esses elementos aplicados com materiais e técnicas específicas traduzem expressividades e significados que oferecem múltiplas criações compositivas que são essenciais no processo de ensino-aprendizagem desses indivíduos. Com esses recursos visuais a Arte possibilita a criação de obras em alto relevo, com produções bidimensionais. É mais uma forma de dar acesso ao deficiente visual às obras de Arte.

Dessa forma a Arte não se restringe à visualidade e tampouco a falta da visão inviabiliza, necessariamente, o acesso à beleza artística (OLIVEIRA, 1998). A Arte no seu fazer, permite que este indivíduo manifeste seus desejos, sentimentos e sua personalidade, desenvolvendo as capacidades perceptivas e cognitivas, levando-o a conhecer, a relacionar, a crescer, a se expressar e a tornar-se um ser atuante.

É nesse sentido que podemos vislumbrar toda a importância que a compreensão da Arte pode ter na educação do aluno *vidente e não vidente*. A Arte ocupa seu espaço no ensino e na aprendizagem desses alunos de forma significativa como qualquer outra disciplina.

Já dizia Fernando Pessoa: *“O binômio de Newton é tão belo como a Vênus de Milo”*. E o inverso também é verdadeiro: (...) *“a Vênus de Milo é tão importante para a história do conhecimento e desenvolvimento humano quanto o binômio de Newton”* (BUORO, 1998, p.33).

1.11 Ensino de Biologia

O ensino de Biologia traz uma grande compreensão acerca das noções de meio ambiente, formação da Biosfera, relações existentes entre seres vivos e não vivos e, principalmente, fomenta discussões que nos permitem entender o universo do ponto de vista das Ciências que buscam sua legitimação no próprio objeto de estudo.

De acordo com Krasilchik (2004) os objetivos do ensino de Biologia seriam: aprender conceitos básicos da vida, analisar o processo de pesquisa científica e analisar as implicações sociais da ciência e da tecnologia. Ainda de acordo com a autora “a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito”.

O ensino de Ciências e Biologia deve reconhecer a real possibilidade de entender o conhecimento científico e a sua importância na formação dos discentes, uma vez que ele contribui efetivamente para a ampliação da capacidade de compreensão e atuação no mundo em que vivemos. Nesta perspectiva, é necessário que o ensino vise uma aprendizagem de caráter inovador, contextualizado, questionador, crítico, ético, reflexivo, aplicável interdisciplinar e integrado à comunidade e à escola (BIZZO, 2007).

Para o ensino de Biologia é importante que os alunos confrontem experimentos de caráter investigativo e diante de fenômenos de estudo, expor suas próprias concepções. É fundamental que o aluno consiga propor uma explicação e confrontá-la com o conhecimento científico estabelecido, gerando um conflito cognitivo, um dos motivos da evolução conceitual (LEPIENSKI; PINHO, 2011). A importância da experimentação no ensino de Biologia é praticamente inquestionável (MOREIRA; DINIZ, 2003) e em geral, os professores parecem compartilhar essa ideia.

O ensino de Ciências e Biologia devem partir da concepção de que as realidades oferecem dados para que se tenha um material concreto para uma investigação. As teorias utópicas e os experimentos ilusórios ficaram em um passado remoto diante da necessidade da incorporação de uma prática real e

eficientemente estabelecida para instigar o aluno e fazê-lo se interessar pela aprendizagem das Ciências (MOREIRA; DINIZ, 2003).

Apesar dos constantes avanços da ciência e das tecnologias observa-se que o ensino permanece ainda, na maioria das escolas, restrito às aulas expositivas com mínima participação dos alunos. O docente não dispõe de recursos a serem utilizados para significar o ensino e promover maior participação dos alunos. A práxis pedagógica é restrita ao uso do livro didático explorado por meio de aulas expositivas e de modo tradicional. A utilização de outras modalidades didáticas se dá por iniciativas esporádicas de alguns docentes (PEREIRA et al., 2013).

Para Mizukami (1986) o ensino tradicional é baseado na memorização de conceitos, definições, e também no acúmulo de informações das mais simples as mais complexas, ou seja, os conteúdos são apresentados de forma fracionada, iniciando pela explicação da célula, que forma tecidos, que forma o órgão, que forma o sistema, que forma um organismo.

Embora a Biologia possua muitos termos e conceitos científico que podem proporcionar um processo de ensino aprendizagem interessante, quando relacionada ao cotidiano do estudante, isto não se verifica numa atuação mais tradicional, a qual privilegia um ensino estático e não há organização de uma rede de conceitos. (KRASILCHIK, 2004; SANTOS, 2008).

A célula é a unidade estrutural e funcional dos seres vivos e para entendê-la como tal é preciso conhecer sua dinâmica e compreender a complexidade dos processos metabólicos e estruturais (SONCINI e CASTILHO JR.,1991). A Biologia Celular, um dos conteúdos do ensino de Biologia, representa um conhecimento fundamental para se entender os seres vivos, as suas funções e complexidade, além disso, permite ao discente fazer associações com as outras disciplinas do curso de Ciências Biológicas. Morandini e Bellinello (1999) relatam que a Biologia Celular, anteriormente denominada citologia, se consolidou a partir da invenção do microscópio, que permitiu estudar as células, seus tipos, estruturas e funções. Linhares e Taschetto (2011), afirmam que pelo fato da célula ter dimensões microscópicas, ao abordar o ensino de citologia, faz-se necessário propor diferentes formas de apresentação do conteúdo, levando o aluno a gostar, se interessar e reconhecer a importância para o entendimento da vida.

O estudo da célula envolve a memorização de uma série de nomes, além da compreensão do funcionamento de cada organela, mas o que torna difícil é a dimensão celular que a faz abstrata para os alunos. Justamente por ser a célula uma unidade fundamental, a base para a formação dos seres vivos, que esse projeto se preocupou em criar recursos didáticos que facilitem a relação entre o tema e as dificuldades dos alunos em aprendê-la de forma autônoma.

Os seres humanos sempre foram acometidos por doenças que causaram inúmeras mortes. A falta de conhecimento e o medo faziam com que as patologias fossem tratadas com misticismos, pois era evidente que se tratava do sobrenatural (Camargo, 2003).

Até hoje a humanidade permanece susceptível a uma ameaça microscópica, que permaneceu desconhecida por longos períodos e significou uma verdadeira ameaça a espécie humana e que nos mantém vigilantes até os dias atuais – os microrganismos patogênicos (Zimmerman e Zimmerman, 2003).

Segundo registros, Tucídides, um historiador grego citou o conceito de imunidade relacionado à doença há pelo menos cinco séculos a.C. Silverstein(2009).

Desde cedo ouvimos que não se devem pôr as mãos sujas na boca, que a vacina é para o nosso bem, dentre outras situações, e muitas vezes não nos é explicado à razão para tal abordagem. *Vivenciamos na prática a importância do sistema imunológico, mas sem sabermos do que se trata.*

Considerando que a Imunologia é uma subárea da Biologia que trabalha com “(...) respostas imunes em seu sentido mais amplo e de eventos celulares e moleculares que ocorrem após um organismo encontrar microrganismos e outras macromoléculas estranhas” (ABBAS, 2015), além de conceitos que exigem a abstração do discente para compreendê-la plenamente, visto que acontecem em escala microscópica e molecular, impossibilitando o processo de visualização, através de vias convencionais do pensamento científico.

De acordo com Abbas (2015), anticorpos são glicoproteínas plasmáticas circulantes do tipo das gamaglobulinas, que, por isso, são chamadas de imunoglobulinas (Ig). Cada uma interage com o determinante antigênico que promoveu sua formação. Os anticorpos são secretados pelos plasmócitos que

surgem pela proliferação e diferenciação de linfócitos B, que são células do sistema imunológico.

Duas características importantes dos anticorpos são: a) *combinar especificamente com o epítopo* que ele reconhece e, então, provoca o aparecimento de sinais químicos indicando a presença do invasor aos outros componentes do sistema imunitário e, sua b) *diversidade* que encontra o desafio de um vasto conjunto de estruturas antigênicas no meio ambiente (ABBAS, 2015).

Suas principais atividades são *aglutinar microrganismos*, facilitando sua fagocitose; *precipitação de moléculas estranhas*, como as toxinas, tornando-as inócuas; os antígenos ligados aos anticorpos IgG ou IgM *ativam o complemento*, um grupo de proteínas do plasma sanguíneo que causam a lise (rotura) de microrganismos; uma vez ativado, o complemento estimula a fagocitose de patógenos; passagem placentária; etc.

Na espécie humana há cinco classes principais de Ig:

IgG – é a Ig de maior concentração do plasma sanguínea. Há quatro subclasses: IgG1, IgG2, IgG3 e IgG4. Esta imunoglobulina atravessa a barreira placentária humana e penetra no sangue fetal, contribuindo para a defesa imunitária do recém-nato.

- IgA – é uma molécula que aparece em pequena quantidade no sangue. É o principal anticorpo encontrado na lágrima, leite, saliva, nas secreções nasal, bronquial, do intestino delgado, da próstata e no líquido vaginal. A IgA normalmente existe no soro, tanto na forma de *monômero* como na forma de *dímero*.
- IgM – é uma Ig que existe sob a forma de pentâmero. É a Ig que predomina no início da resposta imunitária. Junto com a IgD, é a principal Ig encontrada na superfície dos linfócitos B, onde funcionam como receptores para antígenos específicos.
- IgD – é a molécula cuja função ainda não foi determinada e há relatos de atividade de anticorpo para antígenos como proteínas do leite; toxóide diftérico. Existe no plasma em concentração muito baixa e na forma de *monômero*. Juntamente com a IgM, está presente na membrana dos linfócitos B e participa da diferenciação dessas células.

- IgE – é uma molécula que geralmente ocorre sob a forma de monômero e tem afinidade para receptores localizados na membrana dos mastócitos e basófilos. A reação alérgica é mediada pela atividade dessa molécula e pode, também, ter importante papel na defesa contra infecções parasitárias.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Produzir recursos didáticos táteis para facilitar o processo de ensino-aprendizagem na área da Biologia para estudantes com deficiência visual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Pesquisar materiais de artes visuais para a confecção dos recursos didáticos táteis;
- Confeccionar materiais didáticos táteis sobre o tema de Imunologia para facilitar o processo de ensino-aprendizagem sobre antígenos e anticorpos;
- Avaliar o uso de recursos didáticos táteis com os alunos videntes e com deficiência visual;
- Confeccionar uma apostila em Braille como material de apoio para o tema de Imunologia.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi permeada pela metodologia pautada na visão crítica dos conteúdos, que busca soluções criadas a partir de problemas oriundos de situações do cotidiano na área de ensino de Biologia, bem como o desenvolvimento de competências e habilidades, imprescindíveis para a produção de conhecimento. Também se utilizou a pesquisa-ação baseada na autorreflexão de uma prática pedagógica inclusiva (KEMMIS & MC TAGGART, 1988).

O projeto de pesquisa foi submetido para análise na Plataforma Brasil que considerou o mesmo como projeto de extensão. Também foi submetido à análise da Diretoria relacionada aos assuntos educacionais da FAETEC que autorizou a pesquisa. A partir daí teve o início da fase de testes do produto na escola técnica FAETEC – Marechal Hermes – RJ. Foram solicitados o preenchimento e as assinaturas dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido aos professores participantes da pesquisa e aos representantes legais dos alunos. Também foram solicitados o preenchimento e as assinaturas dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido aos alunos. Dessa forma, respeitou-se o disposto na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Durante todas as etapas, foram asseguradas a confidencialidade, a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização de informações em prejuízo dos envolvidos. No decorrer de todas as etapas foram observados fundamentos éticos e respeitada a autonomia dos participantes, assegurando a vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa.

Para atingirmos o primeiro objetivo foram pesquisados vários materiais de Artes Visuais, como: argila, massa de modelar, gesso, papel marchê, massa de *biscuit* e outros recursos, no intuito alcançar um material plástico que melhor adéqua-se aos modelos que seriam confeccionados. No final da pesquisa, foi escolhida a massa de *biscuit*, pois é um material atóxico, não alérgico e que não traz risco à saúde.

3.1 A CONFECÇÃO DOS MATERIAIS TÁTEIS TRIDIMENSIONAIS

A confecção dos modelos didáticos iniciou-se a partir de uma pesquisa na internet em busca de uma imagem esquemática de “Moléculas de Anticorpos”. A partir do esquema das Moléculas de Anticorpos retirado da internet foi realizado um desenho a “mão livre”, por uma aluna do terceiro ano do curso técnico em Contabilidade da Unidade Escolar ETEOT, Marechal Hermes. O desenho definiu a proporcionalidade que seria empregada nos modelos a serem confeccionados.

Em seguida, com o auxílio dos desenhos, iniciou-se a confecção dos modelos tridimensionais com a massa de modelar de *biscuit*. Na confecção das Moléculas de Anticorpos foi utilizado o instrumento *ejetor* que é usado pelos artesãos que trabalham com a massa de *biscuit*. Esse instrumento permitiu que os modelos ficassem na mesma proporção.

Os modelos tridimensionais confeccionados possuem texturas, cores, relevos e tamanhos adequados para o manuseio tátil dos alunos cegos e de baixa visão, como também, para alunos videntes. Os modelos seguiram os critérios de Cerqueira e Ferreira (1996), para alcançar a eficiência desejada, tais como: fidelidade ao modelo original, aceitação evitando a rejeição ao manuseio, resistência e segurança. Para a concepção de alguns modelos foram utilizados outros materiais como arame fino, parafuso, cola artesanal e placa transparente de acrílico.

Esses modelos tridimensionais vão permitir que os alunos cegos, de baixa visão e também os videntes, possam ter conhecimento de um conteúdo da área de Biologia que só pode ser visto através do microscópio.

A aplicação das texturas ocorreu enquanto os modelos ainda estavam úmidos. À priori, optou-se por uma textura em relevos, pois ficaria mais econômico e prático, dando um acabamento harmonioso nos modelos. Para a aplicação dessas texturas, foram utilizados os moldes do *ejetor*. Nos modelos dos Antígenos, as texturas foram feitas a mão livre, aplicando linhas em direções diferentes. Na pintura dos modelos foi utilizada tinta de tecido que é não tóxica, de secagem rápida e de durabilidade.

3.2 A APLICAÇÃO DOS MATERIAIS TÁTEIS TRIDIMENSIONAIS

A avaliação dos modelos tridimensionais teve como finalidade a validação destes recursos didáticos para alunos videntes e não videntes. Portanto, a avaliação dos modelos tridimensionais foi realizada inicialmente na unidade escolar ETEOT pelos alunos videntes do 3º ano do curso Técnico de Análises Clínicas. Essa avaliação ocorreu em duas etapas: na primeira etapa, os alunos estavam com os olhos vendados para a validação do material didático, cujo tema haviam estudado no 2º ano, através de desenhos esquematizados no quadro em sala de aula pelo professor. Na segunda etapa, os alunos retiraram a venda dos olhos e visualizaram os modelos tridimensionais e analisaram, novamente, cada modelo.

Os modelos tridimensionais também foram testados por alunos do ensino fundamental da rede FAETEC do campus Quintino, em uma turma de videntes e não videntes. Nesta avaliação se fez presente a professora de Biologia da turma que atuou como mediadora. Além disso, a professora da sala de recursos multifuncionais, que é deficiente visual, participou do processo de avaliação dos modelos.

3.3 A CONFECÇÃO DA APOSTILA EM BRAILLE

Os modelos táteis tridimensionais foram acompanhados por uma apostila que foi confeccionada por uma Impressora em Braille. Para a confecção da apostila em Braille foi utilizada uma apostila “modelo”. Que foi montada a partir de uma cópia fotográfica dos modelos táteis confeccionados. Os conceitos dos modelos foram retirados do livro *Série Carne e Osso-Imunologia*, de Helbert, M., Editora Elsevier, Rio de Janeiro, 2007. A apostila “modelo” consta de capa ilustrativa com o título: “BioArte- Confeção de Moléculas de Anticorpos para o Ensino de Biologia”, e nove páginas, contando com a referência bibliográfica. A simplicidade da apostila “modelo” vem de encontro a facilitar a confecção da apostila em Braille. Portanto, com este recurso em Braille o aluno cego reconhece e entende melhor os modelos táteis tridimensionais que está sendo manuseado. Para facilitar o reconhecimento das páginas posteriores, há no final de cada página, uma referência do conteúdo da página seguinte.

A Impressora em Braille trabalha com sistema de pontos para a colocação de textos e desenhos. Utiliza o papel offset com 120 g que é mais apropriado para este tipo de impressão. A apostila em Braille é em tamanho A4. Os modelos estão representados em cada página, em relevo, com as suas respectivas classificações dentro do sistema de imunológico. Essa apostila em Braille beneficiará o aluno cego no uso dos modelos táteis tridimensionais nas aulas de Biologia, visto que, os alunos videntes usam o livro didático para o entendimento dos modelos táteis tridimensionais. Portanto, o uso dessa ferramenta didática facilita o ensino e aprendizagem do aluno cego em razão de que, os conceitos apresentados em sala de aula estão sempre voltados para o mundo dos videntes.

Esse material didático em Braille foi confeccionado por uma associação de cegos – *Urece*, sem fins lucrativos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 OS MATERIAIS ACESSÍVEIS CONFECCIONADOS

Buscando superar as dificuldades do ensino tradicional no tema Imunologia, o presente trabalho buscou explorar novas metodologias para facilitar e auxiliar o professor de Biologia no processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual, valorizando a disciplina de Arte na criação de recursos didáticos táteis e a sua importância como elo interdisciplinar.

Como resultado da confecção dos recursos didáticos táteis foi utilizado o esquema sobre Moléculas de Anticorpos retirado da internet (Figura 1). Esse esquema foi reproduzido à mão livre e a lápis em uma escala maior (Figura 2) para que servissem de molde para a confecção dos modelos táteis tridimensionais.

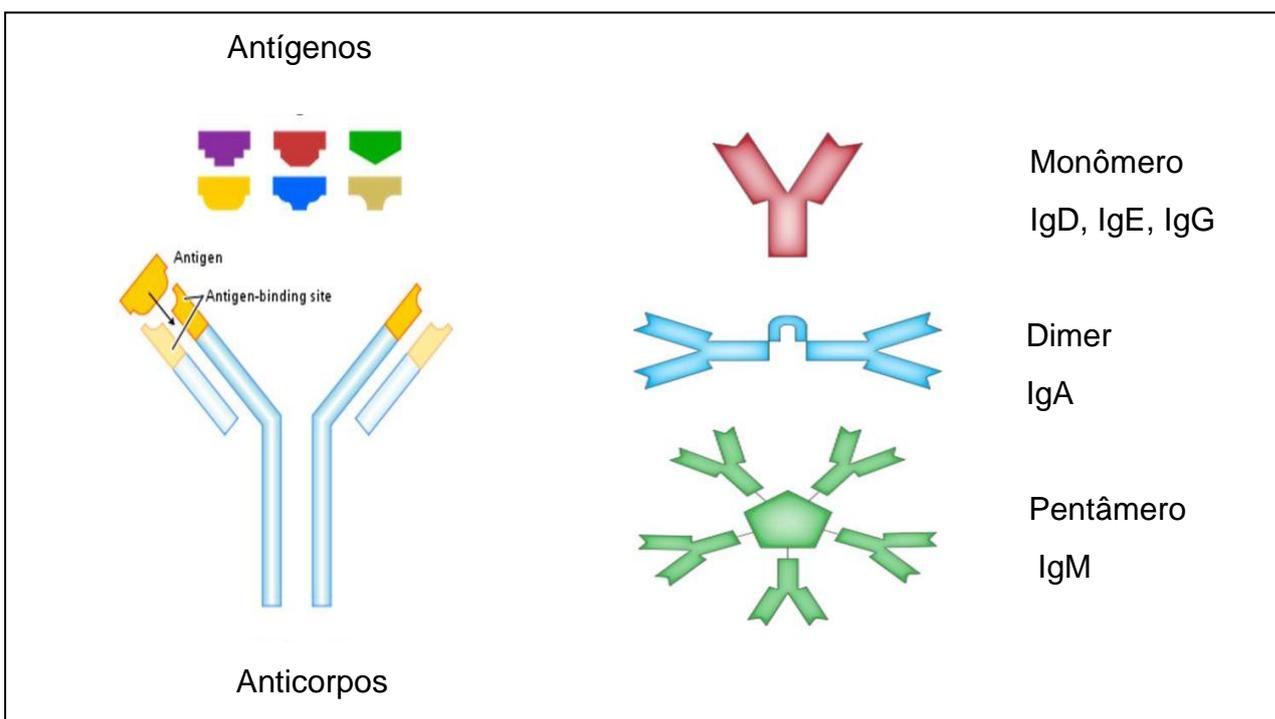


FIGURA 1– Desenhos esquematizados de Moléculas de Anticorpos. Fonte: internet, <https://goo.gl/d8xZw2>

A Figura 2- Ilustração dos desenhos realizados a “mão livre”.

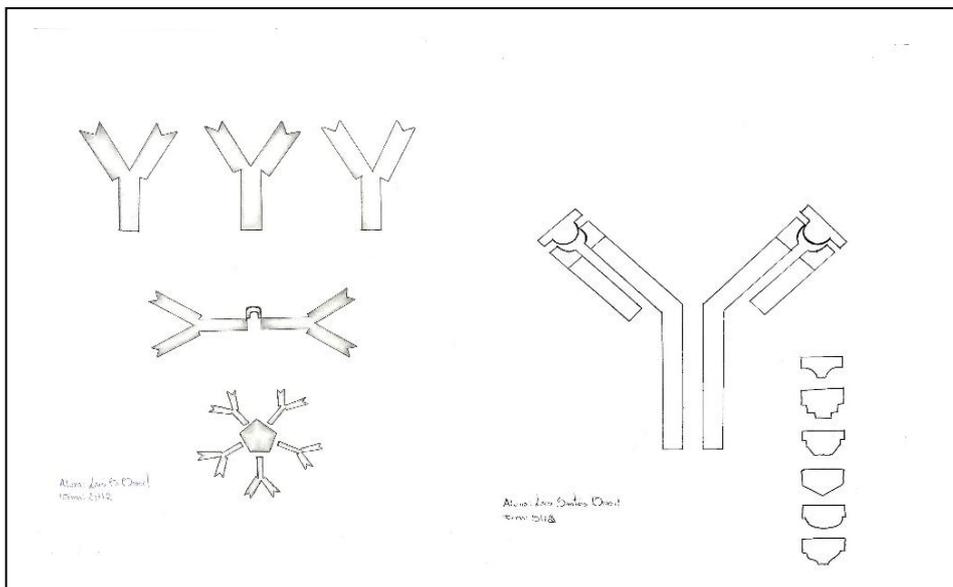


Figura 2- Desenhos esquematizados de Moléculas de Anticorpos. Fonte- Arquivo pessoal

Os modelos táteis tridimensionais apresentavam um resultado desfavorável, pois as peças sofriam uma variação de tamanho durante a secagem (Figura 3a e 3b).



Figura 3a- A Variação de Tamanho dos modelos de Moléculas de Anticorpos. Fonte- Arquivo pessoal



Figura 3b- A Variação de Tamanho dos modelos de Antígenos. Fonte- Arquivo pessoal

A partir dessa perspectiva optou-se em usar um instrumento muito usado com a massa de *biscuit*, o *ejetor* (Figura 4).



Figura 4 – Ejetor de Biscuit e Moldes.
Fonte: Internet. <https://goo.gl/yK4cPF>

O uso do *ejetor* facilitou para que os modelos das Moléculas de Anticorpos tivessem uma uniformidade, como pode ser observado nas (Figuras 5 e 6).

Figura 5- Modelos Preliminares em *biscuit*.



Figura 5- Molécula de Anticorpo



Figura 6- Moléculas de Anticorpos -
Dímero

As Moléculas de Antígenos (Figura 7) foram confeccionadas usando *cortador* de plástico, material utilizado por doceiras (Figura 8). Com o uso do cortador foi possível que os modelos ficassem todos na mesma proporção. Mas os “detalhes” que diferenciam um modelo do outro foram feitos a “mão livre” e, às vezes, com o uso de uma espátula de pintura para o acabamento final (Figura 9).



Figura 7- Moléculas de Antígenos.

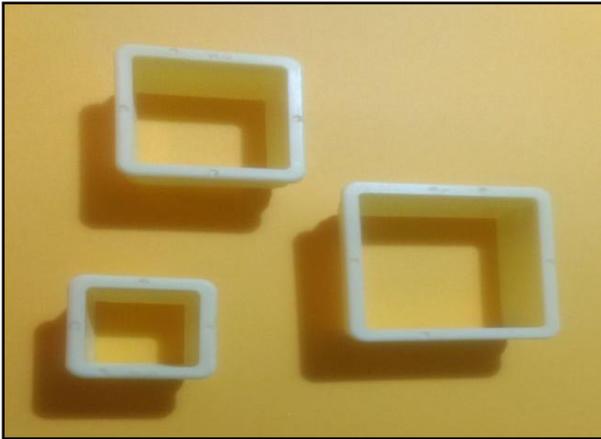


Figura 8- Cortador de plástico
Fonte: Arquivo pessoal

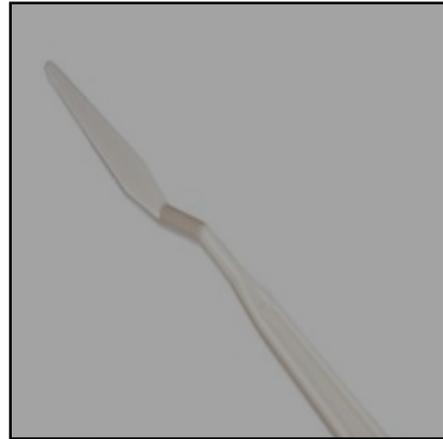


Figura 9- Espátula de pintura
Fonte: Internet, goo.gl/mLDHos

As Moléculas de Anticorpos confeccionadas apresentam apenas um único tom de cor (Figura 10 e 11), mas com variação nas texturas. Essas texturas estão em alto relevo, para auxiliar na percepção tátil.



Figura 10- Modelo de Molécula de Anticorpo – Monômero



Figura 11- Modelo de Molécula de Anticorpo – Monômero.

As texturas diferenciadas apresentadas nas Moléculas de Anticorpos são para acentuar as nomenclaturas diversificadas que as classificam dentro do sistema

imunológico, bem como, as funções específicas que cada uma desempenha no nosso organismo.

Os modelos que representam os Antígenos (Figura 12) estão com cores quentes e “vivas” e texturizados graficamente.

Nos modelos táteis tridimensionais dos Antígenos as texturas são similares, mas, as formas são distintas. Essas características destacam as especificidades dos antígenos. Para cada tipo diferenciado de antígeno existe um tipo de anticorpo com forma complementar à do antígeno.



Figura 12- Modelos de Antígenos.

Conforme Santos e Manga (2009), os modelos coloridos contrastantes ampliam a compreensão e a assimilação do conteúdo científico por alunos de baixa visão, além de promover o estímulo visual. E segundo as pesquisas de Camargo & Nardi (2006) e Orlando (2009), a falta da visão dificulta a compreensão de assuntos abstratos e microscópios, como os temas de Imunologia.

No modelo tátil tridimensional das Moléculas de Anticorpos – Dímero pode ser notada uma textura lisa e um único tom de cor (Figura 13).

No “Dímero”, as duas moléculas de anticorpos estão ligadas entre si e, a sua função é de proteger o organismo contra a invasão viral.

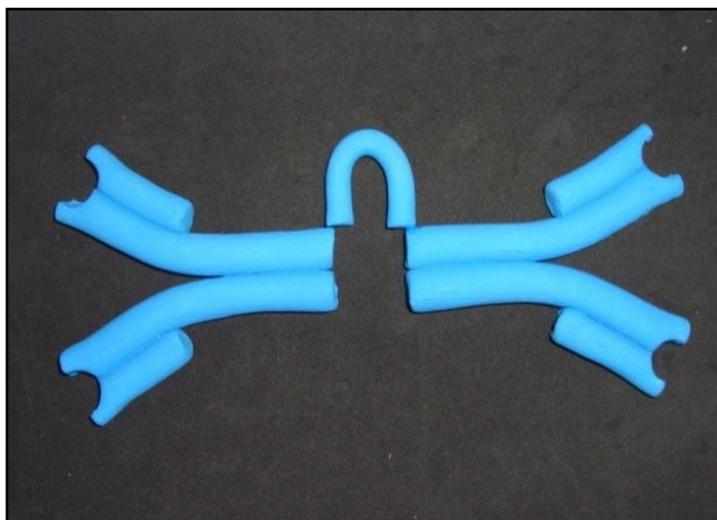


Figura 13- Modelo de Molécula de Anticorpo – Dímero IgA.

No Pentâmero IgM (Figura 14) são cinco moléculas de anticorpos ligadas entre si. Essas moléculas de anticorpos não apresentam textura, mas possui o formato sextavado. Elas estão ligadas a um pentágono através de um arame fino. O pentágono possui uma textura em relevo feito a mão. Todo o Pentâmero é sinalizado com um único tom de cor.

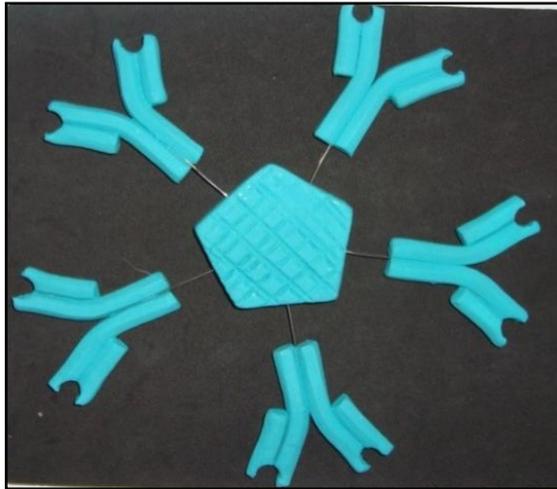


Figura 14-Modelo de Molécula de Anticorpo – Pentâmero IgM.

A Molécula de Anticorpo (Figura 15) possui dois antígenos que são texturizados e pintados na cor verde limão, sendo que a Molécula de Anticorpo é pintada com cor neutra (branco) e cor quente (amarelo). Esse modelo está preso em uma base de acrílico transparente, porque possui movimentos que são importantes para mostrar a função desta molécula com o antígeno.

Desta maneira, esse modelo de molécula de anticorpo acentua a função principal que é neutralizar e eliminar o antígeno.



Figura 15- Modelo de Molécula de Anticorpo Ligada a dois Antígenos.

4.2 Resultados da Avaliação e Validação dos Modelos Táteis Tridimensionais

4.2.1 A Avaliação dos Alunos da ETEOT com os Modelos Táteis Tridimensionais

Figuras 16-19- A avaliação dos modelos táteis tridimensionais pelos alunos do Curso técnico de Análises Clínicas, em sala de aula com os olhos vendados.

Os resultados mostraram que a maioria dos alunos considerou que os modelos táteis tridimensionais trouxeram uma clareza e entendimento sobre o conteúdo de Imunologia estudado anteriormente. Às Moléculas de Anticorpos foram reconhecidas imediatamente, no tocante as funções que desempenham no campo da Imunologia.

Entretanto, no reconhecimento dos Antígenos, apresentou uma pequena demora, o que pode ser explicado porque os modelos apresentados no livro didático exemplificam como “qualquer coisa” que possa agredir nosso organismo. Quando os alunos videntes são levados a utilizar a percepção tátil para reconhecer esses modelos sem o auxílio da visão, a identificação se torna mais difícil.



Figura 16- Fonte- Arquivo



Figura 17- Fonte- Arquivo

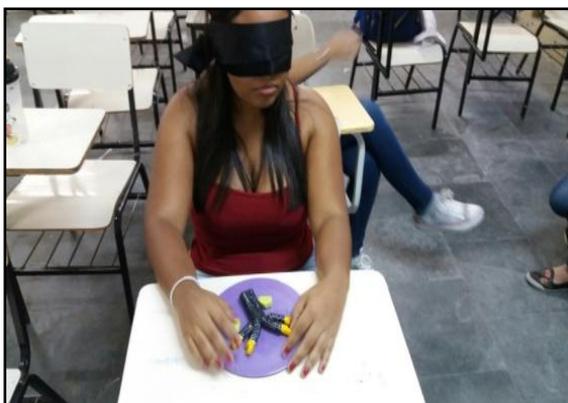


Figura 18- **Fonte-** Arquivo pessoal



Figura 19- **Fonte-** Arquivo pessoal

Com relação ao modelo do dímero de IgA, foi percebido um problema durante o manuseio, pois a peça que une as duas moléculas de anticorpos se descolava com muita facilidade. A peça se despreendeu, mas não ocasionou nenhum dano aos alunos, pois a peça não é pontiaguda e nem cortante.

No modelo do pentâmero IgM, os alunos videntes analisaram de forma tátil todo o modelo, descrevendo-o e identificando o modelo. Na avaliação do modelo “ligação antígeno-anticorpo”, cuja peça era móvel, os alunos reconheceram de imediato e se surpreenderam com o movimento que a molécula de anticorpo faz para unir-se aos antígenos.

Por sua vez, na segunda etapa os alunos retiraram a venda dos olhos e visualizaram os modelos tridimensionais. Houve um entusiasmo e ao mesmo tempo uma curiosidade por parte dos alunos, pois queriam saber como tinham sido feitos, que material tinha sido utilizado na confecção. Elogiaram o acabamento e a criatividade. Durante todo o processo avaliativo os alunos apresentaram boa receptividade, interagindo com os recursos didáticos acessíveis e não apresentaram nenhuma rejeição por parte dos materiais manuseados. Este resultado aponta para a importância de enriquecer as aulas para deixá-la mais interativa e inclusiva na aprendizagem dos alunos, videntes ou não.

Os modelos táteis tridimensionais também foram testados por alunos do ensino fundamental da rede FAETEC do campus Quintino, sendo 21 alunos videntes e 01 aluna cega. Durante todo o processo avaliativo, a professora de Biologia da turma acompanhou os alunos como mediadora. Houve uma breve explicação clara e objetiva por parte da professora sobre o tema a ser estudado e sobre os modelos didáticos, pois são alunos do 8º ano que começaram a ter contato sobre o que é sistema imune de defesa. Os modelos tridimensionais foram manuseados pelos alunos com muita tranquilidade e segurança, sem rejeição ou irritação.

No uso de modelos táteis em sala de aula, Aquino, Lima & Pessoa (2010), afirmam que a apresentação dos modelos deve ser acompanhada de explicações verbais, claras e objetivas, seguidas pela introdução aos conceitos, correlacionando-os ao cotidiano do deficiente visual (IBC, 2012).

4.2.2 A Avaliação dos Alunos da E.E.E.F. República com os Modelos Táteis Tridimensionais

Figuras 20-25- A avaliação dos alunos videntes e a aluna cega do Ensino Fundamental da E.E.E.F. República.



Figura 20- Fonte- Arquivo pessoal



Figura 21- Fonte- Arquivo pessoal

Os modelos tiveram uma grande aceitabilidade quanto à textura e a variação de tamanho pela aluna com deficiência visual. A aluna chegou a comentar: “*melhor*

aprender desta forma do que no papel”. Como assinala Cardeal (2009), os modelos acessíveis facilitam uma melhor compreensão dos temas de Biociências, diminuí o nível de abstração mediante a aprendizagem tátil.

Os alunos videntes se surpreenderam com os modelos, principalmente, quando foi explicado que as moléculas de anticorpos só podem ser vistas através de um microscópio, através de técnicas específicas, que inicialmente permitem visualizar a cor, para só então, criar uma imagem mais próxima da real.

Através da percepção tátil, a aluna cega conseguia diferenciar um modelo do outro, e comentava que as texturas eram *“bem diferentes uma da outra”*. Houve uma boa interatividade entre todos os alunos diante dos modelos táteis tridimensionais.



Figura 22- **Fonte-** Arquivo pessoal



Figura 23- **Fonte-** Arquivo pessoal

A professora de Biologia da turma elogiou os modelos das moléculas de anticorpos, manifestando um grande interesse sobre a confecção dos modelos.

Ela acentuou que esses materiais acessíveis auxiliam muito na construção de conceitos no estudo da Biologia, ademais, favorece tanto o aluno deficiente visual, mas também, o aluno vidente. No final da avaliação a professora fez a seguinte colocação:

[...] “O impacto que estes modelos táteis tridimensionais causam ao ensino e aprendizagem de Biologia é muito positivo, pois o concreto (o manusear) dá oportunidade aos alunos de compreender conceitos microscópicos. E que, portanto, acabam se tornando abstratos e de difícil compreensão para o aluno”, (Professora de Biologia, 2017).



Figura 24- Fonte- Arquivo



Figura 25- Fonte- Arquivo

4.2.3 A Avaliação da Professora da E.E.E.F. República

Os modelos tridimensionais também foram testados por uma professora cega que atua na sala de recursos multifuncionais da unidade escolar E.E.E.F. República – FAETEC - campus Quintino.

A professora participou de todo o processo de avaliação que ocorreu com os alunos, sempre atenta a tudo que era explicado e como a avaliação era conduzida para com os alunos videntes e com a aluna deficiente visual.

Figuras 26-29- A avaliação da professora cega da Sala Multifuncional da E.E.E.F.República.



Figura 26- Fonte- Arquivo pessoal



Figura 27- Fonte- Arquivo pessoal

No final da avaliação com os alunos, a professora fez o seu processo avaliativo de forma cautelosa e atenta. Com a sua percepção tátil observou a forma e as texturas de cada modelo que manuseava. Perguntou se os modelos tinham cor e que material tinha sido utilizado na confecção. Pediu que fosse explicado todo o processo de confecção de cada modelo.

Afirmou que gostou muito da apresentação dos modelos táteis, tanto na forma, quanto na textura, e percebeu que cada modelo de Moléculas de Anticorpos apesar de terem formas iguais elas se diferenciavam na textura. Atentou, também, para o tamanho de cada modelo, pois acrescentou que todos têm uma proporcionalidade ideal para que os alunos com deficiência visual possam manuseá-los.



Figura 28- Fonte- Arquivo pessoal



Figura 29- Fonte- Arquivo pessoal

A professora aprovou os materiais e parabenizou pela interdisciplinaridade das disciplinas Arte e Biologia.

4.3. Resultado da Confeção da Apostila Impressa em Braille

A apostila impressa em Braille (**Apêndices 7.2.1**) com os modelos tridimensionais foi confeccionada a partir de uma apostila “modelo” (**Apêndices 7.2.2**) que trás as imagens e as referências de cada modelo tridimensional. A partir desta apostila “modelo”, foi então produzida à apostila em Braille pela “URECE - Esporte e Cultura” para Cegos. É uma associação sem fins lucrativos. O material da apostila foi produzido por funcionários cegos da associação. Na entrega da apostila pelo funcionário da associação, Marcos Lima, ele fez a seguinte colocação: “...*quem me dera que no meu tempo de estudo eu tivesse um material deste*”. E disse mais: “que eu tinha a mão um bom material impresso, verdadeiramente inclusivo”. Não houve tempo hábil para validar a apostila com os alunos cegos.

Cada modelo tridimensional está representado em uma página com as suas respectivas classificações dentro do sistema imunológico, com texto em Braille, permitindo que o aluno deficiente visual possa acompanhar individualmente o conteúdo da aula de Biologia sem se sentir excluído desta aprendizagem, além de auxiliar o professor a desenvolver os seus conteúdos incluindo todos os discentes.

Portanto, compreende-se que a validação da apostila se dará em perspectivas futuras junto com os modelos tridimensionais, pois essa avaliação é de grande relevância para a inclusão destes materiais acessíveis no ensino e aprendizagem do aluno com deficiência visual.

4.4 Validação dos Modelos Táteis Tridimensionais

Percebe-se uma carência muito grande de materiais acessíveis para o ensino de Ciências e de Biologia. Como assinala Dümpel (2011), o entendimento de alguns conceitos na área de Biologia apresenta significativa dificuldade posto que requer uma capacidade de abstração significativa e/ou uso de microscópios, geralmente, por não estarem disponíveis nas escolas, excluem os deficientes visuais.

Gross (2015) acentua que o aluno, independentemente de ser cego ou não, imagina as situações descritas pelo professor de forma individual, sem que isso

interfira no entendimento das situações enunciadas. No que tange ao acesso à imagem, este procedimento iguala todos os alunos.

O tocar pode tornar o ensino mais efetivo no que diz respeito ao conhecimento do objeto de estudo e a formulação de seu conceito (BATISTA, 2005). Segundo Cerqueira e Ferreira (2000), o material concreto reduz a abstração nas situações de aprendizado, diminuindo também as exposições verbais, o que atende à realidade psicológica de todos os alunos

Durante todo o processo de avaliação ocorrido nas escolas citadas houve por parte da pesquisadora, a utilização de perguntas simples, claras e objetivas para os alunos que participaram da validação dos modelos táteis tridimensionais. Essas perguntas foram referentes ao manuseio, a acessibilidade e a aprendizagem, não oferecendo nenhum constrangimento para os alunos.

Para a análise funcional do recurso didático foram feitas as seguintes indagações aos participantes pelo *WhatsApp*: “Os modelos didáticos estão de acordo com o conteúdo aprendido?”; “Esse material auxilia na compreensão do tema?”; “Esse material pode ser utilizado juntamente com o livro didático?” Após a análise das respostas recebidas pelos estudantes do ensino médio, ficou comprovado pelos participantes, que o recurso disponibilizado propiciou a autonomia e a independência do professor, conforme a seguinte resposta: “*os modelos são conforme o conteúdo ensinado e facilita o entendimento dos alunos, deficientes ou não!*”

Essa interação entre os alunos videntes e a aluna cega no contexto escolar é o processo compensatório a que se refere Vygotsky (1997), no qual a compensação ocorre através das interações sociais que vão motivar o deficiente visual a superar o seu déficit, demonstrando que a sua capacidade cognitiva não é menor que a do vidente, desde que lhe seja dada a oportunidade de utilizar sua forma perceptiva (o tato, a audição, olfato e a gustação) para entrar em contato com o mundo (SANTOS 2007).

É importante que a educação seja compartilhada com métodos, procedimentos ou recursos didáticos que façam parte da aprendizagem do deficiente visual e do vidente. Maturana (1997) afirma que (...) “*o conhecer e o aprender acontecem a partir das relações*”.

As respostas foram unânimes em aprovar os modelos construídos, o que nos permite afirmar que os modelos táteis tridimensionais permitiram uma experiência plena aos alunos videntes e não vidente e apropriado ao seu nível de aprendizagem. Para Toledo e Pereira (2009), a criança com deficiência visual consegue obter o conhecimento através da percepção tátil e da audição, mas, para que ela venha conhecer realmente o mundo é necessário deixar que ela pegue objetos onde possa tocar e sentir, assim como verificar, o tamanho, o peso e a forma.

A proposta de recursos inclusivos é romper com as barreiras que o desconhecimento impõe, provocando nos participantes a expectativa de buscar mais informações sobre o assunto (DELOU *et al.*, 2011; DELOU *et al.*, 2012^a; DELOU *et al.*, 2012^b). É necessário confeccionar materiais acessíveis didáticos que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem para todos os alunos, vidente e não videntes.

Um bom material didático deve ser objetivo, motivador e capaz de estabelecer a aprendizagem de forma interativa entre estudantes e o tema em questão, além de possuir características que o tornem acessível em diferentes espaços e situações (CORRÊA, 2008). Rogers (1986) acentua a importância da motivação na aprendizagem, porque só aprendemos quando nos sentimos motivados. Os modelos tridimensionais proporcionaram uma melhor percepção e entendimento de cada função das diferentes moléculas de anticorpos.

Dümpel (2011) enfatiza que é preciso saber a respeito dos conhecimentos dos alunos, assim como de suas capacidades e limites, para que se desenvolvam estratégias, objetivos, metodologia e atividades adequadas que favoreçam a construção de novos conhecimentos.

5. CONCLUSÕES

- A escolha da massa de *biscuit* ofereceu uma modelagem segura e agradável; além de ser um material de fácil acesso nas lojas de artesanatos;
- A confecção dos modelos tridimensionais revelou ser um material acessível de fácil manuseio devido ao material empregado. A massa de biscuit, que por ser um material resistente, favorece um bom acabamento, durabilidade e as texturas aplicadas com a própria massa são acessíveis à percepção tátil, possibilitando a compreensão e contribuindo para a aprendizagem de conceitos abstratos no ensino de Biologia;
- Na avaliação, os modelos tridimensionais se mostraram acessíveis, permitindo ao deficiente visual e ao aluno vidente ter uma maior interação em sala de aula com relação ao conteúdo apreendido. Na análise desta pesquisa fica clara a importância do processo inclusivo dos modelos tridimensionais no ensino de Biologia, mas se acentua a necessidade de professores “engajados” a produzir materiais acessíveis dentro do ensino fundamental para que o aluno com deficiência visual possa dar continuidade a sua aprendizagem e se fazer incluído socialmente.

5.1 Perspectivas

- Aumentar o número de disciplinas participantes no projeto;
- Construir mais recursos didáticos táteis para o ensino de Biologia;
- Avaliar esses modelos tridimensionais com alunos de baixa visão;
- Validar a apostila impressa em Braille.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1 OBRAS CITADAS

ABBAS, Abul K. Imunologia celular e molecular. Tradução de Tatiana Ferreira Robaina et all. 8ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ADORNO, T. W. Educação e Emancipação. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000. Disponível em: [Theodor%2520W%2520Adorno%2520-%2520Educa%2580%25A0%25A6%25E7%25E3o%2520e%2520Emancipa%2580%25A0%25A6%25E7%25E3o%20\(1\).pdf](#). Acesso em: julho de 2017.

ALMEIDA, M. C.; CARIJÓ, F. H. e KASTRUP, V. Por uma Estética Tátil: Sobre a Adaptação de Obras de Artes Plásticas para Deficientes Visuais. Fractal: Revista de Psicologia, V.22, nº1, p. 85-100, Jan/Abr, 2010. Disponível em: <https://goo.gl/qDDFVJ>. Acesso em: abril de 2017.

AMIRALIAN, M., L., Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de *desenhos-estórias*. São Paulo: Casa do Psicólogo; 1997. Disponível em: <https://goo.gl/b1E37d>. Acesso em: junho de 2017.

AMIRALIAN, M. L. T., M. Sou Cego ou Enxergo? As Questões da Baixa Visão. Educar, Curitiba, Nº 23, p.15-28, Ed. UFPR, 2004. Disponível em: <https://goo.gl/SzPd5h> Acesso em: agosto de 2016.

ANACHE, A. A. Educação e Deficiência: estudo sobre a educação das pessoas com “deficiência” visual. Campo Grande- MS, 2011: CECITEC/UFMS, 1994.

AQUINO, L.V.; LIMA, M.A.E.I.; PESSOA, D.M.M. O aluno com necessidades específicas e sua inclusão na escola: uma contribuição da biologia. 2010. Disponível em: <https://goo.gl/W8gJGG>. Acesso em: junho de 2017.

ARAGÃO, S. A, SILVA V. C., DA SILVA, G. M. Análise da produção em Educação Especial e Inclusiva nos programas de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR. 2008.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. 3ª edição Lisboa. Edições 70. 2002.

BATISTA, C. G. Formação de Conceitos em Crianças Cegas: questões teóricas e implicações educacionais. Psicologia: Teoria e Pesquisa [online] vol.21, n.1, pp. 07-15, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/xovZpo>. Acesso em: junho de 2017.

BATISTA, L. C. et al Materiais didáticos especializados para alunos com deficiência visual no ensino de ciências da natureza. VI CONFICT - Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica, 2010. Disponível em: <https://goo.gl/rAAoN>. Acesso em: junho de 2017.

BAZON, F. V. M. Escolarização de Alunos com Deficiência Visual: Elaboração e Utilização de Materiais Didáticos como Recursos Pedagógicos Inclusivos. XVI ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino – UNICAMP – Campinas, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/DMHYGC>. Acesso em: abril de 2017.

BENAZZI, L., -A cegueira no contexto histórico- 03/11/2015 -<https://goo.gl/gt4jDd>

BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil? 2ª ed. São Paulo: Ática, 2007.

BORGES, J. A. S. Do Braille ao Dosvox – diferenças nas vidas dos cegos brasileiros. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPEUFRJ). Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL, Declaração Mundial sobre Educação para Todos - Jomtien – 1990 Acesso: 10 de março de 2016 <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Direito-aEduca%C3%A7%C3%A3o/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos.html> Acesso: 11 de março de 2016.

BRASIL, Lei 9394 de 20 de dezembro de 1996. Lei Diretrizes e Bases. Disponível em: <http://dgrh.unicamp.br/formularios/ldb.pdf>. Acesso: 11 de março de 2016.

BRASIL, 1996. Constituição da República Federativa. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm Acessado: 28/04/13.

BRASIL, 1997, Parâmetros Curriculares Nacionais-Arte. Ministério da Educação e do Desporto-Secretaria de Educação. MEC/SEF, Brasília, 1997. Disponível em: <https://goo.gl/XJodAK>. Acesso em: maio de 2017.

BRASIL, 2001 - Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica – MEC – Secretaria de Educação Especial- <https://goo.gl/yyyyiQ>. Acesso: 17/05/2017.

BRASIL, 2002 - Portaria MEC nº 2678 de 24 de setembro de 2002. Disponível em: <http://www.fnnde.gov.br/fnde/legislacao/portarias/item/3494-portaria-mec-n%C2%BA-2678-de-24-de-setembro-de-2002>. Acesso em: março de 2016.

BRASIL, 2006. Saberes e Práticas da Inclusão. Desenvolvimento Competências para o Atendimento às Necessidades Educacionais Especiais de Alunos Cegos e de Alunos com Baixa Visão. MEC. Secretária de Educação Especial. Disponível em: <https://goo.gl/8qWR8o>. Acesso em: maio de 2017.

BRASIL, 2008. Ministério da Educação. Alunos cegos e com baixa visão. Orientações curriculares. Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Direção de Serviços da Educação Especial e do Apoio Sócio Educativo. Brasília.

BRASIL, 2011 Decreto 7611. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_3/_Ato_2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm.

BRASIL, 2012. Cartilha do Censo 2010. Pessoas com Deficiência. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Coordenação Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência. Brasília. SDH-PR/SNPD, 2012. Acesso: 06/05/2017.

BRASIL, 2015, Orientações para Implementação da Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Disponível em: <https://goo.gl/oHahmD>. Acesso em: maio de 2017.

BRAVIM, E. Os Recursos Didáticos e sua Função Mediadora nas Aulas de Matemática: Um Estudo de Caso nas Aldeias Indígenas Tupinikim Pau-Brasil do Espírito Santo. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Espírito Santo: Vitória, 2007. Disponível em: <https://goo.gl/6E2XcY>. Acesso em: junho de 2017.

BRUNO, M. M. G. Deficiência Visual: reflexões sobre a prática pedagógica. Publicação: Lara Mara, 1997. Disponível em: <https://goo.gl/31m9Fq>. Acesso em: maio de 2017.

BRUNO, M. M. G. e MOTA, M. G. B. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental-Deficiência Visual. MEC. Secretaria de Educação Especial – Série Atualidades Pedagógicas, Vol. 1, fascículos I – II – III, colaboração: IBC, Brasília, 2001. <https://goo.gl/a682uS>. Acesso: 27/05/2017

BUORO, A. B. O Olhar em Construção: uma experiência de ensino e aprendizagem da arte na escola, 2ª Ed., Cortez Editora, S.P. 1998.

BUORO, A. B. Olhos que pintam: a leitura da imagem e o ensino da arte. São Paulo: EDUC, 2002.

BUSTOS, C.; FEDRIZZI, B. e GUIMARÃES, L. B. Percepção dos Deficientes Visuais Cores x Texturas. I Conferência Latino Americana de Construção Sustentável. X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo, Julho, 2004. Disponível em: <https://goo.gl/PuWvau>. Acesso em: maio de 2017.

CAIADO, K. R. M. Aluno Deficiente Visual na Escola: lembranças e depoimentos. Coleção Educação Contemporânea. Autores Associados: PUC. 2003. Disponível em: <https://goo.gl/7kzNom>. Acesso em: maio de 2017.

CAMARGO, E. P. Embora tenha avançado muito em sua saga contra as doenças infecciosas, a humanidade não conseguiu eliminá-las. *Ciência e cultura*. 2003; 55(1):3.

CAMARGO, E. P. & NARDI, R. Ensino de conceitos físicos de terminologia para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades. *Revista Brasileira de Educação Especial*. Ago., vol.12, n.º.2, 2006. Disponível em: <https://goo.gl/cf3j42>. Acesso em: junho de 2017.

CARDEAL, M. Ver com as mãos: a ilustração tátil em livros para crianças cegas. Dissertação de mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/56H2kU>. Acesso em: abril de 2017.

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. Disponível em: <https://goo.gl/GG3P6Q>. Acesso em: junho de 2017.

Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência – IBGE – <https://goo.gl/5QAi9L> - Acesso: 15/05/2017.

CERQUEIRA, B. J. e FERREIRA, B.M.E. Os recursos didáticos na educação especial. *Revista Benjamin Constant*. Publicação técnico científica de Centro de Pesquisa, Documentação e Informação do Instituto Benjamin Constant (IBCENRO/MEC). N.º 5. Dezembro de 1996. Disponível no site <http://www.ibc.gov.br/?catid=4&itemid=47>. Acesso em 12 de Jul 2010.

CHAUÍ, M. S. e GUINSBURG, J. Diderot - Os Pensadores. Editor: Victor Civita, Abril Cultural, São Paulo, 1979. Disponível em: <https://goo.gl/6jzVen>. Acesso em: maio de 2017.

COIMBRA, D. I. A Inclusão do Portador de Deficiência visual na Escola Regular, 1ª Ed., EDUFBA, Salvador, 2003.

CONDE, A. J. M. Definindo a Cegueira e a Visão Subnormal, IBC – Instituto Benjamin Constant, 2014. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/?itemid=94>. Acesso: maio de 2017.

CONDE, A. J. M. Produção de materiais especializados. IBC - Instituto Benjamin Constant, 2012. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/?itemid=102>. Acesso em: maio de 2017.

Conselho Brasileiro de Oftalmologia- CBO. Cegueira e Baixa Visão na Criança-As Condições de Saúde Ocular no Brasil – 1ª edição/2012 —<https://goo.gl/qbdfy4> - Acesso em: abril de 2017.

CORRÊA, M. N. P.; BOTELHO, C. S.; NUNES, B. A avaliação de material didático impresso para uma aprendizagem independente e individualizada do NEAD da UEMA e o seu significado instrucional. In: ANAIS DO 14º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância “Mapeando o Impacto da EAD na Cultura do Ensino-Aprendizagem”. Santos, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/8v3k8c>. Acesso em: julho de 2017.

CRISTIANO, A. C., Ensino da Arte e Interdisciplinaridade: Olhares e Reflexões a partir da narrativa de professores e alunos do ensino médio da E. E. B. Professora Maria Garcia Pessi. Disponível em: <https://goo.gl/orJsGS>, 2010. Acesso: 10 de março de 2016.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: PRINCÍPIOS, POLÍTICA E PRÁTICA EM EDUCAÇÃO ESPECIAL 1994. Disponível em: <http://mec.gov.br/seep/pdf/salamanca.pdf>. Acesso; 11 de março de 2016.

Decreto nº 5904, de 21 de Setembro de 2006- <https://goo.gl/tPuFvM> - Acesso: 10/05/2017.

DELORS, J. 1999. Educação: um tesouro a descobrir. SP: Cortez/Brasília: MEC: UNESCO.

DELOU, C. M. C.; SOARES, K. D. A. Astronomia para deficientes visuais inovando em materiais didáticos acessíveis. In: V ENCONTRO NACIONAL DO CONBRASD – CONSELHO BRASILEIRO PARA SUPERDOTAÇÃO, 2012, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CONBRASD, 2012, p. 15. Disponível em: <https://goo.gl/vcLw4n> Acesso em: setembro de 2016.

DELOU, C. M. C; et al. A universidade, a escola e as necessidades especiais: como melhorar? Como contribuir? Revista Práxis, n.6. 2011. Disponível em: <https://goo.gl/gr8rxz>, Acesso em: jan. de 2016.

DELOU, C. M. C.; et al. (2012a) School of Inclusion: The Contribution of a Federal University to the Inclusive Education. Revista Advances In Education, v1, n2, abril, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/ygaK5n>, Acesso em: jan. de 2017.

DELOU, C. M. C.; et al. (2012b).A Educação Inclusiva e a Escola de Inclusão: (In) formando para continuamente formar. Revista Fio da Ação, v.2, n.1, outubro, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/T9WEMg>, Acesso em mar. 2017.

DÜMPEL, R. G. Modelos de células interativos: facilitadores na compreensão das estruturas celulares e no processo de inclusão de indivíduos com necessidades

visuais especiais. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Mestrado Profissional em Ensino em Biociências e Saúde, Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: <https://goo.gl/sseSCc>. Acesso em: maio de 2017.

EDUCAÇÃO ESPECIAL – Orientação Pedagógica - Governo do Distrito Federal Secretaria de Estado de Educação Subsecretaria de Gestão Pedagógica e Inclusão Educacional Diretoria de Execução de Políticas e Planos Educacionais Gerência de Educação Especial –<https://goo.gl/T44k4U>- Acesso: 01/05/2017

EDUCAÇÃO INCLUSIVA: ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS - <https://goo.gl/HkM5tW> - Acesso: 11/05/ 2017.

Evolução da Educação Especial no Brasil. Secretaria de Educação Especial _ SEESP, Ministério da Educação, 2006. Disponível em: <https://goo.gl/pKHohG>: acesso: 15/05/2017.

FAZENDA, I. (org). O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/bKnuyH>. Acesso em: maio de 2017.

FERRAZ, M. H.; e FUSARI, M. F. R., Metodologia do Ensino da Arte. São Paulo:

FOGAÇA, M. Papel da interferência na relação entre modelos mentais e modelos científicos de célula. Dissertação de mestrado. São Paulo. 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16072007-143217/pt-br.php>. Acesso em: 10 julho 2017.

FRANCO, J. R.; DIAS, T. R. da S. - A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 30, p. 1-9, 2005.

FRANCO, J. R. e DIAS, T. R. S., - A Educação de Pessoas Cegas no Brasil — Aveso do avesso – V.5_ ARTIGO 05_ educação – 1995.

Fundação DorinaNowill -<https://goo.gl/kzZPrp> – Acesso: 01/05/2017.

FUSARI, M. F. R. e FERRAZ, M. H. C. T. Arte na Educação Escolar. Cortez Editora, 1993

GIBSON, J., J., –Observationsonactivetouch. Psychological Review – 1962.

GIL, M., - Deficiência Visual. 1ed. Brasília: MEC, 2000.

GRIFIN, H. C. e GERBER, P. J. Desenvolvimento Tátil e suas Implicações na Educação de Crianças Cegas. 6 de Julho de 2011. Disponível em: <https://goo.gl/BHSZMo>. Acesso em: maio de 2017.

GROSS, L. Arte e Inclusão: o Ensino da Arte na inclusão de alunos com deficiência visual no Colégio Pedro II. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-

Graduação em Educação – PPGE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação, Vol. 2, UFRJ, R.J. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/GJVY7d>. Acesso em: junho de 2017.

GUADAGNINI, L., et al - Produção Científica na Área do Ensino de Artes para as Pessoas com Deficiência: Análise de Teses e Dissertações. I Congresso Internacional de Educação Especial e Inclusiva. 13ª Jornada de Educação Especial. Universidade Federal de São Carlos – UFSC, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/k2vcjr+>. Acesso em: maio de 2017.

HATWELL, Y.; STUERI, A.; GENTATZ, E. Toucher pour connaître- Psychologie cognitive de la perception tactile manuelle. PUF – Psychologie et Sciences de la pensée. 2003.

HELLER, M., A., e GENTAZ, E., - Psychology of Touch and Blindness – New York – London: Psychology Presse – 2014.

HEWARD, W. L.; ORLANSKY, M. D. Programas de educación especial. v.2 - Barcelona: Ediciones CEAC - 1992.

HOLLANDA, H. H. Educação sanitária na profilaxia das endemias rurais. Hist. cienc. saude-Manguinhos vol.16 no.2 Rio de Janeiro Apr./June 2009.

JORGE, T. C. A. Relações entre ciência, arte e educação: relevância e inovação. Instituto de Tecnologia em Imunobiológico, Fundação Oswaldo Cruz. 08/11/2010. Disponível em: <https://goo.gl/xq2xPj>. Acesso em: junho de 2017.

Jr., M., C., M., L., - As Primeiras Ações e Organizações Voltadas para as Pessoas com Deficiência. 28/12/2011 - <https://goo.gl/7frNGE> – acesso: 10/05/2017.

KASTRUP, V. A Invenção na Ponta dos Dedos: a Reversão da Atenção em Pessoas com Deficiência Visual. Psicologia em Revista, BH, V. 13, nº. 1, p. 69-90, Jun. 2007. Disponível em: <https://goo.gl/PKUUr4>. Acesso em: abril de 2017.

KASTRUP, V. *et al.* Por uma Estética Tátil: Sobre a Adaptação de Obras de Artes Plásticas para Deficientes Visuais. Fractal: Revista de Psicologia, V. 22, Nº1, p.85-100, Jan./Abr. 2010. Disponível em: <https://goo.gl/U2Xqr1>. Acesso em: abril de 2017.

KASTRUP, V. O Tátil e o Háptico na Experiência Estática: Considerações Sobre Arte e Cegueira. Revista Trágica: estudos de filosofia da imanência, 3º quadrimestre, V. 8, nº 3, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/d36yFe>. Acesso em: abril de 2017.

KEMMISHJT B6\, S.; McTAGGART, R. Como planificar la investigación acción. Barcelona: Editorial Laerts, 1988.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LAPLANE, Adriana Lia F. de; GÓES, M^a Cecília Rafael de. Políticas e práticas de educação inclusiva. Campinas: Autores associados, 2004.

LAPLANE, A. L. F.& GÓES, M. C. R. Políticas práticas de educação inclusiva. Campinas: Autoresassociados, 2004.

LEDERMAN, S., J., e KLATZKY, R., L., - Extracting object properties through haptic exploration – Acta Psychologica – 1993.

LEPIENSKI, M.L. e PINHO, K.E.P. Recursos Didáticos no Ensino de Biologia e Ciências. Dissertação – Programa Desenvolvimento Educacional – PDE. 2011. Disponível em: <http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2017.

LEMOS, E. R. e CERQUEIRA, J. B. O Sistema Braille no Brasil. Revista Benjamin Constant, nº 02, Jan. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <https://goo.gl/yGC4E5>. Acesso em: maio de 2017.

LINHARES, I. e TASCHEO, O.M. A Citologia no Ensino Fundamental, 2011. 29 p. Disponível em: <https://goo.gl/uGyDKH>. Acesso em 20/04/2013 .

LORIMER, P. Reading by Touch-Trials, BattlesandDiscoveries. National Federation of the Blind, Baltimore, 2000.

MACHADO, S. W. S. Produção e avaliação de materiais acessíveis no processo ensino-aprendizagem de Ciências e Biotecnologia para alunos deficientes visuais e normovidentes - Tese de Doutorado , UFF - Niterói –R. J., 2015. Disponível em: <https://goo.gl/uKKQ1Q>. Acesso em: novembro de 2015.

MANTOAN, M., T., E., - Caminhos Pedagógicos da Inclusão - UNICAMP – 2002.

MANTOAN, M. T. E. A hora da virada. Inclusão. Revista da Educação Especial.cap. 24, v.1, n.1, p. 24-29. Outubro de 2005. Disponível em: <https://goo.gl/xUw7vD>. Acesso em: junho 2017.

MASINI, E., F., S. -A Educação do Portador de Deficiência visual – as perspectivas do vidente e não vidente – 1993. <https://goo.gl/xwTjff> - acesso: 07/05/2017.

MASINI, E. F. S. O Perceber e o Relacionar-se do Deficiente Visual; Orientando Professores Especializados. Revista Brasileira de Educação Especial. Vol. 01 p. 29-39, Ano: 1992. Disponível em: <https://goo.gl/J7e9Vq>. Acesso em: abril de 2017.

MATTHEW, H. Imunologia – Série Carne e Osso. Tradução Palmeiro, E. E., Editora – 2007

MATURANA, H. De Máquinas e Seres Vivos, Autopoiese: a organização do vivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MATURANA, H. , Emoções e Linguagem na Educação e na Política – B.H. – UFMG, 2009.

MATURANA, H. Cognição, Ciência e Vida Cotidiana, B.H., Editora: UFMG, 2014.

MENDES, R. H. CAVALHERO, J. e GITAHY, A. M. C. Artes Visuais na Educação Inclusiva. Metodologias e Práticas do Instituto Rodrigo Mendes. Ed. Petrópolis – São Paulo, 2010.

MIRANDA , M., J., C. Inclusão Escolar e Deficiência Visual: Trajetória e Processo, 2010. Disponível em: <https://goo.gl/h5TRPa>. Acesso em: maio de 2017.

MIZUKAMI, M.G.N. Ensino: As abordagens do processo. Temas básicos de Educação. Ensino. São Paulo, SP: EPU, 1986.

MOTTA, L. M., V., M. Deficiência Visual: Raízes Históricas e Linguagem do Preconceito, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/xH1PGT>. Acesso em: junho de 2017.

MONTE ALEGRE, P. A. C. A cegueira e a visão do pensamento. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MORAIS, D. F. Artes Visuais para Deficientes Visuais: O Papel do Professor no Ensino de Desenho para Cegos. Disponível em: <https://goo.gl/mBEae7>. Acesso em: junho de 2017.

MORANDINI, C.; BELLINELLO, L.C. Biologia: volume único. São Paulo: Atual, 1999, p. 527.

MOREIRA, M., A., Aprendizagem significativa crítica (criticalmeaningfullearning) - III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, UFRGS, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <https://goo.gl/eKfc9U>. Acesso em: junho de 2017.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes. In: Universidade Estadual Paulista – Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, Vol.1, p.295-305, 2003.

NEPOMUCENO, T. A. R. e ZANDER, L. D. Uma Análise dos Recursos Didáticos Tátis Adaptados ao Ensino de Ciências a Alunos com Deficiência Visual Inseridos

no Ensino Fundamental. IBC, Rio de Janeiro, Ano 21, Nº 58, V. 1, p.49-63, Jan – Jun, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/SVhzLT>. Acesso em: junho de 2017.

NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vygotski para a Educação de Pessoas com Deficiência Visual. Psicologia e Estudo, Maringá, vol. 13, nº 2, p. 307-316, abr/jun, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/NcwSzH>. Acesso em: março de 2017.

NUNES, S. e LOMÔNACO, J. F. B. O aluno cego: preconceitos e potencialidades - Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP. Volume 14, Número 1, Janeiro/Junho de 2010: 55-64. Disponível em: <https://goo.gl/ijDuWu>. Acesso em: maio de 2017.

OCHAITA, E; ROSA, A. Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas. In: COLL, César; Palacios, Jesús; Marchesi, Álvaro (org.) Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. v.3, p.183-197.

OLIVEIRA, J., V., G., Arte e Visualidade: A Questão da Cegueira. Revista Benjamin Constant. EDIÇÃO 10 - SETEMBRO DE 1998. Disponível em: <https://goo.gl/VTxaom>. ACESSO EM:04/06/2017.

OLIVEIRA, J. e GARCEZ, L. Explicando a Arte: uma iniciação para entender e apreciar as Artes Visuais. 4ª Ed., Ediouro, 2002.

OLIVEIRA, M. A. e LEITE, L. P. Educação inclusiva: análise e intervenção em uma sala de recursos - Paidéia maio-ago. Vol. 21, No. 49, 197-205 –2011. Disponível em: <https://goo.gl/rFNjcD>. Acesso em: maio de 2017.

ORLANDO, T. C. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. Número 01, Fev. 2009. Disponível em: <https://goo.gl/r1mkzU>. Acesso em: junho de 2017.

PEREIRA, K. H. Como Usar Artes Visuais na Sala de Aula. São Paulo: contexto, 2008.

PEREIRA, M. G., et al. Modalidades didáticas utilizadas no Ensino de Biologia na educação básica e no ensino superior. Anais do V Congreso Internacional de Enseñanza de La Biología: Entretejiendo La enseñanza de La Biología en una urdimbre emancipadora. Córdoba. Argentina, 2013, p. 591-594.

PONTY, M. M. Fenomenologia da Percepção. Ed. WMF Martins Fontes, São Paulo, 2015.

ROGERS, C. Liberdade de Aprender em Nossa Década, 2ª. Edição, Porto Alegre: Artes Médicas, 1986. Disponível em: <https://goo.gl/dyqwmZ>. Acesso em: junho de 2017.

ROMAGNOLLI, G. S. E. e ROSS, P. R. Inclusão de Alunos com Baixa visão na Rede Pública de Ensino, Curitiba, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/7NPTND>. Acesso em: maio de 2017.

ROSS, P. R. Educação trabalho: a conquista da diversidade ante as políticas neoliberais. In: BIANCHETTI, L.; FREIRE, I. M. Um olhar sobre a diferença: interação, trabalho e cidadania. Campinas, SP: Papyrus, 1998.

SÁ, E. D. de, de CAMPOS I. M. de, SILVA M. B. C. Inclusão escolar de alunos cegos e com baixa visão. MEC/ SEESP, 2007.

SÁ, E., D., - Escolas Especiais e Papel dos Educadores – 2011. Disponível em: <https://goo.gl/Ep2fvD>. Acesso em: maio de 2017.

SÁNCHEZ, P. A. Educação Inclusiva: um meio de construir escolas para todos no século XXI. Inclusão Revista da Educação Especial, cap. 7, v. 1, n. 1, p. 7-18, Outubro de 2005. Disponível em: <https://goo.gl/qc3eUm>. Acesso em: junho de 2017.

SANTOS, C. R. e MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de biologia: pressupostos inclusivos. Revista FACEVV. Vila Velha, nº. 3, Jul./Dez. 2009. Disponível em: <https://goo.gl/KvsPGZ>. Acesso em: maio de 2017.

SANTOS, E. M., Educação em Saúde para Prevenção de Helmintoses Intestinais em Estudantes do Ensino Fundamental e Médio do Município de São Gonçalo, RJ. UFF, 2008.

SANTOS, J. S. Avaliação dos conteúdos de biologia celular no Ensino Médio: estudo de caso sobre a prática docente e sua relação com exames de ingresso no Ensino Superior. Dissertação de Mestrado. Campinas - SP. 2008. Disponível em: <https://goo.gl/K3fupx>. Acesso em: 10 de julho 2017.

SANTOS, M. J. A Escolarização do Aluno com Deficiência Visual e sua Experiência Educacional, UFB, Salvador, 2007. Disponível em: <https://goo.gl/SLt5Kk>. Acesso em: julho de 2017.

SILVERSTEIN, A. M. A history of immunology. 2 ed. Oxford, UK: Elsevier; 2009.

SONCINI, M. I.; CASTILHO JUNIOR, M. Biologia. São Paulo: Cortez, 1991, p. 179.

STEBBINS, W. The Acoustic Sense of Animals, Harvard University Press, Cambridge, 1983.

TELFORD, C. W.; SAWREY, J. M. O indivíduo excepcional. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.

TOLEDO, C. E. e PEREIRA, D. R. Deficiente Visual no Ensino Fundamental. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/W3E8Gt>. Acesso em: julho de 2017.

TOMAZ, M. V. e FRATARI, M. H. Imagens da não Visão: O Ensino Multissensorial de Artes para Alunos com Deficiência Visual, 2010. Disponível em: catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosn4v2/32-pos-grad.pdf. Acesso em: abril de 2017.

TURECK, L., Z., - A Educação dos Cegos - campus de Cascavel/PR GT HISTEDOPR –UNOESTE2003, <https://goo.gl/na2cUw>, <https://goo.gl/oroh4i>– acesso: 09/05/2017.

WHO, 2014 - Visual impairment and blindness. Disponível em: <https://goo.gl/6VnYav>. Acesso em: maio de 2017.

VALENTE, D. Imagens que Comunicam aos Dedos: a Fabricação de Desenhos Táteis para Pessoas Cegas. ANPAP. Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas Panorama da Pesquisa em Artes Visuais. Florianópolis, agosto, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/TQYZrc>. Acesso em: abril de 2017.

VALENTE, D. Os Diferentes Dispositivos de Fabricação de Imagens e Ilustrações Táteis e as Possibilidades de Produção de Sentido no Contexto Perceptivo dos Cegos. Revista Educação Arte e Inclusão. Florianópolis, V. 02, Jan/Dez, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/f9k6Z2>. Acesso em: maio de 2017.

VAZ, J. M. C. Material didático para o ensino de Biologia: possibilidades de inclusão. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 12, Nº 3, 2012. Disponível: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/295/317>. Acesso: 10 de março de 2016.

VYGOTSKI, L.,- Fundamentos de defectologia. Obras escogidas V. Madrid (original publicado em 1929) – 1997.

ZIMMERMAN, B.E.; ZIMMERMAN, D.J. Killergermes: microbes and diseases that threaten humanity. New York, NY: McGraw-Hill; 2003

6.2 OBRAS CONSULTADAS

BEAUCLAIR, J. Para Entender Psicopedagogia – Perspectivas atuais/Desafios Futuros. 3ª edição. Wak Editora, 2008.

BRASIL, 1988 Constituição da República Federativa do Brasil Artigo: 208 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7685. Acesso: 10 de março de 2016.

BRASIL, 1989. Presidência da República Casa Civil Lei nº 7853 de 24 de outubro 1989. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7853. Acesso: 10 de março de 2016.

BRASIL, 1990 - Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências - <https://goo.gl/DGpv4F> Acesso: 10/05/2017.

BRASIL, 1990. Presidência da República Casa Civil Lei nº 8069/90 de 13 de julho 1990. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8069. Acesso 10 de março de 2016.

BRASIL, 1999. Constituição da República Federativa. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Disponível: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm. Acessado em: 28/09/13.

BRASIL, 2005. Presidência da República. Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos - Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098 de 19/12/2000.

FINE, C. Ideias Próprias – Como seu Cérebro Distorce a Realidade e o Engana. Tradução Souza, J. R.; Editora Difel, 2008.

GARDNER, H. As Artes e o Desenvolvimento Humano. Tradução Veronese, M. A. V.. Artes Médicas. 1997.

GOSWAMI, A. Criatividade para o Século 21 – Uma Visão Quântica para a Expansão do Potencial Criativo. Tradução Krieger, S.; 2ª reimpressão – Editora Aleph, 2012.

MARIZ, G. F. O Uso de Modelos Tridimensionais como Ferramenta Pedagógica no Ensino de Biologia para Estudantes com Deficiência Visual. Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/rHj1h9>. Acesso em: maio de 2017.

MENDES, R. H.; CAVALHERO, J.; GITAHY, A. M. C.; Artes Visuais na Educação Inclusiva – Metodologias e Práticas do Instituto Rodrigo Mendes. 1ª edição, Editora Petrópolis, 2010.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica - III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, UFRGS, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <https://goo.gl/kfZ779>. Acesso em: maio de 2017.

PILLAR, A. D. (Org.) A Educação do Olhar – no Ensino das Artes. 8ª edição, Editora Mediação, 2014.

POZO, J. I. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. In: Os conteúdos na reforma: o ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. COLL, C; POZO, J. I; SARABIA, B; VALLS, E. Trad Beatriz Afonso Neves. Porto Alegre: Artmed. 1998.

SILVEIRA, F., - A Contribuição das Interações Humanas e Sociais para o Processo Educativo no Contexto da Escola Inclusiva na Percepção dos Professores, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/GygA1z>. Acesso em: maio de 2017.

SIQUEIRA, J. C. D. Estrelarium: permitindo o acesso de deficientes visuais à astronomia. 26 f. Artigo (Graduação) – Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Universidade de Brasília, Planaltina, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/bFs1jM>. Acesso em: junho de 2017.

SOUSA, J. B. O que percebemos quando não vemos? Fractal: Revista de Psicologia, Niterói, v. 21, n. 1, p. 179-184, jan/abr. 2009. Disponível em: <https://goo.gl/PnxWYP>. Acesso em: junho de 2017.

TRIVIÑOS, ANS., Introdução a Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em Educação. 4ª edição, São Paulo. Atlas, 2008.

VERINE, B. Não Podemos Ver, Não Podemos Tocar: Quais as Repercussões Dessa Máxima no Discurso das Pessoas Cegas? – Museu Maillol, Paris, Primavera, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/jmKiGo>. Acesso em: maio de 2017.

7. APÊNDICES e ANEXOS

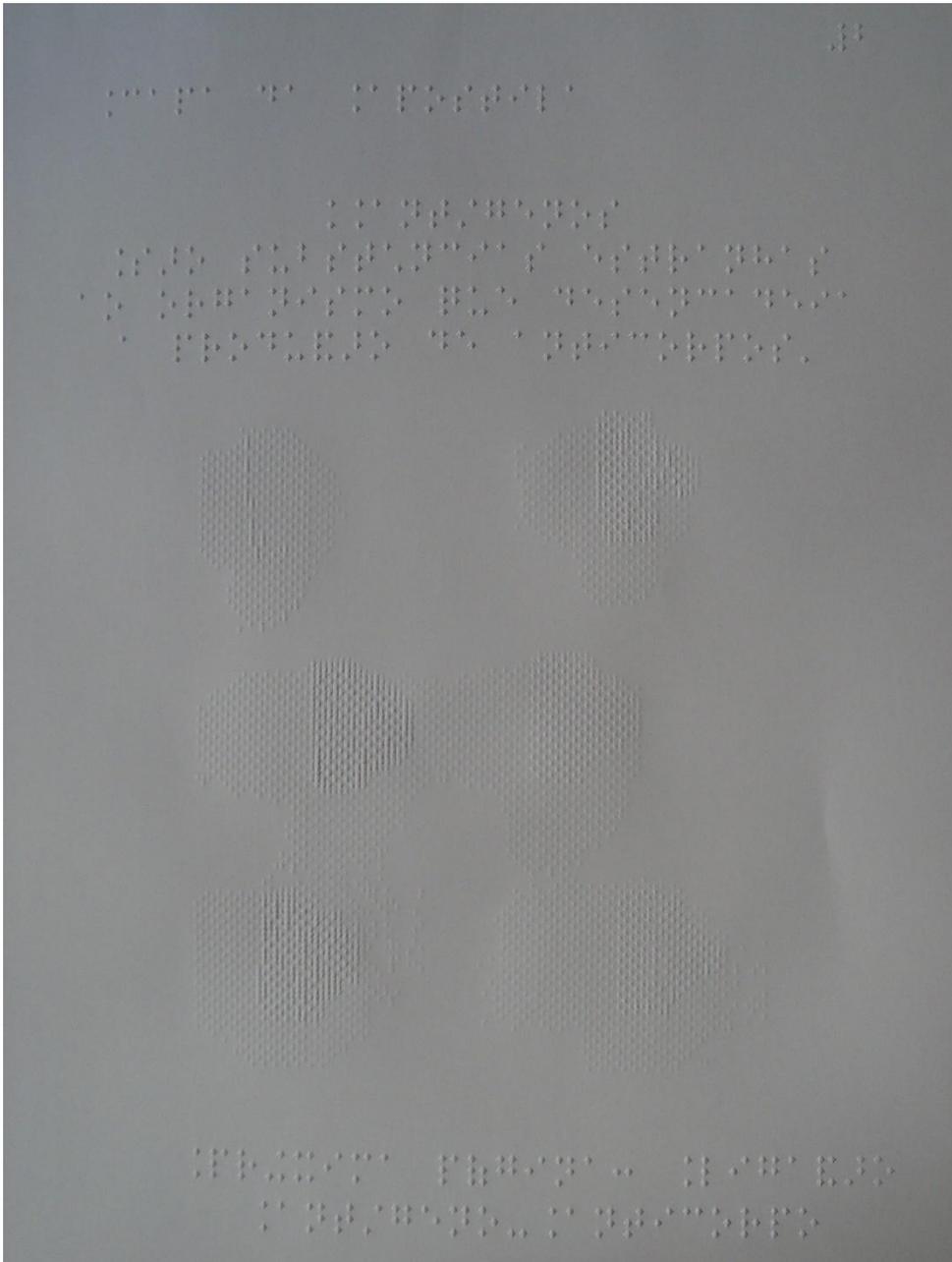
7.1 APÊNDICE

7.1.1. Apostila Impressa em Braille

CAPA



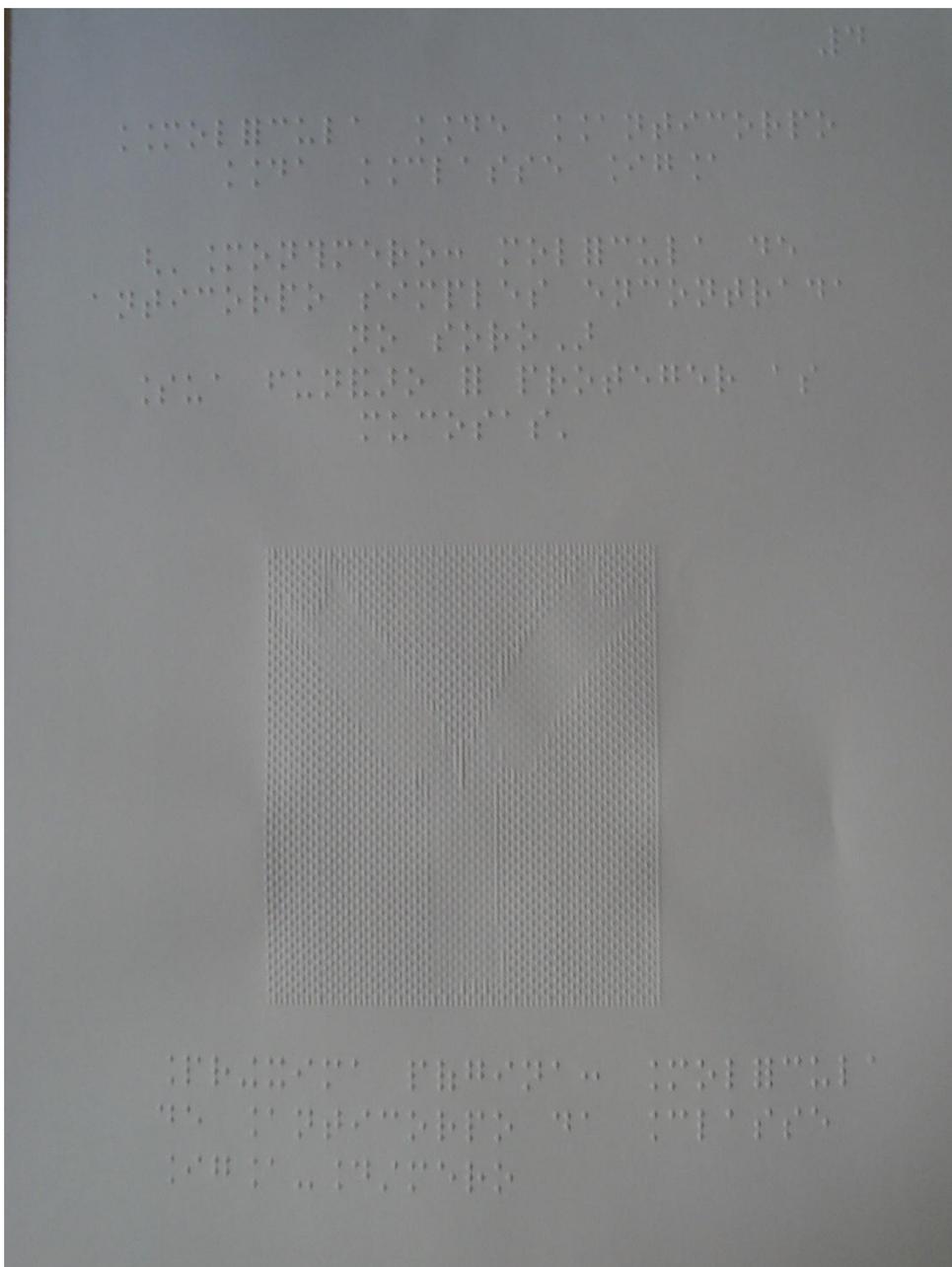
PÁGINA 2 - ANTÍGENOS



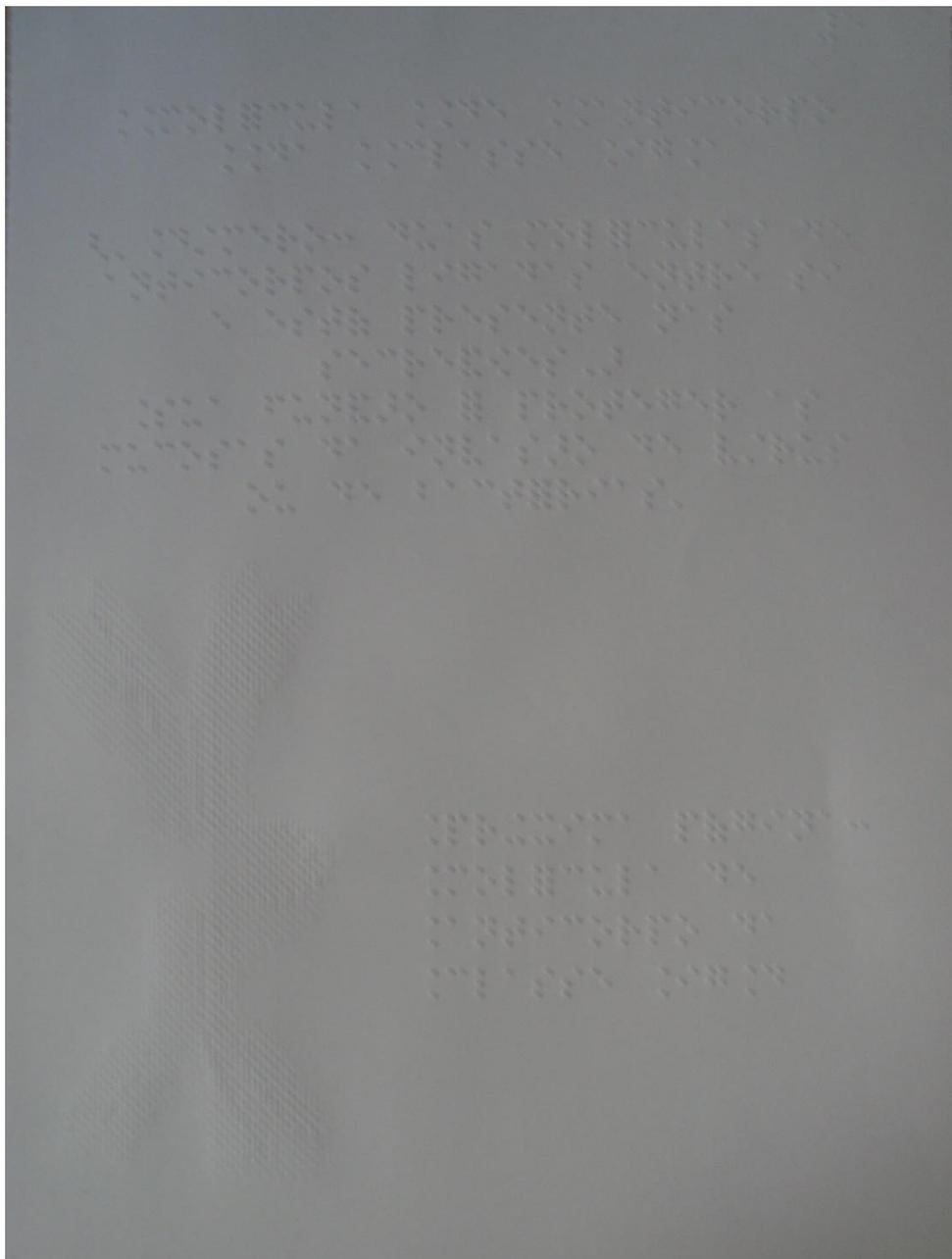
PÁGINA 3 - LIGAÇÃO ANTÍGENO-ANTICORPO



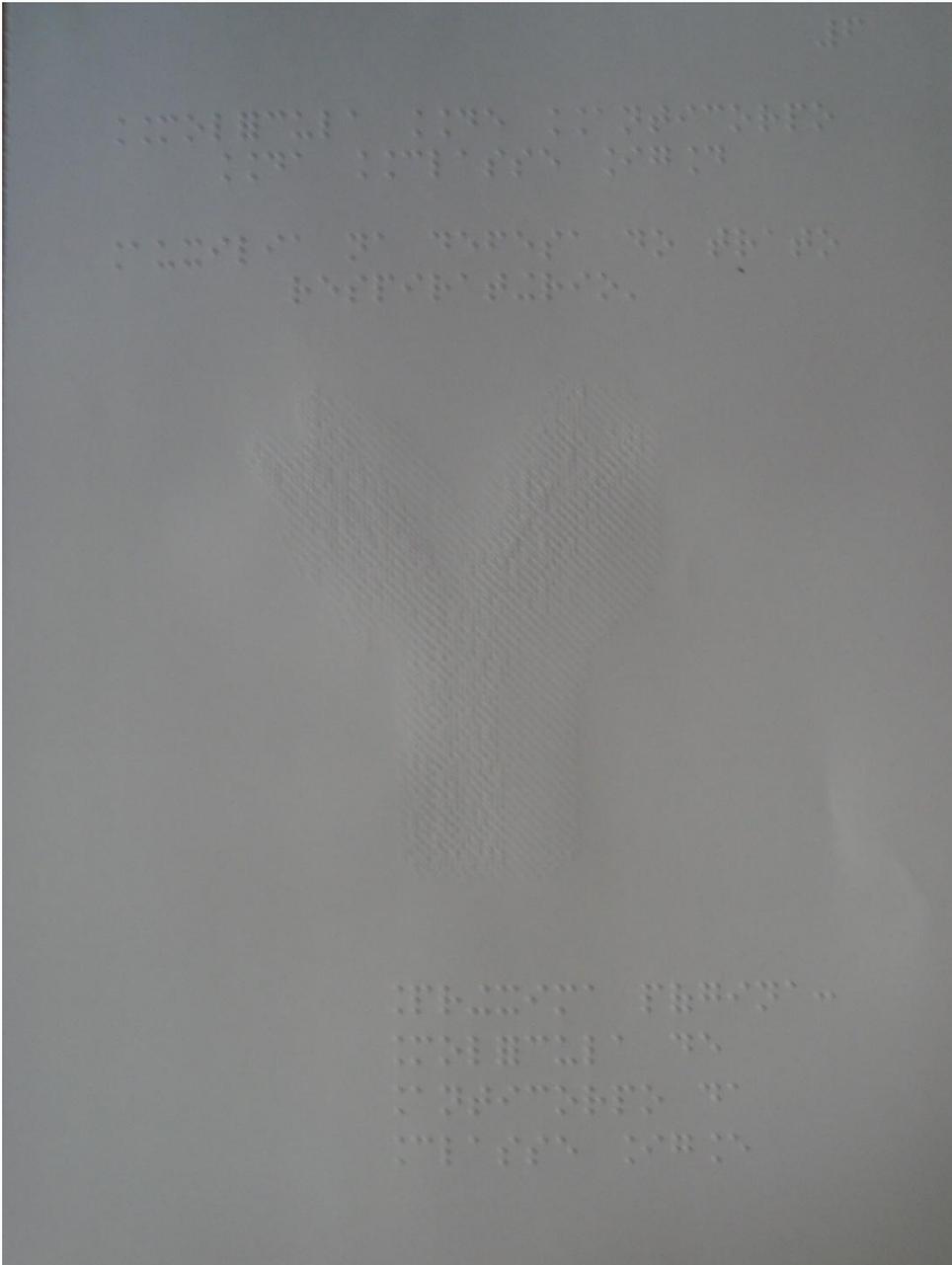
PÁGINA 4 - MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgA



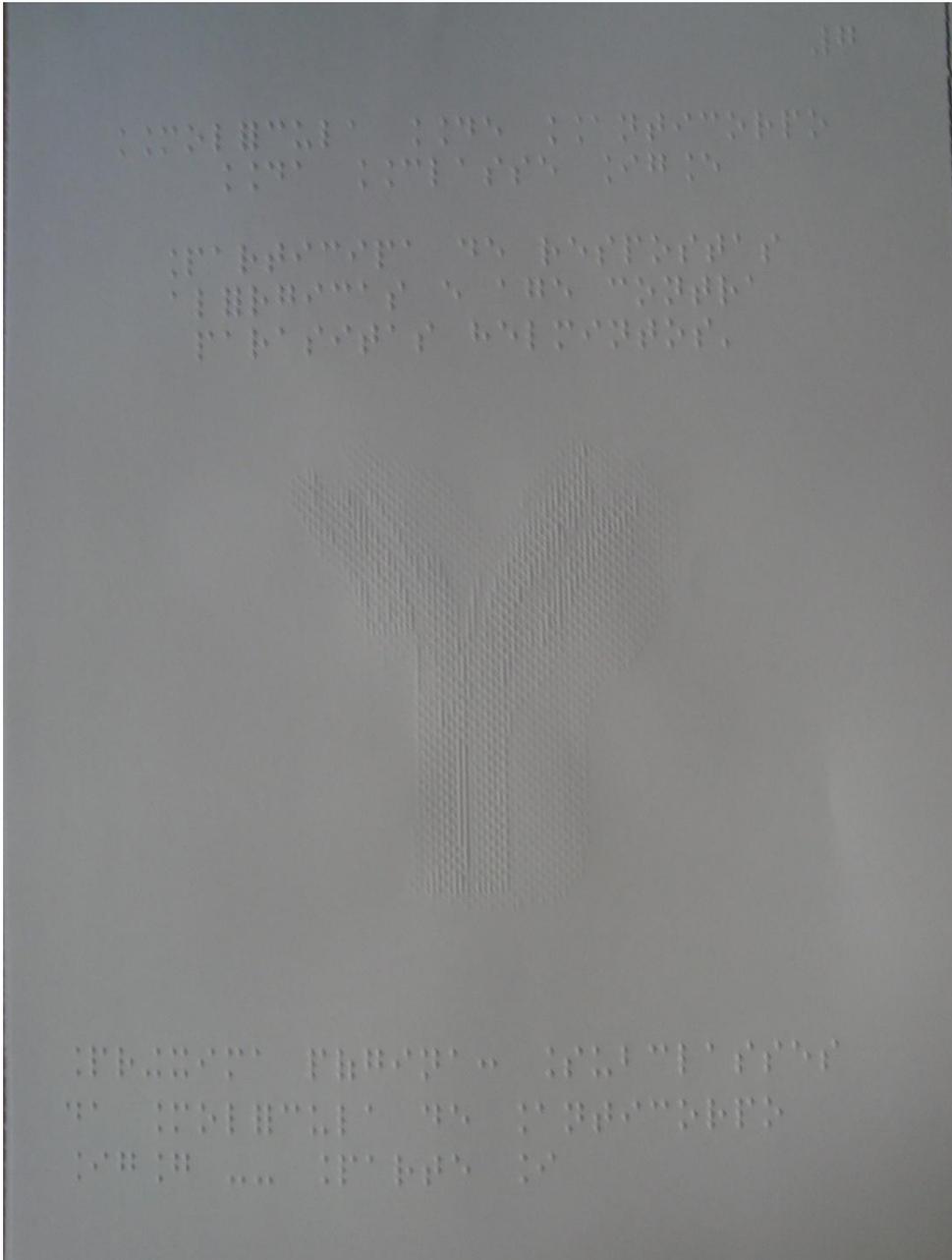
PÁGINA 5 - MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgA DÍMERO



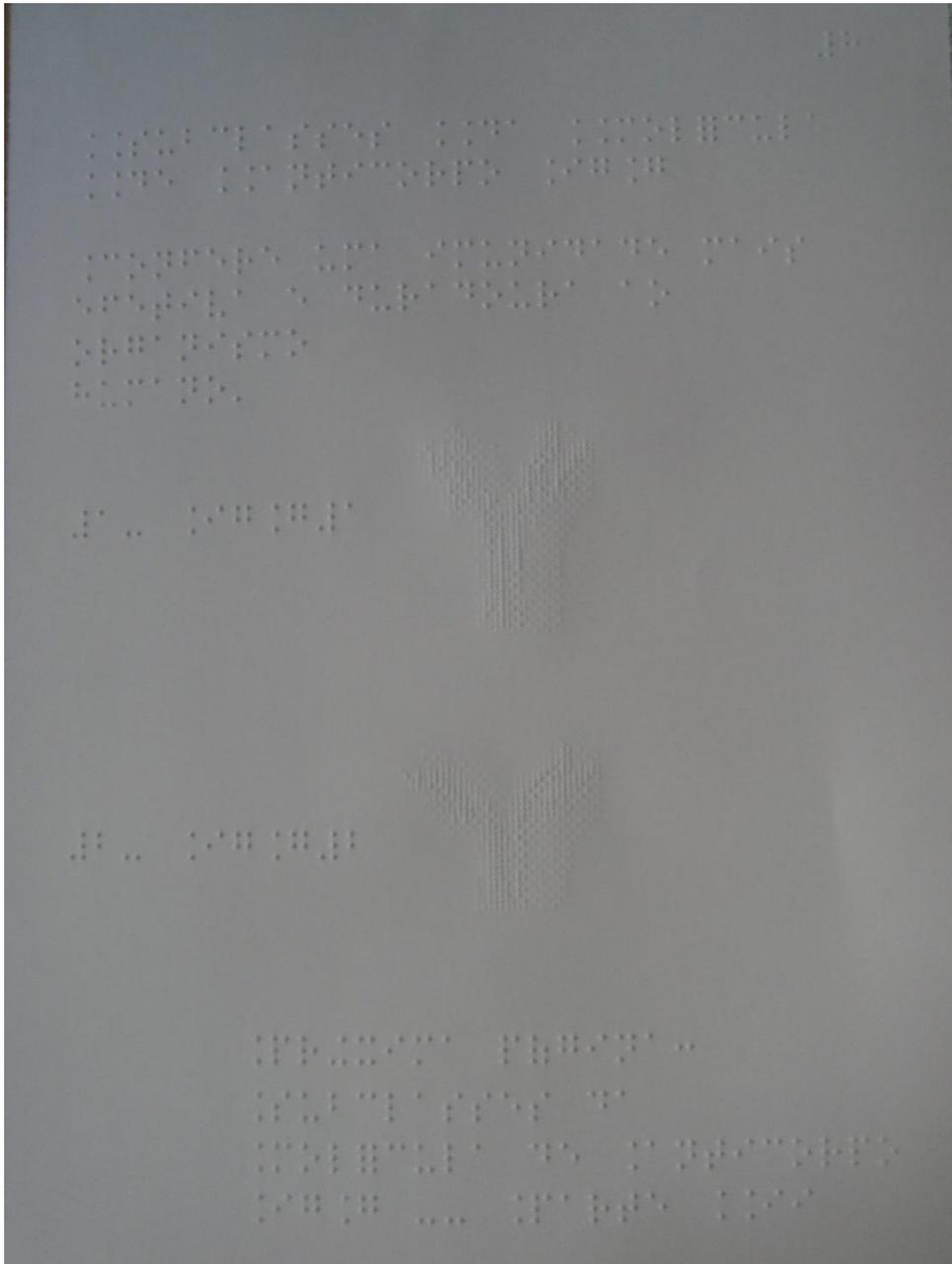
PÁGINA 6 - MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgD



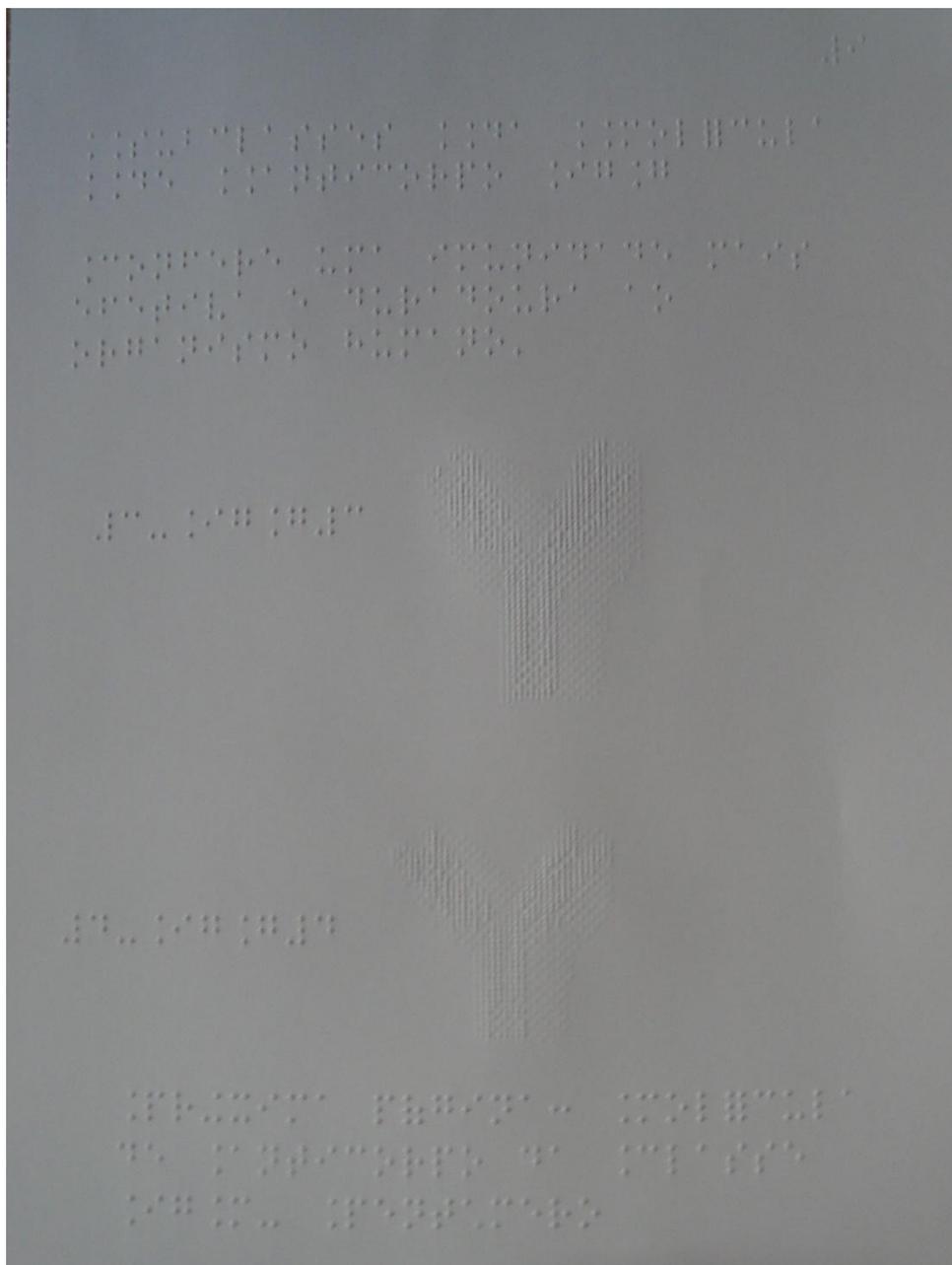
PÁGINA 7 - MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgE



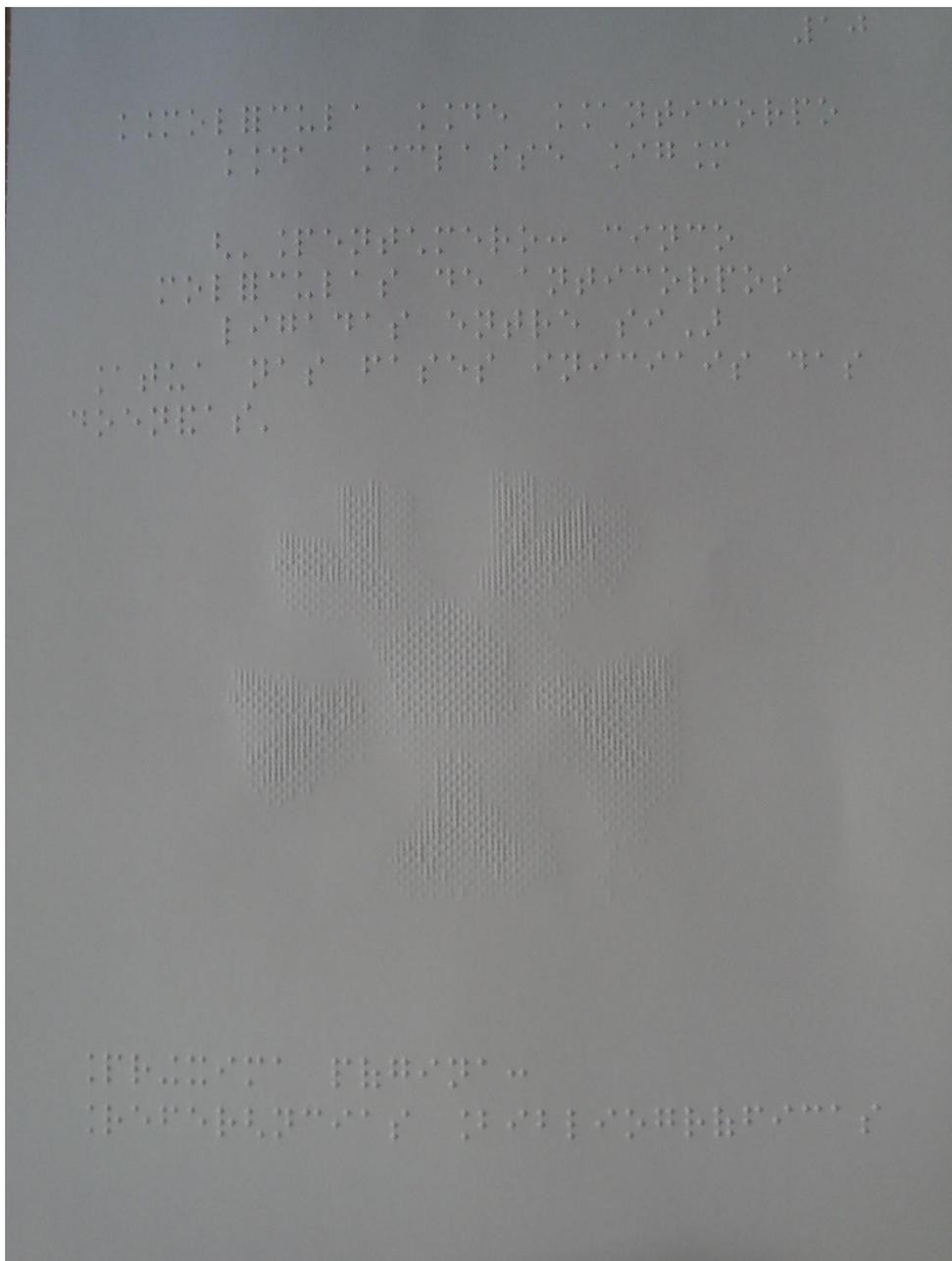
PÁGINA 8 - SUBCLASSES DA MOLÉCULA DE ANTICORPO IgG PARTE 1



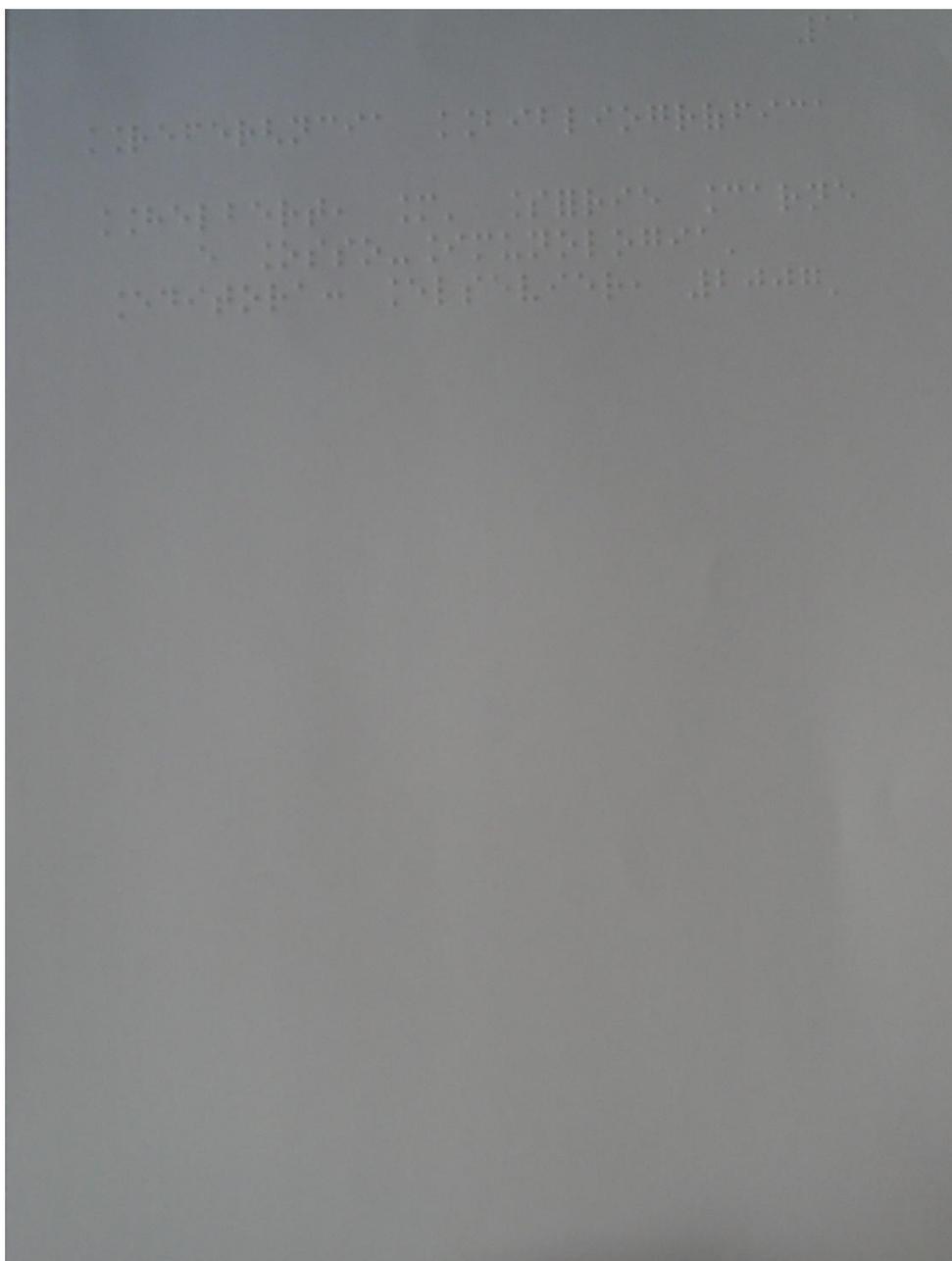
PÁGINA 9 - SUBCLASSES DA MOLÉCULA DE ANTICORPO IgG PARTE 2



PÁGINA 10 - MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgM PENTÂMERO

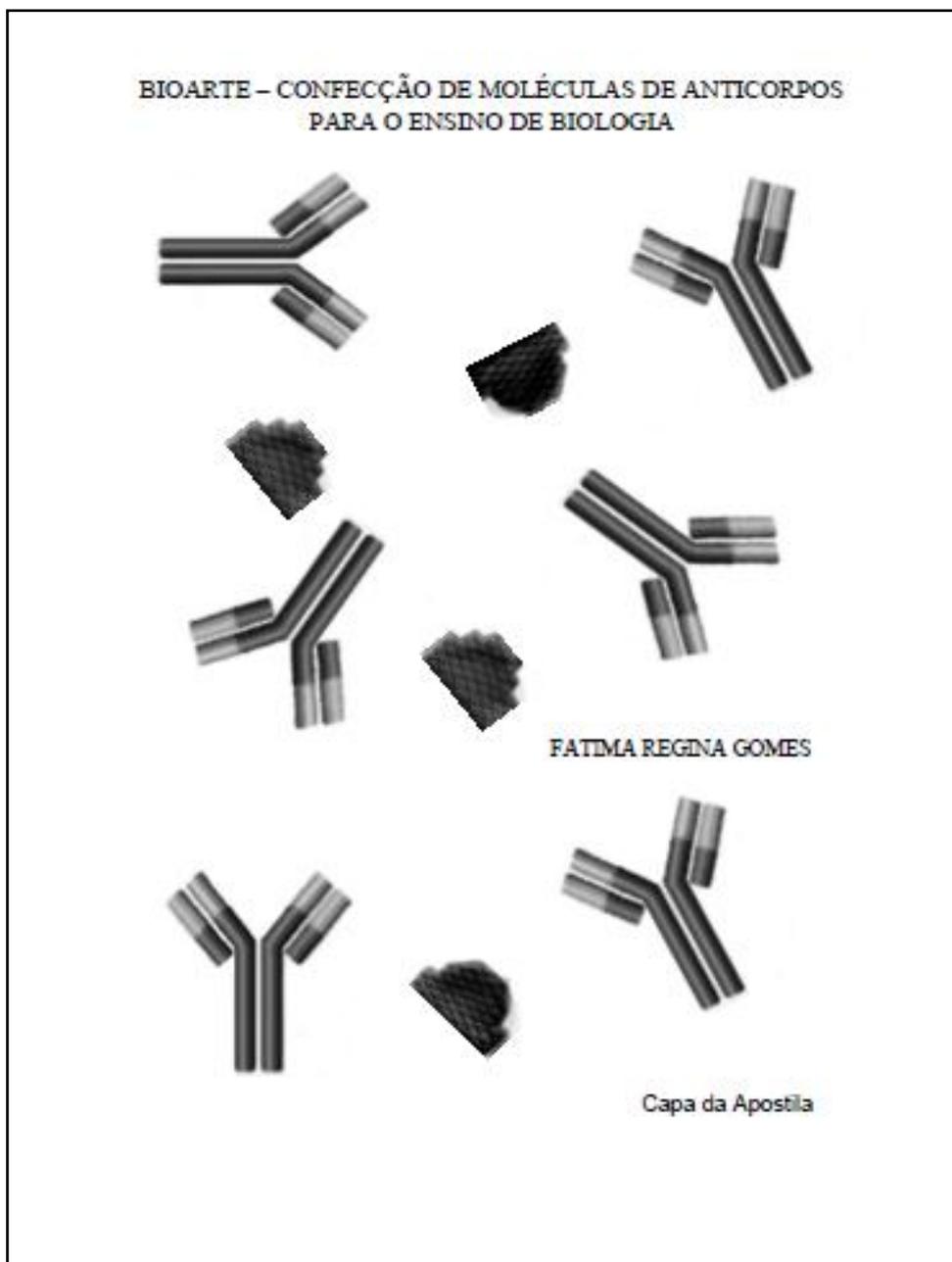


REFERÊNCIA



7.1.2. Apostila “Modelo”

CAPA



ANTÍGENOS

São substâncias estranhas ao organismo que desencadeia a produção de anticorpos.



Próxima página: Ligação Antígeno-Anticorpo

LIGAÇÃO ANTÍGENO-ANTICORPO



Próxima página: Molécula de Anticorpo da Classe
IgA- Monômero

MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgA

(Monômero: molécula de anticorpo simples encontrada no soro)

Sua função é proteger as mucosas.



Próxima página: Molécula de Anticorpo

Classe IgA - Dímero

MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgA

(Dímero: duas moléculas de anticorpos ligadas entre si e está presente nas secreções)

Sua função é proteger as mucosas da invasão de vírus ou de bactérias.



Próxima página: Molécula de Anticorpo da Classe IgD

MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgD

Auxilia na defesa do trato respiratório.



Próxima página: Molécula de Anticorpo
da Classe IgE

MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE

7

IgE

Participa de respostas alérgicas e age contra parasitas helmintos.



Próxima página: Subclasses da Molécula de Anticorpo IgG – Parte I

SUBCLASSES DA MOLÉCULA DE ANTICORPO IgG

Confere uma imunidade mais efetiva e duradoura ao organismo humano.

1-IgG1



2-IgG2



Próxima página: Subclasses da Molécula de Anticorpo IgG – Parte II

SUBCLASSES DA MOLÉCULA DE ANTICORPO IgG

Confere uma imunidade mais efetiva e duradoura ao organismo humano.

3-IgG3



4-IgG4



Próxima página: Molécula de Anticorpo da Classe IgM- Pentâmero

MOLÉCULA DE ANTICORPO DA CLASSE IgM

(Pentâmero: cinco moléculas de anticorpos ligadas entre si)

Atua nas fases iniciais das doenças.



Próxima página: Referências Bibliográficas

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

HELBERT, M. *Série Carne e Osso-Imunologia*. Editora: Elsevier, 2007.

7.2 ANEXOS

Participou na qualidade de COAUTOR do artigo Material didático para o ensino de imunologia a indivíduos com necessidades educacionais especiais na perspectiva da surdez, da Revista Aleph Nº 21, 2014



Participação do Seminário PIBIC de Iniciação Científica da UFF 2014



Participação do Seminário PIBIC de Iniciação Científica da UFF 2014



Participação Co-Orientação de alunos Pibiquinhos no Simpósio Caminhos da Inclusão UFRJ 2015



Apresentação de Pôster e Co-Orientação de alunos Pibiquinhos no Simpósio Caminhos da Inclusão UFRJ 2015



Co-orientação de alunos inscritos no Projeto Pibiquinho – UFF 2015


Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação
Fundação de Apoio à Escola Técnica

Declaração de Co-orientação do Projeto Pibiquinho - UFF

Declaro que os alunos Alifer Sales Batista Tinoco Alves e Larissa Rangel Lira da Silva apresentaram o projeto Adaptação de Material Computacional Didático Para a Divulgação de Ciências e Biotecnologia de Indivíduos com necessidades Especiais na Perspectiva da Surdez sob a Co-orientação da Mestranda Fatima Regina Gomes no Seminário PIBIC Ensino Médio 2015, realizado no dia 27 de novembro de 2015.


Dra. Elenilde Maria dos Santos
Matrícula Faetec: 00/0224824-3

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL OSCAR TENÓRIO
RUA XAVIER CURADO, S/N - MARECHAL HERMES - CEP 21610-330 - RJ - TEL.: 2332-1056

FAETEC  

Co-orientação de alunos inscritos no Projeto Pibiquinho – UFF 2015


Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação
Fundação de Apoio à Escola Técnica

Declaração de Co-orientação do Projeto Pibiquinho - UFF

Declaro que os alunos Eliza Cristina Silva Borges e Victor Hugo Gramosa Rodrigues apresentaram o projeto Adaptação de Material Computacional Didático Para a Divulgação de Ciências e Biotecnologia de Indivíduos com necessidades Especiais na Perspectiva da Surdez sob a Co-orientação da Mestranda Fatima Regina Gomes no Seminário PIBIC Ensino Médio 2015, realizado no dia 27 de novembro de 2015.


Dra. Elenilde Maria dos Santos
Matrícula Faetec: 00/0224824-3

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL OSCAR TENÓRIO
RUA XAVIER CURADO, S/N.º, MARECHAL HERMES – CEP 21610-330 – RJ – TEL.: 2332-1056

FAETEC 

Participação no Curso de produção de material didático especializado – IBC



Participação do IV Seminário Conectando Conhecimentos do Instituto Benjamin Constant 2017



7.2.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL OSCAR TENÓRIO - FAETEC

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) responsável

Por meio do presente termo, convido a comunidade da Escola Estadual de Ensino Fundamental República a participar da pesquisa intitulada, **BioArte – Confeção de Moléculas de Anticorpos para o Ensino de Biologia** oriunda de relatório do curso de Mestrado em Diversidade e Inclusão do CMPDI – UFF.

Sua participação, entretanto, é **voluntária** (não é obrigatória). A qualquer momento você pode **desistir** de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a Instituição de Ensino – UFF – Universidade Federal Fluminense.

Esse estudo tem o objetivo desenvolver instrumentos, ferramentas e/ou estratégias didáticas na perspectiva da cegueira, visando atender as demandas de capacitação técnico-científica nos níveis de ensino médio e superior, possibilitando uma maior competitividade no mercado profissional.

Sua participação nessa pesquisa consistirá em sinalizar os equipamentos que se encontram juntamente com esse termo.

Os benefícios relacionados com a sua participação consistem na possibilidade de serem colhidos dados que evidenciam a efetividade de recursos/instrumentos didáticos sejam eficazes para o ensino inclusivo e da possibilidade de criação de novos sinais, fazendo-nos conhecer e analisar melhor o tema abordado.

Os sinais demonstrados não representarão qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Apesar dos resultados obtidos nos questionários serem usados em textos e eventos científicos, a sua identificação não será divulgada.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios em participar da pesquisa e concordo em responder o questionário.

(Assinatura do participante)

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL OSCAR TENÓRIO – FAETEC

RUA XAVIER CURADO S/N MARECHAL HERMES, CEP 21610-330

Pesquisador responsável: Fatima Regina Gomes

Contato: (021) 998931342 – fatimaregina.gomes@hotmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO–FILMAGEM E FOTOGRAFIA



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL OSCAR TENÓRIO - FAETEC

Venho por meio deste documento autoriza a mestrand a Fatima Regina Gomes, ou o(s) representantes(s) designado(s) pela Dra Elenilde Maria dos Santos, a produzir, reproduzir ou multiplicar fotografias, vídeos, filmes ou transparências, podendo ser coloridas ou em preto e branco, em que comunidade da Escola Técnica Estadual Oscar Tenório participe e apareça, sendo estas feitas somente durante as atividades do projeto em sala de aula ou na Instituição em que ele estiver sob o meu total conhecimento e consentimento.

Estas fotografias, vídeos, filmes ou transparências só poderão ser utilizados para fins de pesquisa, informação ou divulgação, para educação em saúde ou para docência, publicados em periódicos ou em outros meios de divulgação científica. A reprodução e multiplicação dessas imagens podem ser acompanhadas ou não de texto explicativo sem qualquer conceito negativo que possa denegrir a imagem do participante da pesquisa, e abro mão de qualquer direito de pré-inspeção e pré-aprovação do material, assim como de qualquer compensação financeira pelo seu uso, sendo este publicado sempre preservando o nome da pessoa, assim garantindo-lhe sua privacidade.

Tenho ciência de que este trabalho faz parte da dissertação de mestrado da mestrand a Fatima Regina Gomes, no programa de Mestrado em Diversidade e Inclusão do CMPDI, realizado na UFF, visando estritamente à ampliação das possibilidades educacionais das escolas, de forma que estas se adaptem e possam receber os estudantes com necessidades educacionais especiais com as melhores condições possíveis.

Entendo que não haverá qualquer despesa para que a pessoa participe desta pesquisa, bem como não haverá qualquer tipo de recompensa para o participante e/ou responsáveis, a não ser aquela de ter contribuído para a tentativa de melhoria do ensino para os jovens.

Expresso que tenho ciência de que toda a informação obtida com este estudo ficará armazenada no CMPDI - UFF, juntamente com outros documentos relativos ao projeto e não serão, em hipótese alguma, fornecidos a terceiros sem sua expressa autorização e conhecimento. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos. O Comitê de Ética em Pesquisa da UFF - poderá ter acesso aos dados coletados. Se necessário autorizo serem exibidos apenas a idade e a escolaridade do participante.

Essa pesquisa não oferece qualquer dano ou risco aos participantes. Assim, o indivíduo só participará caso demonstre interesse e o desejo em fazê-lo.

Como responsável, sei que posso desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem quaisquer penalizações ou prejuízos, só bastando comunicar o fato.

Deixo expresso, ainda, que esta autorização:

(x) permite que apareça meu rosto no material gráfico sem as tarjas ou técnicas usualmente empregadas para dificultar a identificação.

(x) permite que apareça meu rosto no material gráfico somente se houver o uso de tarjas ou técnicas usualmente empregadas para dificultar a identificação.

(x) não permite que apareça meu rosto no material gráfico final, sendo este totalmente encoberto com a cor preta.

Declaro estar plenamente ciente do inteiro teor desta autorização.

Data:07 de Junho de 2017.

(Assinatura do responsável)

(Nº de Identidade do responsável)

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL OSCAR TENÓRIO – FAETEC

RUA XAVIER CURADO S/N MARECHAL HERMES, CEP 21610-330

Pesquisador responsável: Fatima Regina Gomes

Contato: (021) 998931342 – fatimaregina.gomes@hotmail.com