



Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará-UNIFESSPA  
Instituto de Ciências Exatas-ICE  
Faculdade de Química-FAQUIM  
Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais

*Aline Sayuri Costa Oliveira*

**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EM EDUCAÇÃO  
ESPECIAL PARA O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR  
E GENÉTICA**

MARABÁ-PA  
2017



Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará-UNIFESSPA

Instituto de Ciências Exatas-ICE

Faculdade de Química-FAQUIM

Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais

***Aline Sayuri Costa Oliveira***

## **ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EM EDUCAÇÃO ESPECIAL PARA O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR E GENÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito final para a obtenção do Título de Licenciada Plena em Ciências Naturais, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edith Cibelle de Oliveira Moreira.

MARABÁ-PA

2017

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA.**

---

Oliveira, Aline Sayuri Costa.

Estratégias Didáticas em Educação Especial para o Ensino de Biologia celular e Genética / Aline Sayuri Costa Oliveira; orientadora, Edith Cibelle de Oliveira Moreira — 2017.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Marabá, 2017.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Educação especial - Inovações tecnológicas. 3. Deficientes visuais - Educação. 4. Educação inclusiva. I. Moreira, Edith Cibelle de Oliveira, orient. III. Título.

---

CDD: 22. ed.: 570.7



Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará-UNIFESSPA  
Instituto de Ciências Exatas-ICE  
Faculdade de Química-FAQUIM  
Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais

***Aline Sayuri Costa Oliveira***

**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EM EDUCAÇÃO ESPECIAL  
PARA O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR E GENÉTICA**

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora

---

Profª Drª Edith Cibelle de Oliveira Moreira.  
IESB/Unifesspa (Orientadora)

---

Profº Drº Diógenes Henrique Siqueira da Silva  
IESB/Unifesspa (Membro)

---

Profª Drª Sheila Maysa da Cunha Gordo  
FAQUIM/Unifesspa (Membro)

MARABÁ-PA

2017

## AGRADECIMENTOS

*Ao meu Querido Deus, Mestre dos Mestres e seu amor incondicional, por me permitir vivenciar cada doce e amargo aprendizado que a vida me trouxera. No meu coração, o Senhor habita carinhosamente. Obrigada por seu generoso amor!*

*Aos meus amados Mestres de origem, por todo amor, criação, inúmeros ensinamentos e princípios, para que eu pudesse me tornar um ser humano cada dia melhor. A minha amada Avó/mãe/pai **Jeronima Costa**. Aos meus queridos bisavós **Altino dos Reis** e **Jacira Costa** e mãe, **Sandra Costa**, que que hoje habitam no reino dos céus.*

*Aos membros importantes da família que sempre interviram na minha criação ajudando a oportunizar meus estudos. Meus queridos tios: **Paulo Reis**, **Mauro Reis**, **Claúdio Costa**, **Leila Costa** e **Antônio Tavares**, **Mercedes Costa**, **Adir** e **Linda Costa**.*

*A minha amada e querida irmã **Samara Oliveira**, pelo amor e união que sempre me dedicaste assim com meu cunhado **Josimar Ribeiro** pelo carinho, apoio e ao meu adorado sobrinho **Kauã**, por me amar do tamanho do céu, e fazer a minha vida mais doce.*

*Ao meu primo **Marcos Tavares**, pelo incentivo na inscrição do vestibular para esta cidade, fundamental para que eu pudesse concretizar este objetivo.*

*Ao namorado e companheiro **Renan Barbosa**, pelo amor, apoio incondicional e paciência. Assim como sua família pelo carinho e atenção.*

*A **Profª Drª Cibelle Moreira**, pela valiosa orientação, confiança e paciência. Aos ensinamentos notáveis e palavras de incentivo em toda trajetória para elaboração deste trabalho. E a quem me espelho.*

*A coordenadora e **Profª Drª Sheila Gordo** pela dedicação, ensinamentos e todo empenho com melhoramento do curso.*

*Ao **Profº Drº Diógenes Siqueira** pelo incentivo e ensinamentos na elaboração dos modelos, no qual faz parte do projeto desta mesma linha de ação.*

*A **Marcyeli Lira**, pela amizade e parceria na produção do modelo.*

A **Haruko Sugawara**, pela amizade e companheirismo a minha hospedagem na cidade, e por apresentar a família **Divanete Silva**, pelo carinho e acolhimento em sua casa no início do curso, me fazendo parte da família.

Aos meus colegas de curso pelo companheirismo em momentos de alegrias e estresses, e aqueles que ao longo se tornaram grandes e verdadeiros amigos a quem confiar e contar sempre, **Selí Mourão** e **Marinete Lopes**.

Assim como as pessoas difíceis que tive que lidar em minha vida. Elas me mostraram exatamente o tipo de pessoa que não quero me tornar.

A todos os amigos cúmplices que fazem parte da minha vida desde a infância e adolescência, que direta ou indiretamente sempre me apoiaram. Em especial, á **Edízia Costa**, **Rosely Machado**, **Michely Valadares**, **Valéria Pimentel**, **Arlene Sugimoto**, **Eduardo Kuratomi**.

As pessoas com **deficiência visual** que participaram na avaliação para aprovação deste trabalho, mesmo impedidas de enxergar são capazes de ver e compreender o mundo pelo toque de suas mãos.

A Universidade, **Unifesspa**, por ajudar todos esses anos com bolsas auxílios e incentivo nas realizações de grandes projetos como **Pibex**, **Pibid** e **Clube de Ciências** e todo corpo docentes por me proporcionar grandes oportunidades durante o processo de formação.

Obrigada a todos!

*“Chegar a um denominador comum, dá as coordenadas, aparar as arestas, sair pela tangente e ver o outro ângulo, [...]”.*

*(Nilton J. Machado)*

## RESUMO

A Educação Inclusiva considera que estratégias para o ensino devem ser pensadas no sentido de atender as particularidades de cada indivíduo. Considerando especificamente as dificuldades dos conteúdos de Biologia celular e Genética, por estarem inseridos em um mundo microscópico, torna-se de suma importância disponibilizar diferentes ferramentas de ensino que possam contribuir para a melhoria da aprendizagem, de modo particular, os alunos de necessidades especiais, como os deficientes visuais, que requerem uma atenção especial na educação por estarem condicionados ao limite total ou parcial no campo de visão. O presente trabalho buscou propor estratégias didáticas inclusivas que auxiliem no procedimento de ensino através da confecção de modelos tridimensionais com baixo custo e voltados para as pessoas com deficiência visual, além de buscar alcançar o conceito de desenho universal, para que o material tenha utilidade com todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Os métodos empregados foram realizados através de entrevistas semi-estruturadas com videntes, professores e alunos com deficiência visual para analisar as principais dificuldades na disciplina e as possibilidades de ter um recurso 3D que ajudasse a compreensão. Através do desenvolvimento do material foi possível avaliá-lo considerando as adaptações como texturas, cores e tamanhos. Os resultados auxiliaram para o aperfeiçoamento do modelo e mostraram que a utilização de recursos didáticos táteis-visuais podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de forma inclusiva na área de Ciências Biológicas e nas escolas do município de Marabá.

**Palavras-Chave:** Biologia celular e Genética, Inclusão, Recursos didáticos.

## **ABSTRACT**

Inclusive Education considers that strategies for teaching should be thought of in order to attend to the particularities of each individual. Considering specifically the difficulties of the contents of Cellular Biology and Genetics, because they are inserted in a microscopic world, it becomes of the utmost importance to make available different teaching tools that can contribute to the improvement of learning, particularly the students with special needs, Such as the visually impaired, who require special attention in education because they are conditioned to the total or partial limit in the field of vision. The present work sought to propose inclusive didactic strategies that aid in the teaching procedure through the production of three-dimensional models with low cost and aimed at people with visual impairment, in addition to seeking to achieve the concept of universal design, so that the material has utility with all Those involved in the teaching-learning process. The methods used were performed through semi-structured interviews with psychics, teachers and students with visual impairment to analyze the main difficulties in the discipline and the possibilities of having a 3D resource that would help understanding. Through the development of the material it was possible to evaluate it considering the adaptations as textures, colors and sizes. The results helped to improve the model and showed that the use of tactile-visual didactic resources can contribute to the teaching-learning process in an inclusive way in the Biological Sciences area and in the schools of the municipality of Marabá.

**Keywords:** Cell Biology and Genetics, Inclusion, Didactic Resources.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
1.1. Objetivo geral.....	13
1.2. Objetivos específicos .....	13
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1. Deficiência Visual .....	14
2.2. Políticas de Inclusão na Educação .....	15
2.3. Ensino de genética e Biologia celular e Inclusão .....	18
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1. Pesquisa Bibliográfica e elaboração dos questionários.....	20
3.2. Desenvolvimento do Modelo .....	20
3.3. Avaliação do Modelo .....	22
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
4.1. Considerações prévias para construção dos modelos.....	23
4.2 Avaliação do Modelo .....	25
4.2.1 Avaliação com a Discente de Baixa Visão do curso de Ciências Biológicas .....	25
4.2.2 Avaliação com Alunos Cegos e Videntes no Congresso Paraense de Educação Especial .....	26
4.2.3 Avaliação com o Professor da Área de Inclusão .....	29
4.3. Desenvolvimento de novos Modelos .....	30
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>6. PERSPECTIVAS FUTURAS.....</b>	<b>34</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>38</b>
ANEXO I.....	38
ANEXO II.....	39

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de materiais didáticos adaptados para ensino de biologia, em especial para área de genética e Biologia celular, é extremamente relevante, uma vez que o conteúdo desses assuntos é difícil de compreender por fazerem parte de um mundo microscópico (Maia *et al.*, 2008).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) abrangem dentro do tópico “conhecimentos de biologia” a aprendizagem dos temas referente aos conteúdos de biologia molecular, celular e genética e incentiva a elaboração de estratégias e atividades pedagógicas condizentes com as necessidades de cada aluno, buscando mecanismos, estratégias e condições alternativas para um ambiente de ensino-aprendizagem inclusivo (Camargo *et al.*, 2006).

De acordo com Declaração Universal dos Direitos Humanos que defende a ideia de igualdade de ensino entre todos os indivíduos, desenvolve vários movimentos e Leis de ações inclusivas na educação. No Brasil, a política educacional por sua vez inclui entre outras ações o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), que demanda que universidades públicas dediquem atenção especial nesta área (BRASIL, 2001). Em Marabá, apesar dos inúmeros esforços, várias estratégias precisam ser implementadas, para contornar as deficiências decorrentes da falta de infraestrutura para atender demandas básicas de educação.

No caso de disciplinas como Biologia celular e genética, a implementação dessas estratégias é fundamental, devido à dificuldade na aprendizagem das mesmas e a necessidade de utilização de infraestrutura de laboratórios e recursos adicionais que nem sempre estão disponíveis. Adicionalmente a essa demanda, tem-se a sensibilização da sociedade para questão da inclusão, que tem permitido o aumento considerável do número de alunos deficientes em escolas regulares e universidades públicas.

Diante disso, a educação inclusiva considera que táticas para o ensino devem ser pensadas no sentido de atender as particularidades de cada indivíduo. Assim, é de suma importância disponibilizar diferentes instrumentos de ensino com enfoque em Biologia celular e genética, que possam contribuir para a melhoria da aprendizagem.

De acordo Vygotsky (1997) a educação de deficientes e não deficientes, não deve ser diferenciada e as atividades realizadas por ambos os alunos devem possuir o mesmo nível de conhecimento e dificuldade. Para que isso seja possível é imprescindível a utilização de práticas inclusivas, onde os alunos possuem liberdade para aprender do seu modo (OLIVEIRA & CARVALHO 2005).

Considerando que os entendimentos de conceitos da área de Biologia celular e genética são fundamentais para compreensão da vida, analisando ainda que essas disciplinas são de difícil entendimento, posto que naturalmente requeiram uma capacidade de abstração do aluno e levando em conta a importância de métodos que permitam o ensino-aprendizagem destes conteúdos de forma didática e inclusiva, o presente trabalho justifica-se por propor o desenvolvimento de modelos tridimensionais utilizando material acessível, como estratégias para o ensino dessas áreas, afim de proporcionar oportunidades justa e ampla a todos.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo geral**

Produzir e avaliar modelos tridimensionais didáticos com características inclusivas, para dar suporte aos estudos de Biologia Celular e Genética.

### **1.2. Objetivos específicos**

- ✓ Confeccionar modelos didáticos a partir de materiais recicláveis e de baixo custo para o ensino Biologia Celular e Genética;
- ✓ Divulgar os modelos em eventos acadêmicos e escolas públicas de Marabá para alunos com deficiência visual e videntes;
- ✓ Avaliar a eficiência do uso de modelos didáticos para alunos com deficiência visual e videntes;
- ✓ Contribuir para o desenvolvimento de recursos didáticos acessíveis e oferecer a possibilidade de inclusão na área de Ciências Biológicas, utilizando o conceito de desenho universal;

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Deficiência Visual**

A deficiência visual é definida como uma limitação no campo da visão que inclui desde a cegueira total até a visão subnormal ou baixa visão (LÁZARO, 2009).

A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais. Em alguns casos, a cegueira pode associar-se à perda da audição (surdo-cegueira) ou a outras deficiências (Elizabet et, al., 2007).

A definição de baixa visão (ambliópe, visão subnormal ou visão residual), é complexa devido à variedade e à intensidade de comprometimentos das funções visuais. Essas funções englobam desde a simples percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual que interferem ou limitam a execução de tarefas e o desempenho geral. Em muitos casos, observa-se o movimento rápido e involuntário dos olhos, que causa uma redução da acuidade visual e fadiga durante a leitura. (Elizabet et, al., 2007).

Para Elizabet Dias (2007) o trabalho com alunos que possuem baixa visão baseia-se no princípio de estimular a utilização plena do potencial de visão e dos sentidos remanescentes, bem como na superação de dificuldades e conflitos emocionais. Para isso, é necessária observação contínua.

Neste contexto, é importante ressaltar os tipos de recursos ou auxílios utilizados em suas dependências ópticas, como lentes de uso especial ou dispositivo formado por um conjunto de lentes, geralmente de alto poder, com o objetivo de magnificar a imagem da retina. Esses recursos são utilizados mediante prescrição e orientação oftalmológica (Elizabet et, al., 2007).

Mesmo com as indicações de recursos ópticos, como lentes, lupas, óculos, telescópios representa um ganho valioso em termos de qualidade,

conforto e desempenho visual para perto, mas não descarta a necessidade de adaptação de material e de outros cuidados.

Por isso é recomendado um trabalho de educação especial para cada tipo de cegueira. Neste sentido, o professor precisa ter a sua disposição um espectro amplo de metodologias e estratégias de ensino e avaliação. É importante estar atento também na questão da alfabetização em Braille. Em escolas públicas, maioria periféricas, observa-se que os alunos com deficiências visuais, cegos, não sabem ler em Braille. E muitas vezes a escola não se encontra preparada para lidar com esse problema.

Criado por Louis Braille, em 1825, na França, o sistema Braille é conhecido universalmente como código ou meio de leitura e escrita das pessoas cegas. Baseia-se na combinação de 63 pontos que representam as letras do alfabeto, os números e outros símbolos gráficos. A combinação dos pontos é obtida pela disposição de seis pontos básicos, organizados espacialmente em duas colunas verticais com três pontos à direita e três à esquerda de uma cela básica denominada cela Braille (Elizabet et, al., 2007).

Para que o processo de alfabetização e aprendizado seja completo e significativo é preciso possibilitar a coleta de informação por meio dos sentidos remanescentes, como a audição, o tato, o paladar e o olfato são importantes canais ou porta de entrada para as informações que serão levadas ao cérebro. São muitos os desafios da educação inclusiva, dentre eles, a singularidade de cada aluno e suas potencialidades.

Apesar da possibilidade de usar o Braille, grande número de alunos com deficiência visual e de professores, não dispõem de treinamento adequado para o uso desta ferramenta. Assim, recursos mais acessíveis, que possam ajudar no ensino de disciplinas que necessitam de imagens como suporte são considerados de extrema relevância.

## **2.2. Políticas de Inclusão na Educação**

As políticas inclusivas na educação é um tema constantemente discutido e presente na nossa realidade. Atualmente incluir o aluno com necessidade educacional especial no ensino regular, requer um saber cuidadoso em garantir

um aprendizado com muita qualidade e igual aos demais alunos. Porém, muitas barreiras dificultam efetivamente o trabalho da inclusão na educação, principalmente o saber lidar com os mais variados tipos de necessidades especiais.

Neste contexto, as leis empregadas na área de Educação Especial são de grande respaldo e importante para a concretização dos direitos iguais, e nos quais o Brasil se compromete em garantir essa educação inclusiva, levando em conta os paradigmas conceituais como a L.D.B. 9394, de 1996, que dedica o capítulo V à Educação Especial. Este define educação especial como “modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para portadores de necessidades especiais” [art. 58]. A oferta de educação especial é “dever constitucional do Estado” [art. 58, § 3º]. Além disso, a LDB prevê “currículos, métodos e técnicas, recursos educativos e organização específicos” para o atendimento adequado de Necessidades Educativas Especiais - NEE [art. 59, I] e “Professores de ensino regulares capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns” [art. 59, III], (BRASIL. Lei nº 9.394,1996).

Notamos que os documentos citados vêm sendo progressivamente defendidos e estão em pleno acordo com o atual entendimento das necessidades educacionais especiais, reafirmando o amparo da legislação tornasse fator primordial para que se efetivem as mudanças necessárias no âmbito educacional, assim como em toda a sociedade para atender as pessoas com necessidades educacionais especiais.

Entretanto, há grandes dificuldades nas instaurações recomendadas pelas leis. São notórias as exigências de uma série de medidas gradativas de reformulação do ensino, como currículos e métodos. Contudo, a inclusão adere inúmeros questionamentos sociais. A preocupação é focar nas deficiências dos nossos sistemas para que assim venha ter o desenvolvimento pleno da pessoa.

A educação inclusiva requer práticas mais cooperativas e o professor como agente efetivador do processo de inclusão escolar. As mudanças necessárias envolvem a revisão de metodologias, avaliações, projetos políticos pedagógicos, com adaptações curriculares que podem ser realizadas no

âmbito do projeto pedagógico, do currículo desenvolvido em sala de aula e individual (BRASIL, 1998).

Deverão ser tomadas as medidas necessárias para conseguir a mesma política integradora de jovens e adultos com necessidades especiais, no ensino secundário e superior, assim como nos programas de formação profissional (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994).

O atendimento de pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) é o reflexo de uma prática social que não advém só aos limites da escola. A sociedade aumenta as dificuldades em estabelecer e marca as diferenças, o que resulta na utilização de mecanismos discriminatórios nos quais estão presentes os processos de “coerção normalizadora e fabricação ininterrupta de desviantes” (WANDERLEY, 1999).

Considerando que os níveis de escolarização estão sendo cada vez crescente, a educação acaba reproduzindo este processo social, dificultando na maioria das vezes a inserção dos alunos com necessidades educativas especiais.

Do ponto de vista conceitual e prático, o atendimento Educacional Especializado (AEE) está sendo disseminado pelas escolas brasileiras, de modo que possa ser compreendido e executado segundo os objetivos de: identificar, elaborar, e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade, que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas (SEESP/MEC, 2008).

O MEC frequentemente vem criando metas para atender às necessidades de implantação de Salas com Recursos Multifuncionais, nas escolas comuns, oferta do Atendimento educacional especializado – AEE; investimentos na adequação dos prédios escolares para acessibilidade das escolas públicas, transporte acessível, material didático, equipamentos e outros recursos indispensáveis.

Dentro dessa perspectiva, a educação inclusiva determina que as instituições de ensino devam se articular a fim de oferecer possibilidades para receber todas as pessoas, independentemente de suas diferenças. Nesse processo, os principais atores envolvidos, devem assumir que cada estudante é único e precisa ter suas diferenças respeitadas (SASSAKI, 2012) o que também inclui o conceito de desenho universal.

“Desenho Universal é a concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados, na maior medida possível, por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico” (PRADO, 2010). O autor enfatiza a ideia de se estabelecer um novo padrão, amplo e acessível que possa atender as necessidades de todos. Possibilitando criar condições de equidade além da igualdade (Figura 1).



**Figura 1.** A ilustração mostra duas concepções de Igualdade de direito. (Fonte. Acervo de Recursos Educaionais em Saúde)

O trabalho com as barreiras da acessibilidade em igualdade de oportunidades a todos vem sendo atualizada com um novo conceito para as políticas de inclusão.

O modelo a ser seguido como desenho universal deve abranger princípios que darão total garantia de inclusão e requer uma adaptação com tipos de estratégias que poderão ser utilizados por pessoas com diferentes capacidades, tornando os ambientes iguais para todos, pois espaços, objetos ou produtos são importantes mecanismos para atender pessoas com diferentes habilidades e diversas preferências, sendo adaptáveis para qualquer uso.

### **2.3. Ensino de Genética e Biologia celular e Inclusão**

As disciplinas de Biologia celular e genética são fundamentais para entender os seres vivos, suas funções, complexidade e discutir melhor outras disciplinas da área de Ciências Biológicas. Estudos mostram que Biologia Celular e Genética é considerada assuntos difíceis de entender e explicar,

embora sejam assuntos frequentemente ressaltados nos currículos de ensino fundamental, médio e superior (PETROVICH, 2014).

Apesar das inúmeras inovações disponíveis como ferramentas para auxiliar no ensino de Biologia Celular e Genética, ainda é difícil despertar o interesse dos alunos, de modo geral, já que essas disciplinas possuem um cunho conceitual e requererem uma grande capacidade de abstração, uma vez que versam sobre assuntos pertencentes ao mundo microscópico. Essa dificuldade natural se agrava no caso de alunos com deficiência visual, uma vez que não há possibilidade de se utilizar recursos visuais para este público. Atualmente há uma intensa sensibilização pela questão da inclusão no campo social e educacional (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994; UNESCO, 1994; SANTOS et, al., 2012).

Dentro dessa perspectiva, a educação inclusiva determina que as instituições de ensino devam se articular a fim de oferecer possibilidades para receber todas as pessoas, independentemente de suas diferenças. Nesse processo, os principais atores envolvidos, devem assumir que cada estudante é único e precisa ter suas diferenças respeitadas (SASSAKI, 2012).

Uma alternativa que contribui para a questão do ensino inclusivo é a implementação de estratégias didáticas em sala de aula, levando em conta a particularidade de cada aluno (KRASILCHIK, 2008) e o conceito de desenho universal. Essas atividades devem ser pensadas de maneira que contribuam para a assimilação dos conteúdos teóricos repassados.

No caso de disciplinas abstratas como Biologia Celular e Genética, a proposição de estratégias didáticas é importante para garantir qualidade e eficiência no aprendizado, principalmente no caso de escolas que apresentam dificuldades de infraestrutura e não possuem laboratórios equipados para oferecer aulas práticas.

Considerando a significativa dificuldade de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular e Genética, devido a sua abstração e assumindo que a compreensão dos conteúdos é fundamental para o entendimento de Biologia, o presente trabalho propõe a utilização de modelos como estratégias para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dessas disciplinas para todos os alunos, visando dar suporte para a compreensão de temas aplicados.

O uso de modelos tridimensionais no ensino de ciências biológicas como estratégia de recurso, é fundamental na apropriação de conceitos. No ensino, tal como na ciência, a instrução apoia-se em modelos para ajudar a explicar certos fenômenos não observáveis ou apenas parcialmente observáveis (Ferreira et, al., 2007). Assim, a proposta inclusiva deste trabalho para o ensino de Biologia celular e Genética, vai além da elaboração do material estar voltado às pessoas com deficiência visual e busca alcançar o conceito de desenho universal para que este material tenha utilidade para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina seja ela no ensino regular ou superior.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Pesquisa Bibliográfica e elaboração dos questionários.**

Inicialmente foram feitas as pesquisas bibliográficas para a montagem do banco de imagens relacionada aos assuntos considerados relevantes dentro de Genética e Biologia celular. O banco de imagens (ANEXO I) foi utilizado para elaboração do material tátil com estruturas tridimensionais.

#### **3.2. Desenvolvimento do Modelo**

O modelo didático foi confeccionado, utilizando matéria-prima de baixo custo, pensando na realidade da escola e instituição pública. Os materiais utilizados foram: Papel A4 (material reciclado), gesso, cola branca, caixa de papelão (material reciclado), pincel, tintas para artesanatos, gelatina em pó incolor, água, canudos de refrigerantes, barbantes, cola de isopor e lixa.

Na preparação da massa, o papel é rasgado em pedaços, para facilitar a absorção e posto dentro de uma bacia com água por 48h. Em seguida, é manuseado, coado com a própria mão e colocado dentro de um recipiente grande onde serão misturados cola branca para formar a liga e o gesso para que o material adquira maior rigidez (Figura 2).

Alguns materiais alternativos foram utilizados para complementar os modelos como: canudinho de refrigerante para representação dos centríolos e barbantes para representar microfilamentos que compõe a célula animal, foram

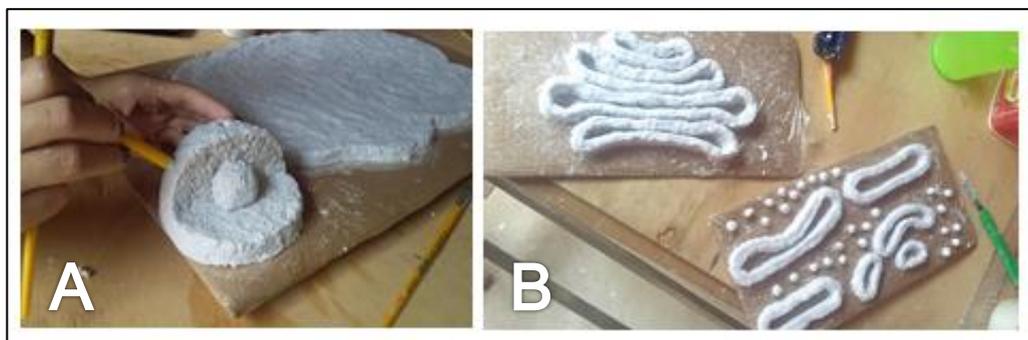
utilizados ainda barbantes de sutache para representar fímbrias no modelo de célula procarionte.



**Figura 2.** Preparação da massa utilizada na elaboração dos modelos tridimensionais: **(A)** Materiais necessários; **(B e C)** Mistura do papel com a cola e gesso; **(D)** Massa homogênea, pronta para modelar.

**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

Após a obtenção da massa, os modelos foram confeccionados com base no banco de imagens montado. Inicialmente foi montado um modelo de célula eucarionte com algumas das organelas (Figuras 3). Após a secagem da massa as peças foram lixadas para receber a pintura. Os modelos foram colados na base de papelão com cola de Isopor e organizados com base no banco de imagens. Os modelos foram banhados com gelatina sem sabor, dissolvidas em água, com o objetivo de suavizar a textura.

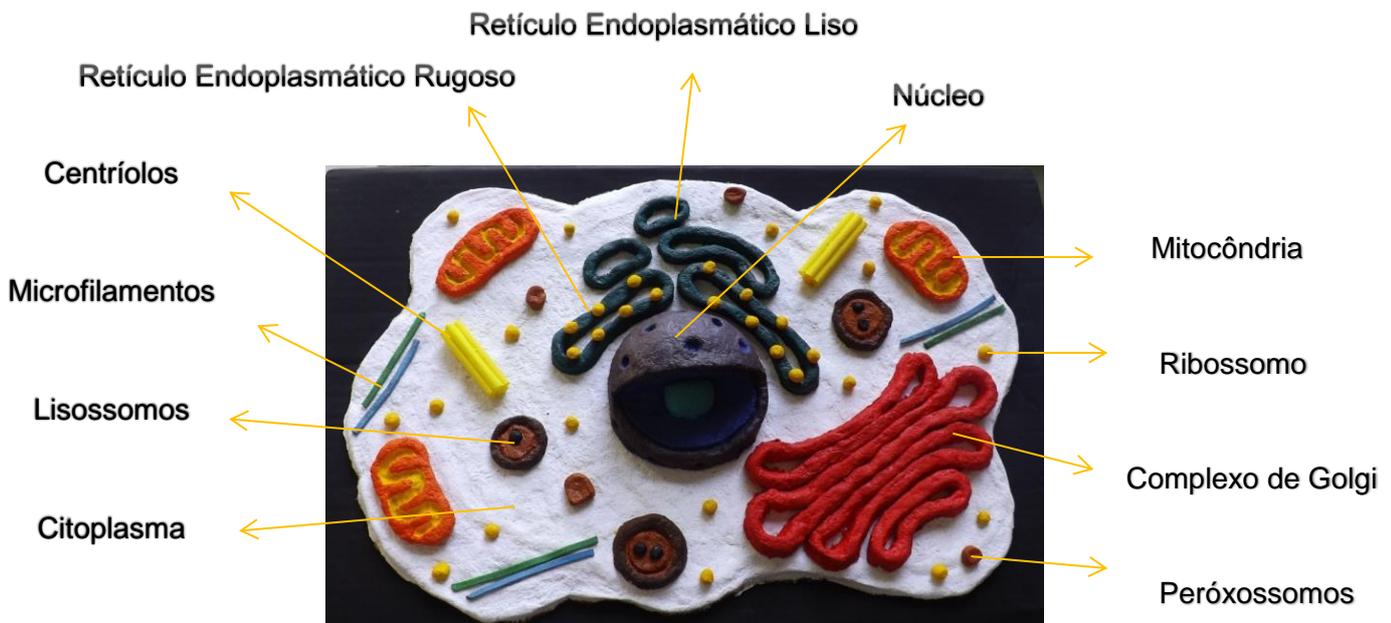


**Figura 3.** Preparação do modelo da Célula eucarionte: **(A)** Modelagem do Citoplasma e Núcleo; **(B)** Modelagem das organelas: Complexo de Golgi, Retículo Endoplasmático e Ribossomos.

**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

### 3.3. Avaliação do Modelo

A Célula eucarionte foi o primeiro modelo construído. Esse modelo foi utilizado como protótipo (Figura 4) para avaliar a textura, adequação de cores e tamanhos.



**Figura 4.** Modelo da Célula Eucarionte em alto relevo, contendo organelas citoplasmáticas e núcleo.

**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

Antes da avaliação do modelo foi feita uma entrevista, seguindo o roteiro (Anexo II), para verificar as principais dificuldades em relação à aprendizagem dos temas de Genética e Biologia celular. Posteriormente, o modelo foi avaliado por uma aluna com baixa visão do curso de Ciências Biológicas da Unifesspa e por professores de Biologia e Psicologia.

O modelo elaborado também foi avaliado por professores e alunos com deficiência visual e videntes no III Congresso Paraense de Educação Especial (III CPEE) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), realizado na escola pública EEEM Plínio Pinheiro. O roteiro tinha como intuito detectar as principais dificuldades na utilização e verificar se a textura utilizada seria aprovada.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Considerações prévias para construção dos modelos

A figura a seguir mostra a entrevista com uma discente que possui baixa visão do curso de Ciências Biológicas da Unifesspa (Figura 5).



**Figura 5.** Entrevista com discente (Baixa visão) do curso de Ciências Biológicas, relacionado às principais dificuldades encontradas no ensino de Biologia celular e Genética.  
**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

Quando entrevistada em relação às dificuldades e limitações enfrentadas para entender assuntos relacionados à Biologia, a aluna respondeu:

“Senti muita dificuldade no Ensino Médio, eu gosto de Biologia, mas as aulas eram só teorias com muitos conceitos. A principal dificuldade era associar a célula na hora da teoria”.

Quando perguntada, sobre como descrever uma célula, a aluna respondeu:

“Eu acho que dependendo do formato, deve ser redonda. Não sei direito como dizer, imagino! A professora do ensino médio não detalhou bem de como é o formato da célula, apenas explicou a função e etc.”.

Ainda sobre as dificuldades para entender os diferentes tipos de células que existem:

“Não sei bem, quando a professora falava, era muito difícil de entender, às vezes me sentia perdida, pra mim era tudo igual, redonda.”.

Foi perguntado também das dificuldades para entender a estrutura das organelas: “Também não sei bem detalhado como elas são, entendo só a

teoria, a função de algumas delas, mas não sei te dizer como são, tenho muita dificuldade”.

Para o assunto de Genética, foram perguntadas as dificuldades para entender a estrutura DNA e cromossomos. A mesma respondeu: “Essa parte de biologia é bem difícil, as dificuldades são maiores, porque não tenho noção de como é um DNA, não sei nem a teoria pra falar a verdade, é complicado. Dizem que tem a forma de uma hélice, mas pra falar a verdade nem sei o que é isso também”.

Foi indagado também sobre a Mitocôndria e o Cromossomo. “Eu sei que existe, mas não sei como descrever, não sei, era muito conteúdo e a professora pulava, as vezes eu forçava pra tentar identificar nos livros, mas as imagens são muito pequenas e difíceis”.

Foi perguntado à entrevistada se a mesma achava que a utilização de estruturas tridimensionais ajudaria a compreender melhor esses assuntos. A mesma relatou:

“Sim, ajudaria muito, teria mais compreensão e noção de cada formato. Principalmente na hora da aula associado com a prática”.

Com relação ao que a aluna gostaria pra facilitar aprendizagem: “gostaria de ter mais contato com essas estruturas, tipo a célula, poder tocar, seria ótimo, facilitaria muito meu estudo”.

Considerando as principais dificuldades para entender os assuntos de Biologia celular e Genética relatados pela aluna entrevistada foi observado que a utilização dos modelos, associado com as figuras dos livros e textos melhoraria o aprendizado tornando o ensino prático.

De acordo com Freitas et al., 2008 o uso de modelos aproxima assuntos de Ciências Biológicas, de difícil compreensão da realidade dos alunos. A relação de análise se faz entre a dissertação oral do discente ou escrita do livro didático e a imagem dos eventos simultâneos de difícil visualização

Os modelos tridimensionais preenchem o espaço entre a teoria e a prática, permitindo uma relação indutiva da realidade, principalmente aos assuntos de Biologia, que são microscópicas e complexas. Estes podem ser usados por alunos com deficiência visual e videntes e podem servir como uma ferramenta didática para aproximar os mesmos da realidade microscópica esse tipo de ferramenta pode ser considerado muito importante.

Para Freitas et al., (2008), os modelos propiciam um aprendizado satisfatório por parte dos discentes. O uso de modelos demonstrativos possibilita ao estudante refletir e assimilar o conteúdo mais facilmente, tornando-se assim uma importante ferramenta no ensino de Ciências e Biologia, despertando um maior interesse do aluno para uma metodologia nova e explorando suas habilidades e competências (KRASILCHIK, 2004).

## 4.2. Avaliação do modelo

O modelo de célula eucarionte foi usado na avaliação. A partir dos resultados dessa avaliação os demais modelos foram desenvolvidos. As avaliações realizadas estão descritas abaixo:

### 4.2.1 Avaliação com a discente de baixa visão do curso de Ciências Biológicas

Após ser entrevistada, a aluna com baixa visão testou o modelo tátil (Figura 6).



**Figura 6.** Discente com baixa visão do curso de Ciências biológicas avaliando o modelo da célula eucarionte.  
**Fonte:** Diógenes Siqueira.

A aluna aprovou o modelo, verificando a adequação dos tamanhos e texturas do material para que não machucasse e fosse perceptível o suficiente nas identificações de cada estrutura. No entanto algumas considerações foram feitas com relação à intensidade das cores claras, que confundem e dificultam a identificação da estrutura. Após a avaliação verificou-se que as cores

precisam ser bem escuras e contrastadas harmoniosamente para que consigam perceber e diferenciar melhor cada detalhe.

O resultado da primeira avaliação foi bastante satisfatório no desenvolvimento das texturas, tamanhos e as cores principalmente, para o melhorar os modelos.

#### 4.2.2 Avaliação com Alunos Cegos e Videntes no Congresso Paraense de Educação Especial

A avaliação do modelo apresentado na exposição do III Congresso Paraense de Educação Especial também foi analisada por videntes e deficientes visuais da área de inclusão e Biologia (Figura 7).



**Figura 7.** Avaliação do modelo de célula eucarionte na exposição do III Congresso em Ed. Especial da Unifesspa: (A e B) deficientes visuais/cegos.

**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

Durante a avaliação, foram feitas perguntas do roteiro (ANEXO II). Quando os deficientes visuais foram questionados a respeito das dificuldades no aprendizado escolar e se o material tridimensional desenvolvido ajudaria no ensino de Biologia, um dos alunos cegos ressaltou:

“Sem dúvida, as dificuldades para a aprender determinado assunto na escola, é muito grande. Os desafios são diários, tem todo uma problematização social que interfere diretamente na escola. Não é só aprender a ler em Braille e o professor traduzir. Infelizmente é o que acontece em sala, se fala muito em inclusão, mas a realidade é outra. Nós somos cegos, precisamos de uma

atenção significativa, os livros didáticos não são nem legendados em Braille. E para uma disciplina de Ciência, que requer inúmeras ilustrações microscópicas, é complicado só imaginar algo que você desconhece, não sabe”.

“O modelo em si, ainda não tinha “visto” (risos) nada parecido por aqui até hoje, consigo perfeitamente distinguir pelo formato, são bem interessantes... esse método com certeza vai ajudar os alunos na aprendizagem de biologia, não só para o deficiente. Eu fico muito feliz quando fazem trabalhos acessíveis e inteligentes voltados para nós com necessidades especiais, por que sabemos o quanto é caro e precário os recursos didáticos voltados para nós. As texturas estão ótimas, o tamanho está bem considerado, não sinto nenhuma dificuldade em entender cada estrutura regido por você, para mim está muito bom, parabéns”

Outras avaliações feitas por Deficientes Visuais (DV) foram:

**DV 1:** “Nossa, uma célula é assim? Tem tudo isso dentro dela, aqui é o núcleo onde fica o DNA, isso eu sei. Foram bem atentos com a textura, é agradável de sentir, gostei muito, bom trabalho”

**DV 2:** “Nossa que legal! consigo perceber e diferenciar cada estrutura, são poucos trabalhos didáticos simples como este voltados para nos auxiliar. Uma aula só com modelos do tipo, já era muito satisfatório.”

**DV 3:** “Gostaria de mais trabalhos como estes. Não tem como não contribuir para o ensino e aprendizagem de modo geral. O material utilizado no modelo 3D é muito ecológico, a ideia do papel reciclado foi dez. Esse foco da exemplo para outras disciplinas como matemática, nas figuras geométricas, e geografia com os mapas e etc.... com certeza o modelo tem fins significativo em várias áreas”.

Durante o percurso do evento, videntes (Figura 8) também deram suas opiniões sobre o recurso inclusivo para Biologia celular. As opiniões estão descritas abaixo:



**Figura 8.** Videntes analisando o modelo na exposição do Congresso.

**Fonte:** Cibelle Moreira.

**Vidente Y:** “este material apresentado é simplesmente maravilhoso, eu amei, sou professora de Biologia, gostaria de comprar, pode? Realmente isso é um bom recurso para inclusão”.

**Vidente X:** “o material é bem resistente, gostei disso. A célula está bonita, com certeza o cego conseguirá identificar cada estrutura, está bem diferenciada e os alunos videntes serão atraídos pela aula, parabéns”

**Vidente W:** “parece arte, simples e bem educativo. Fazer algo para que todos se beneficiem com o ensino é maravilhoso. Isso é amor.”

**Vidente Z:** “o trabalho pra mim, é um dos mais interessantes que eu já vi pra área de inclusão, e estar voltado para o ensino de Ciências é maravilhoso, pra começo”

**Vidente K:** “eu sou estudante do ensino médio, gosto muito de Biologia, mas aulas são sempre muito chatas, a prática, o contato sempre é melhor de entender o assunto, concorda? Isso é um bom material didático, só precisa ser mais usado.

Em suma, os resultados das avaliações dos videntes e deficientes visuais a respeito do modelo tridimensional, foram bastante plausíveis. Houve aprovação do modelo como estratégia metodológica significativa para o ensino de Biologia, assim como na avaliação das adaptações das texturas e cores.

### 4.2.3 Avaliação com o Professor da Área de Inclusão

Nesta avaliação, tivemos a presença de um importante especialista e professor com baixa visão na área de inclusão (Figura 9).



**Figura 9.** Professor com Baixa Visão, da UFRJ, avaliando o modelo quanto adequação das texturas, tamanhos e cores.  
**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

A experiência do professor da área de inclusão foi considerada relevante para a aprovação e melhoramento deste trabalho. A avaliação do mesmo tem os seguintes destaques:

“Primeiramente, parabéns pela iniciativa do trabalho em alto relevo, gostei muito do jeito que foi elaborado, o tipo de material é perfeito, tem uma consistência boa, tem durabilidade e é uma ótima estratégia de recursos para o ensino de biologia e até para outros cursos, a estrutura está bem organizada, podemos diferenciar, são detalhes simples que para nós, faz toda diferença”.

Durante a avaliação o mesmo ressalta ainda alguns cuidados que servirão de melhorias para o trabalho.

“Só chamo a atenção para um pequeno detalhe, devem estar atentos às texturas, os tipos que faz referência a cada cor, distingui-las, existem técnicas de chanfrado ou até esponjas que são usados para destacar a cor com a textura envolvida, isso facilitaria melhor as percepções e as diferenças nas

peças” ... do jeito que está, dá pra diferenciar sim, pelo formato, e isso não é suficiente, estão todas com a mesma textura então dá pra melhorar mais”.

O avaliador relatou também:

“O modelo está bem direcionado para a educação inclusiva. O mais interessante, que é versátil, está voltado tanto para o ensino básico quanto para o superior, fazendo os pequenos ajustes, como a legenda estará completa. Diante disso a linha de ação se expande no quesito de elaboração de cartinhas, artigos ou até mesmo seguimento para mestrado”.

Assim como os outros resultados das avaliações, de maneira geral o modelo foi bem aprovado como uma das estratégias didáticas inclusivas para auxiliar o processo de aprendizagem na disciplina de Biologia, com enfoque na deficiência visual, porém definido como conceito de desenho universal. Além das próprias análises dos materiais contidos, como a massa, as estruturas, tamanhos, texturas e cor. Em todas as avaliações foram pautadas e consideradas as contribuições destas análises, para o aperfeiçoamento dos modelos de como criar pequenas variações de tipos de texturas, intensidade das cores e a legenda. Diante dessa primeira análise foi dado o seguimento na construção de novos modelos.

#### **4.3. Desenvolvimento de novos modelos**

A partir dos resultados obtidos na aprovação do primeiro protótipo de célula eucarionte avaliado, foi possível confeccionar novos modelos (Figuras 10,11,12,13) adaptados com as devidas contribuições importantes para o aperfeiçoamento destes.

Considerando principalmente as adequações de diferentes tipos de texturas. Os modelos ainda não estão completamente terminados, estão sendo trabalhados as intensidades das cores e as legendas em Braille. Também ainda não foram avaliados. Segundo Cerqueira e Ferreira (1996) os recursos didáticos visam auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem de forma mais significativa, constituindo-se num meio para facilitar e incentivar o ensino de forma válida. Desta forma, devem ser empregados e utilizados sempre.



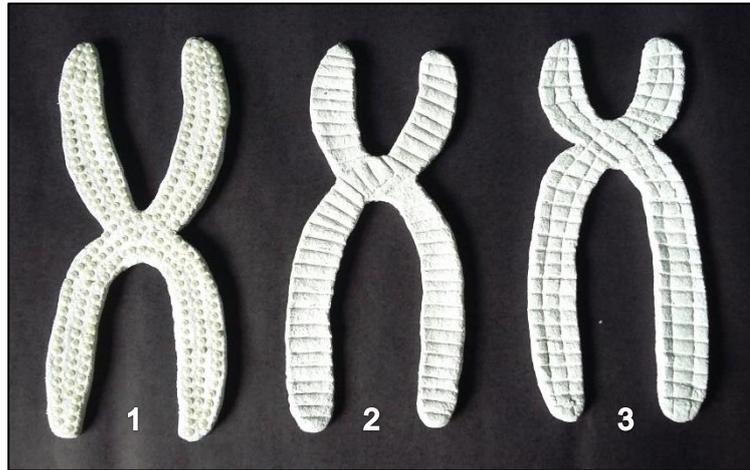
**Figura 10.** Modelo da Célula Procarionte (Bactéria) contendo suas principais estruturas com material genético disperso.  
**Fonte:** Acervo pessoal do autor.



**Figura 11.** Modelo da Membrana Plasmática contendo as moléculas de proteínas e o Glicocálix.  
**Fonte:** Acervo pessoal do autor.



**Figura 12.** Modelo da molécula de DNA, forma espiral.  
**Fonte:** Acervo pessoal do autor.



**Figura 13.** Modelo dos tipos de Cromossomos: **(1)** Metacêntrico; **(2)** Submetacêntrico e **(3)** Acrocêntrico.

**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

## 5. CONCLUSÃO

- ✓ O trabalho permitiu desenvolver modelos utilizando material de baixo custo;
- ✓ Possibilitou divulgar os modelos didáticos em escolas de Marabá e obter contribuições para o melhoramento dos mesmos;
- ✓ Mostrou que a utilização de recursos didáticos táteis- visuais pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de forma inclusiva;
- ✓ O desenvolvimento dos recursos didáticos ofereceu a possibilidade de inclusão na área de Ciências Biológicas, utilizando o conceito de desenho universal;
- ✓ Os modelos representam uma ferramenta que poderá facilitar a aprendizagem em escolas do Município de Marabá;

## **6. PERSPECTIVAS FUTURAS**

- ✓ Incluir legendas em Braille nos modelos;
- ✓ Testar diferentes texturas;
- ✓ Divulgar em maior escala os modelos didáticos, para alunos com deficiência visuais e videntes.
- ✓ Divulgar os modelos em eventos acadêmicos e escolas públicas de Marabá para o enriquecimento das contribuições de melhoramento do trabalho.
- ✓ Confeccionar modelos relacionados a outros assuntos de Genética e Biologia Celular.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Lei 10.172. **Plano Nacional de Educação.** Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. Lei nº 9.394. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN) de 20 de Dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9394.htm)>. Acesso em: 10 de fev.2017.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares,** 1998.

CAMARGO, E. P. de ; SILVA, D. da ; FILHO, J. De B.O professor de física e os alunos com deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino. In: **SIMPÓSIO COMUNIDADE ESCOLAR E COMUNIDADE CIENTÍFICA, 2.,** 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: UNESP, 2005. p. 01-09.

CAMARGO, E. P; NARDI. R; VIVEIROS, E. R.**Trabalhando conceitos de óptica e eletromagnetismo com alunos com deficiência visual e videntes.** In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10., 2006, Londrina. Atas... São Paulo: UNESP, 2006. p. 01-12.

CERQUEIRA, J.B; FERREIRA, E.M.B. **Os recursos didáticos na educação especial.** *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, n. 5, p. 01-06, dez. 1996.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: **Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**, 1994, Salamanca-Espanha.

ELIZABET, D.S; IZILDA, M. C; MYRIAM, B.C.S; **Atendimento educacional especializado: Deficiência Visual**. SEESP / SEED / MEC Brasília/DF – 2007

FERREIRA, L. B. M., GUIMARAES, Z. F. S., GUIMARAES, E. M., e FRANCO, L.S. (2007). **O papel dos modelos na formação de licenciandos em Ciências Biológicas**: Uma investigação do tipo professor-pesquisador. Em Eduardo Fleury Mortimer (Orgs.), VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de ciências (pp. 1-12). Florianópolis: ABRAPEC.

KRASILCHIK, M. e MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**.4. ed. São Paulo: USP, 2004.

LÁZARO, R. C. G. **Deficiência visual**. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?itemid=93#more>>. Acesso em: 12/01/17

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. **A.Pesquisa em educação abordagens qualitativas: temas básicos de educação e ensino**. 1° ed. São Paulo: Ed. pedagógica e universitária LTDA, 1986. 99 p.

MAIA, D.P; MONTEIRO, I.B; MENEZES, A.P.S. Diferenciando a Aprendizagem de biologia no ensino médio, através de recursos tecnológicos. In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**, 1, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Cefet-MG, 2008

OLIVEIRA, A. dos S.; CARVALHO, L. de. **Deficiência Visual: Mais sensível que um olhar**. Colloquium Humanarum, v. 3, n.2, Dez. 2005, p. 27-38.

PEDRANCINI, V. D, CORAZZA-NUNES, M. J., GALUCH, M. T. B., MOREIRA, A. L. O. R., & RIBEIRO, A. C. **Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 6(2), 299-309, 2007.

PETROVICH A.C.I, ARAÚJO, M.F.F, MONTENEGRO, L.A; ROCHA A. C; PINTO, E.D.J. E mas de difícil ensino e aprendizagem em Ciências e Biologia: **EXPERIÊNCIAS DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE REGENCIA.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2014.

PRADO, A; LOPES, Maria E; ORNSTEIN, S (orgs.). **Desenho Universal: caminhos da acessibilidade no Brasil.** Annablume, 2010.

SANTOS, A.R; TELES, M.M. DECLARAÇÃO DE SALAMANCA E EDUCAÇÃO INCLUSIVA. 3º Simpósio em Educação e Comunicação. Infoinclusão: **Possibilidades de ensinar e aprender.** 2012.ISSN:21794901. 2012.

SASSAKI, R. K. **As escolas inclusivas na opinião mundial.** Disponível em: [http://www.viverconsciente.com.br/exibe\\_artigo.asp?codigo=75&codigo\\_categoria=13](http://www.viverconsciente.com.br/exibe_artigo.asp?codigo=75&codigo_categoria=13) > . Acesso em: 13/12/16.

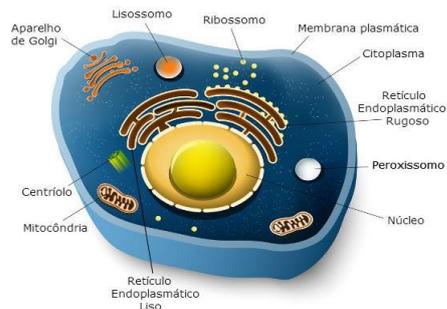
VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas:** fundamentos de defectología. Tomo V. Madrid: Visor, 1997.

WANDERLEY, F. (1999). **Normalidade e patologia em educação especial.** Psicologia. Ciência e Profissão, 2, 2-9.

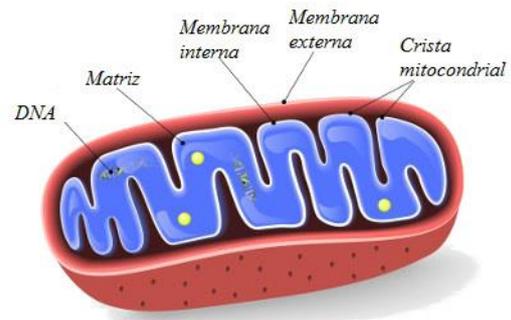
## 8. ANEXOS

### ANEXO I

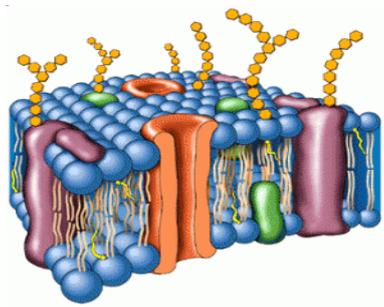
#### BANCO DE IMAGENS



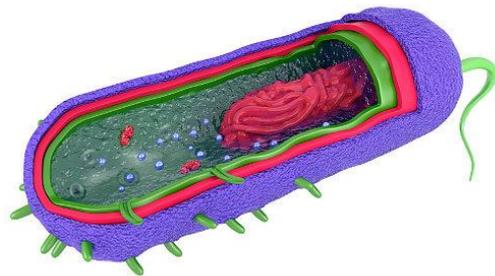
Célula Eucarionte com as Organelas.



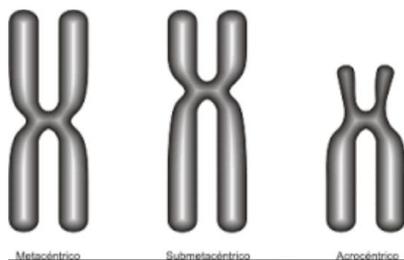
Mitocôndria



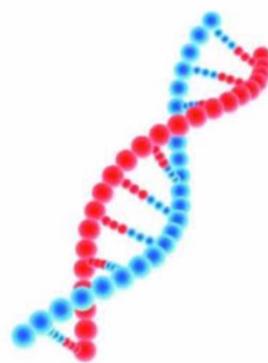
Membrana Plasmática



Célula Procarionte (Bactéria)



Cromossomo



DNA

## **ANEXO II**

### *Roteiro: entrevista com os alunos deficientes visuais*

Comentar sobre as dificuldades e limitações enfrentadas para entender assuntos relacionados à biologia

Quais as dificuldades para entender o que é uma Célula

Quais as dificuldades para entender os diferentes tipos de células que existem.

Quais as dificuldades para entender a estrutura das organelas.

Quais as dificuldades para entender a estrutura DNA e cromossomos.

### *Roteiro: entrevista com os alunos deficientes visuais para teste dos modelos.*

Os alunos aprovam os modelos?

Falar sobre o que poderia ser melhorado (o que sugeria), o que deveria ser mudado nos modelos?

O modelo está ajudando no entendimento dos conceitos relacionados à biologia celular e genética?