

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**RECURSO DIDÁTICO COMO FACILITADOR NO ENSINO DE  
GENÉTICA: UMA PERSPECTIVA NO CAMPO DA INCLUSÃO  
EDUCACIONAL.**

**Bárbara Cunha Padilha Antonio**

**São Carlos  
2021**

**RECURSO DIDÁTICO COMO FACILITADOR NO ENSINO DE  
GENÉTICA: UMA PERSPECTIVA NO CAMPO DA INCLUSÃO  
EDUCACIONAL.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Bárbara Cunha Padilha Antonio**

**RECURSO DIDÁTICO COMO FACILITADOR NO ENSINO DE  
GENÉTICA: UMA PERSPECTIVA NO CAMPO DA INCLUSÃO  
EDUCACIONAL.**

**Monografia apresentada junto ao curso de  
Ciências Biológicas da Universidade Federal  
de São Carlos como requisito parcial à  
obtenção do título de Licenciada em Ciências  
Biológicas.**

**Orientadora: Andréa Cristina Peripato**

**Coorientadora: Denise de Freitas**

**São Carlos  
2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Antonio, Bárbara Cunha Padilha

Recurso didático como facilitador no ensino de genética na escola: uma perspectiva no campo da inclusão educacional./ Bárbara Cunha Padilha Antonio

São Carlos: UFSCar, 2021.

73 p.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade Federal de São Carlos, 2021.

1. Recurso didático. 2. Ensino de genética. 3. Inclusão educacional.

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**BÁRBARA CUNHA PADILHA ANTONIO**

### **RECURSO DIDÁTICO COMO FACILITADOR NO ENSINO DE GENÉTICA: UMA PERSPECTIVA NO CAMPO DA INCLUSÃO EDUCACIONAL.**

**Monografia apresentada junto ao curso de Ciências Biológicas para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 05 de julho de 2021.**

---

**Orientadora:**

**Profa. Dra. Andréa Cristina Peripato**

**Universidade Federal de São Carlos**

---

**Coorientadora:**

**Profa. Dra. Denise de Freitas**

**Universidade Federal de São Carlos**

---

**Examinador:**

**Prof. Dr. Francis de Moraes Franco Nunes**

**Universidade Federal de São Carlos**

---

**Examinadora:**

**Profa. Dra. Kátia Regina Moreno Caiado**

**Universidade Federal de São Carlos**

## Agradecimentos

Faz-se importante neste momento agradecer à vida. Lamento o cenário mundial e principalmente brasileiro por conta da pandemia de COVID-19. Dessa forma, estar viva e com saúde é um privilégio em tempos tão difíceis. Lembro e homenageio as pessoas que perderam suas vidas para essa doença.

Agradeço também minhas orientadoras Andréa Cristina Peripato e Denise de Freitas, que sempre me auxiliaram, se preocuparam e foram imprescindíveis para a finalização da pesquisa.

À Isabela, Roberta, João, Ana Carolina e Maíra, que mesmo a distância sempre se fizeram presentes na minha vida nestes anos. Não esqueço também minha turma 016 da biologia UFSCar, que mesmo sem saber transformaram minha vida e se tornaram eternos em minha memória. Em especial à Flávia, Maria Paula, Gabriela Morato, Marina Abrão, Yan, Mariana Zamponi e Beatriz Montanari. Com esses, vivi muitos momentos felizes.

Aos meus amigos que fizeram de São Carlos minha morada e meu acaento. Entre eles nosso grupo “mistério do planeta”: Jéssica, Júlia, Lucas, Vitor, Gabriel Caetano, Lorryni, Adriano e Fernanda, que todas as vezes me fazem sentir querida e me ajudam a achar meu lugar no mundo.

Como próximos e centrais agradecimentos, não poderia deixar de falar das Padilhas que no meu coração sempre estarão fazendo morada. À minha mãe, Ana Carolina, que se preocupa sempre com meu bem estar e com meu futuro. À Adriana que foi parte responsável por apoio e incentivo aos estudos. À Amanda pela preocupação comigo e meu bem estar. À Maria Ligia que mesmo de longe se preocupa e tem um carinho enorme. À Beatriz que compartilha deste sonho comigo e nas horas mais difíceis esteve comigo.

Sou grata também ao Nelson que me incentivou e ajudou a obter minha formação. Com este trabalho eu finalizo uma jornada transformadora no lugar que é grande parte responsável pela mulher que eu sou hoje. Sinto uma gratidão imensa pela UFSCar que foi minha casa por esses anos. Saio com muito amor e aprendizado deste local que me formou profissionalmente e como pessoa.

Como agradecimento final e mais importante, lembro de Terezinha. Mesmo após quase 2 anos que ela se foi, ainda se faz presente na minha vida, me possibilitando terminar a graduação, a qual era o que ela mais esperava de mim. Espero que de onde ela estiver, ela

possa se orgulhar de mim. Meu amor por você é eterno, Dona Terezinha. A ti dedico esse trabalho.

*“O saber não nos torna melhores nem mais felizes.”  
Mas a educação pode ajudar a nos tornarmos melhores,  
se não mais felizes, e nos ensinar a assumir a parte  
prosaica e viver a parte poética de nossas vidas.*

*Edgar Morin*

## RESUMO

A chamada Nova Biologia tem tido muita visibilidade pela mídia. Essa temática integra tecnologias atuais relacionadas ao DNA e as novas aplicações dessas na área da genética. Todo questionamento acerca do avanço científico em tecnologias relacionadas a essa área tem pautado questões éticas e sociais ao mundo científico. Diversos estudos relacionados ao ensino na área da genética convergem em dizer que essa é considerada de difícil aprendizado pelos alunos, entre eles os alunos com dificuldades de visão. Dessa forma, faz-se importante a aplicação de metodologias e utilização de ferramentas que ampare o seu entendimento. Nesse contexto, recursos didáticos são ótimas opções como auxiliares para consolidação de conteúdos e para permitir a interação de alunos em sala de aula, auxiliando também na inclusão educacional. O presente trabalho teve como seu objetivo geral, verificar a compreensão das dificuldades e possibilidades por parte de professores de Ciências e Biologia, de escolas públicas e privadas sobre um recurso didático inclusivo elaborado a partir de materiais de baixo custo, pensado para pessoas com deficiência visual - cegas ou com baixa visão - construído para auxiliar na aprendizagem de um conteúdo de Genética em salas de aula da educação básica. O recurso foi feito para trabalhar conceitos da primeira lei de Mendel, com ênfase na relação genótipo/fenótipo e dominância/recessividade. O fenótipo selecionado foi a sensibilidade à Feniltiocarbamida (PTC). Para sua construção foram utilizadas esferas de isopor e massa de *biscuit* para representar a célula e seu receptor, e *biscuit* com miçangas aderidas para representar os genótipos (cromossomos/alelos). Os dados foram obtidos por meio de questionário on-line com intuito de obter as avaliações dos professores (n=10) sobre o recurso, e para sua análise foi utilizado o instrumento metodológico da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2002). Como resultados primordiais da pesquisa obteve-se que o recurso didático construído pode ser um importante elemento facilitador da compreensão de conceitos considerados complexos, de abstrações, promovendo uma aprendizagem mais significativa, podendo auxiliar na inclusão e sendo necessário a formação inicial e continuada além do planejamento dos professores para que esses utilizem e construam recursos eficazes.

**Palavras-Chave:** Herança Mendeliana, Deficiência visual, Cegos, Baixa visão, Recurso didático

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - a) Representação dos fenótipos: Ervilha lisa e rugosa. b) Relação fenótipo/genótipo, mostrando os cromossomos e identificando as ervilhas com alelos iguais (homozigotas) e a ervilha com cromossomos com alelos diferentes (heterozigotas).....	23
Figura 2 - Percepção do gosto amargo .....	30
Figura 3 - Recurso didático facilitador no ensino de Genética .....	32
Figura 4 - Detalhes do recurso didático facilitador no ensino de Genética .....	33
Figura 5 - Local de atuação dos professores .....	36
Figura 6 - Anos que os professores ministram suas aulas .....	37
Figura 7 - Municípios que os professores lecionam .....	37
Figura 8 - Gráfico dos professores que já ministraram ou não ministraram em salas que tinham alunos com deficiência visual.....	38
Figura 9 - Gráfico das respostas se os professores sabiam ou não o que são os recursos didáticos.....	39
Figura 10 - Gráfico das respostas sobre a utilização pelos professores dos recursos nas aulas.....	40



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1.2 A Biologia como produção de conhecimento</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Geral</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Específicos</b>	<b>15</b>
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>16</b>
<b>3.1 O uso de recursos didáticos como forma de apropriação de conhecimentos</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Aspectos relacionados à inclusão educacional</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Particularidades do uso de recursos didáticos nas Ciências Biológicas</b>	<b>19</b>
<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Método</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Procedimentos</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Materiais</b>	<b>24</b>
<b>4.4 Coleta de dados</b>	<b>26</b>
<b>4.5 Análise de dados</b>	<b>27</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>28</b>
<b>5.1 Elementos necessários à construção do recurso como ferramenta de acesso ao conhecimento.</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Aceitabilidade e perspectiva de aplicação do recurso pelos professores</b>	<b>37</b>
<b>5.2.1 Caracterização dos participantes</b>	<b>37</b>
<b>5.2.2 Concepções pertinentes ao uso do recurso para facilitar o entendimento de conceitos</b>	<b>42</b>

<b>5.2.3 Dimensões concernentes ao uso do recurso na prática pela visão dos professores</b>	<b>45</b>
<b>5.2.4 Adversidades elencadas pelos professores para a utilização do recurso</b>	<b>51</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>54</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA TOMADA DE DADOS</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE C - TABELA COM AS RESPOSTAS DAS QUESTÕES ABERTAS E SUAS ANÁLISES</b>	<b>67</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.2 A Biologia como produção de conhecimento

A chamada Nova Biologia ou Temas atuais em Biologia, tem tido muita visibilidade pela mídia. Esse tema integra tecnologias atuais relacionadas ao DNA e as novas aplicações dessas tecnologias em uma área de conhecimento dentro da Biologia, que é a Genética. Vale ressaltar que os temas tratados na Nova Biologia que estão em foco e são de grande relevância para o contexto escolar são: clonagem, células-tronco, terapias gênicas, transgênicos, entre outros (XAVIER *et al.*, 2006).

Todo questionamento acerca desse avanço científico em tecnologias tem pautado questões éticas e sociais no mundo científico (PAIVA *et al.*, 2005). No entanto, para poder contextualizar e fazer uma aproximação de temas gerais com seu cotidiano, os alunos encontram dificuldades em assuntos relacionados aos conceitos de Genética (MOURA *et al.*, 2013).

A Biologia é uma área ampla que estuda a vida e suas interações com o ambiente. O entendimento efetivo dos conteúdos de Biologia pode auxiliar na formação do indivíduo crítico, uma vez que podem ter aplicações e implicações em seu cotidiano. A compreensão da importância dessa área possibilita o posicionamento dos indivíduos frente às questões demandadas pela sociedade contemporânea (MOURA *et al.*, 2013).

Diversos estudos relacionados com o ensino dessa área têm apresentado resultados que convergem em dizer que essa temática é considerada de difícil aprendizado pelos alunos (WOOD-ROBINSON; LEWIS; LEACH, 2000), necessitando de metodologias de apoio para sua plena assimilação. A dificuldade apresentada ocorre principalmente por ser uma área com uma grande quantidade de vocabulários, muitas vezes complexos, que podem estar num campo mais abstrato, o que torna os conceitos de mais difícil compreensão e diferenciação (CID e NETO, 2005). Dentre os alunos centralizamos as necessidades das pessoas com

deficiência visual<sup>1</sup> desde a visão subnormal<sup>2</sup> até a cegueira<sup>3</sup>, em que os recursos de acessibilidade visual se fazem necessários com significações diversas que auxiliam no processo de conhecimento.

Nesse sentido as ideias da Biologia reconhecidamente “complexas” (WOOD-ROBINSON; LEWIS; LEACH, 2000) para os alunos de maneira geral, ganham novos contornos a partir da necessidade de trabalhos mais acessíveis e disponíveis como recursos de aprendizagem para o público com deficiências visuais.

Outros questionamentos com relação a dificuldades referem-se ao pouco domínio dos conteúdos por parte do professor. A ideia preconcebida de que a Biologia, e por conseguinte, a Genética é uma ciência abstrata e de difícil entendimento, e que o modelo de professor detentor e transmissor do conhecimento e de aluno receptor pode interferir na forma de construção do conhecimento na área (YAMAZAKI, 2010).

Apesar de as tecnologias que a Genética se aplica terem evidência na mídia, os conhecimentos básicos da Genética Clássica, muitas vezes são mal interpretados pelos alunos e aplicados incorretamente (CID e NETO, 2005). Assim, pela grande importância da Genética, que explica as características intrínsecas a todos os seres vivos, e pelo fato de sua aplicação permitir a construção de avanços biotecnológicos, se torna particularmente importante a aplicação de metodologias e utilização de ferramentas que ampare o seu entendimento.

Os recursos didáticos são ótimas opções a serem utilizadas, potencializando a consolidação do conteúdo, além de permitir a interação de alunos em uma sala de aula e possibilitando também a inclusão no contexto escolar (MARASINI, 2010). A utilização de recursos didáticos deve facilitar o processo de ensino-aprendizagem e deve responder perguntas que são pilares para sua utilização, como: “O que?”; “Quando?”; “Como?”; “Porquê?”. Essas perguntas devem ter respostas claras e objetivas, porque o professor deve ter

---

<sup>1</sup> Segundo a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (CDPD), no Decreto nº 6.949 de 25 de agosto de 2009 em seu artigo 1: “pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas.” (BRASIL, 2009).

<sup>2</sup> Pessoas com baixa visão – aquelas que apresentam “desde condições de indicar projeção de luz até o grau em que a redução da acuidade visual interfere ou limita seu 35 desempenho”. Seu processo educativo se desenvolverá, principalmente, por meios visuais, ainda que com a utilização de recursos específicos.

<sup>3</sup> Pessoas com Cegueira – pessoas que apresentam “desde ausência total de visão até a perda da projeção de luz”. O processo de aprendizagem se fará através dos sentidos remanescentes (tato, audição, olfato, paladar), utilizando o Sistema Braille, como principal meio de comunicação escrita.

um objetivo claro, um domínio do conteúdo a ser abordado e uma organização para utilização desses materiais (SOUZA, 2007).

Com a utilização de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem o professor obtém uma maior interação dos alunos, participação deles no próprio processo e permite com que os alunos tenham experiências que ajudam a relacionar os conteúdos aprendidos em Biologia (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2018).

Rocha e Silva (2016) argumentam que os alunos cegos apresentam maior dificuldade de abstração, que é um aspecto importante para aprender os conceitos da genética. As salas de aulas mistas têm como base o primado da visão, a qual se torna um norte para o ensino no contexto escolar. Dessa forma, os alunos com deficiência visual apresentam uma maior dificuldade na aprendizagem dos conceitos ligados à genética (ROCHA e SILVA, 2016).

Com intuito de facilitar no ensino desses conceitos e incluir esses alunos na aprendizagem dos conteúdos concernentes à Biologia, o presente trabalho buscou a construção de um recurso que atuasse como facilitador no ensino de genética para alunos com deficiência visual, indagando sua aplicabilidade com professores da Educação Básica. Além disso, esse recurso buscou ser um facilitador para pessoas com baixa visão, para cegos e também para videntes, procurando responder às questões: O uso de um recurso didático pensado para pessoas com deficiência visual, pode facilitar a aprendizagem de determinados conceitos da Genética? O uso desse recurso em sala de aula pode promover a inclusão escolar de alunos com deficiência visual?

Por fim, o uso de recursos visuais pode colaborar para a compreensão de todos os alunos, uma vez que acresce símbolos visuais, estabelecendo-se mais uma forma de ampliação de conhecimento sobre a temática. Sua utilização se desloca das estratégias tradicionais de ensino e permite que os alunos tenham uma aula mais dinâmica, interessante, se integrem e sejam sujeitos mais ativos do seu próprio processo de ensino-aprendizagem. Para tal, o recurso didático proposto para facilitar o ensino de Genética foi construído e apresentado para professores de Biologia da rede pública e privada em forma demonstrativa, por vídeo, e posteriormente, foi aplicado um questionário, ambas ferramentas on-line, com intuito de verificar a percepção dos professores acerca do recurso, de sua efetividade e das possibilidades para sua aplicação no contexto de sala de aula.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

O trabalho teve como objetivo geral, verificar a compreensão das dificuldades e possibilidades por parte de professores de Ciências e Biologia, de escolas públicas e privadas sobre um recurso didático inclusivo elaborado a partir de materiais de baixo custo, pensado para pessoas com deficiência visual - cegas ou com baixa visão - construído para auxiliar na aprendizagem de um conteúdo de Genética em salas de aula da educação básica.

### **2.2 Específicos**

- Construir um recurso didático para ensino de genética com os elementos necessários e de baixo custo, que poderá auxiliar na inclusão educacional de alunos com deficiência visual;
- Reconhecer na aplicação do recurso, suas dificuldades e possibilidades junto aos professores;
- Compreender a possibilidade do uso do recurso como facilitador na aquisição de conceitos de genética e biologia.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 O uso de recursos didáticos como forma de apropriação de conhecimentos**

É evidente que as escolas e professores se prendem ao uso do livro didático como único e exclusivo recurso para o ensino na sala de aula. Há diversos trabalhos feitos que questionam o uso do livro didático como recurso principal no processo de ensino nas escolas atualmente (MARASINI, 2010). O livro didático não engloba amplamente todas as formas de saber, de aprender, a multiplicidade social, cultural e de cognição dos alunos dentro de uma sala de aula.

Podemos destacar que há uma pluralidade de literaturas relacionadas com recursos didáticos alternativos e estratégias metodológicas de ensino que visam preencher as lacunas provenientes do uso exclusivo dos livros didáticos no ensino. Porém, os professores possuem uma tendência a utilizar métodos ditos tradicionais, como aulas expositivas e usando o livro didático como principal recurso (CASTOLDI e POLINARSKI, 2009). Como argumentado por Castoldi e Polinarski (2009)

Com a utilização de recursos didático-pedagógicos, pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, fazer dos alunos participantes do processo de aprendizagem.

Com a utilização de atividades práticas e a utilização de recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem o professor obtém uma maior interação dos alunos, participação deles no próprio processo e permite com que os alunos tenham experiências que ajudam a relacionar os conteúdos aprendidos em Biologia (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2018).

A partir dessas perspectivas, os recursos didáticos são apontados na literatura como uma boa forma de inclusão de pessoas com deficiência no contexto escolar (GOÉS, 2002). Como argumentado por Góes (2002), utilizando-se de pressupostos de Vygotsky, para que ocorra um favorecimento da aprendizagem dos alunos com deficiência visual, são necessários recursos e caminhos diferenciais, que lhes deem alternativas em seu desenvolvimento no processo de ensino-aprendizagem.

Os recursos didáticos e modelos são ferramentas importantes no ensino de Biologia, que auxiliam na apropriação de conceitos. Materiais adaptados possibilitam o uso não somente dos alunos com deficiência visual, mas também dos alunos com visão regular. Como considerado por Vaz (2012), todos podem fazer o uso de um material em comum, o que dá seguimento ao conceito básico da educação inclusiva.

Utilizando-se desses pressupostos, buscar a construção de recursos que preencham lacunas educacionais e atendem demandas das diferentes características do aluno torna-se imprescindível para uma educação democrática e inclusiva, transformando assim, o ambiente escolar. A partir do uso desses recursos, pode-se contemplar as especificidades de aprendizagem dos diferentes alunos, contribuindo para formação deles enquanto sujeitos críticos e cidadãos (VAZ *et al*, 2012)

### **3.2 Aspectos relacionados à inclusão educacional**

Segundo Bruno e Mota (2001), a formação da imagem visual depende de uma rede integrada, de estrutura complexa, envolvendo aspectos fisiológicos, função sensório-motora, perceptiva e psicológica, da qual os olhos são apenas uma parte. A capacidade de ver e interpretar as imagens visuais depende fundamentalmente da função cerebral de receber,

codificar, selecionar, armazenar e associar essas imagens a outras experiências anteriores ligadas à maneira com que este aluno aprende.

O Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei no. 13.146/2015) aborda, em seu artigo 27, sobre o direito à educação inclusiva de qualidade para pessoas com deficiência. Ela é uma ferramenta fundamental para que essas pessoas alcancem e mantenham um nível adequado de aprendizagem, de acordo com suas características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

Dentre as noções de educação inclusiva<sup>4</sup>, o uso de tecnologias, materiais adaptados, recursos de baixa ou alta tecnologia tem lugar central uma vez que juntos corroboram para que dos conceitos sejam amplamente compreendidos pelas pessoas com deficiências (SANTOS DE CERQUEIRA *et al.* 2017).

Os autores Oliveira, Biz e Freire (2003) destacam que a ausência da modalidade visual exige experiências alternativas diversas e diversificadas de desenvolvimento, como forma de manutenção da inteligência e promoção das capacidades sócio adaptativas para o aprendiz. O ponto central desses esforços é a exploração do pleno desenvolvimento tátil que deve se apresentar como posição central nas propostas de aprendizagens para este público na escola.

Para o desenvolvimento tátil se dar com uma boa qualidade na vida das pessoas tanto na escola quanto no cotidiano foram criadas pelo Ministério da Educação, diversas Tecnologias Assistivas, conhecidas como TAs (TA). Esse conceito proposto pelo Comitê de Ajudas Técnicas 2001 (CAT) da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, identifica e centraliza as TAs como uma área de conhecimento, de característica interdisciplinar, que envolve produtos, recursos, metodologias e serviços que promovem a funcionalidade, participação, autonomia e principalmente o aprendizado para pessoas com deficiência (BERSCH, 2008).

Segundo Bersch (2008) as modalidades de TAs estão em pleno desenvolvimento e agrupam-se em categorias como: acessibilidade física, acessibilidade ao computador, acessibilidade à internet, apoios educativos e de comunicação, destacando que nos apoios educativos se concentram as adequações particulares realizadas pelos professores das mais diferentes disciplinas no intuito de significar conceitos complexos. Cada uma dessas

---

<sup>4</sup> Trata-se da premissa de Educação Inclusiva por meio da Lei Brasileira de Inclusão aprovada em 2015. Conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, trata de diversos aspectos relacionados à inclusão das pessoas com deficiência. Em específico no capítulo IV, a lei aborda o acesso à Educação e traz avanços importantes, como a proibição da cobrança pelas escolas de valores adicionais pela implementação de recursos de acessibilidade. O texto também diz que o sistema educacional deve ser “inclusivo” em todos os níveis de ensino (BRASIL, 2015).

categorias oferece recursos distintos que podem ser usados pela escola para facilitar a aprendizagem de alunos independente da sua deficiência.

Bersch (2008) destaca que algumas TAs para pessoas com deficiência visual podem se apresentar como auxílios para ampliação da função visual com recursos que traduzem conteúdos visuais através de sons, texturas, por exemplo, ou mesmo utensílios em contrastes de cores que fazem com que o aluno com baixa visão consiga compreender a informação tátil e significá-la na tarefa escolar proposta.

Oliveira, Biz e Freire (2003, p. 451, grifo meu) destacam que:

Na educação especial de deficientes visuais, os recursos didáticos podem ser obtidos por uma das três seguintes formas: 1) Seleção: Dentre os recursos utilizados pelos alunos de visão normal, muitos podem ser aproveitados para os alunos cegos tais como se apresentam. É o caso dos sólidos geométricos, de alguns jogos e outros. 2) Adaptação: Há materiais que, mediante certas alterações, prestam-se para o ensino de alunos cegos e de visão subnormal. Neste caso estão os instrumentos de medir, como o metro, a balança, os mapas de encaixe, os jogos e outros. 3) Confecção: A elaboração de materiais simples, tanto quanto possível, deve ser feita com a participação do próprio aluno. É importante ressaltar que materiais de baixo custo ou de fácil obtenção podem ser frequentemente empregados, como: palitos de fósforos, contas, chapinhas, barbantes, cartolinas, botões e outros.

A literatura consultada sobre recursos didáticos mostrou um caminho a ser percorrido para que esse, fosse pensado e executado, assim contendo as características necessárias para pessoas cegas ou com baixa visão. Como tratado por professores do Instituto Benjamin Constant, referência no trabalho com pessoas com deficiência visual no Brasil, nos princípios de recursos didáticos na educação especial. Segundo Cerqueira e Ferreira (2000), na definição dos critérios, destacam-se:

A seleção, adaptação ou elaboração de recursos didáticos para alunos deficientes visuais, o professor deverá levar em conta alguns critérios para alcançar a desejada eficiência na utilização dos mesmos, tanto para pessoas cegas como para as pessoas com visão subnormal:

Tamanho: os materiais devem ser confeccionados ou selecionados em tamanho adequado às condições dos alunos. Materiais excessivamente pequenos não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou perdem-se com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apreensão da totalidade (visão global);

Significação tátil: o material precisa possuir um relevo perceptível e, tanto quanto possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes. Contrastes do tipo: liso/áspero, fino/espesso, permitem distinções adequadas;

Aceitação: o material não deve provocar rejeição ao manuseio, fato que ocorre com os que ferem ou irritam a pele, provocando reações de desgosto;

Estimulação visual: o material deve ter cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional do aluno deficiente visual;

Fidelidade: o material deve ter sua representação tão exata quanto possível do modelo original;

Facilidade de manuseio: os materiais devem ser simples e de manuseio fácil, proporcionando ao aluno uma prática utilização;

Resistência: os recursos didáticos devem ser confeccionados com materiais que não se estraguem com facilidade, considerando o frequente manuseio pelos alunos;  
 Segurança: os materiais não devem oferecer perigo para os educandos;

A partir desses elementos, foi possível a elaboração do recurso didático alvo deste trabalho e que foi apresentado aos professores. A escolha dos materiais foi realizada a partir da seleção de critérios citados acima citados, destacando-se que o uso de materiais de baixo custo foi proposta como forma de auxiliar tanto professores, quanto escolas em diferentes contextos fazerem uso da ferramenta.

### **3.3 Particularidades do uso de recursos didáticos nas Ciências Biológicas**

Temos observado uma necessidade de novas estratégias de ensino na educação básica, que podem propiciar um satisfatório alcance do conhecimento no formal de ensino (DELLA JUSTINA e FERLA, 2006). É inerente à reflexão sobre a educação a visualização do todo, compreendendo o contexto em que essa se encontra, já que existem diversos âmbitos que permeiam o ensino. Como tratado por Gemignani (2012):

O grande desafio deste início de século é a crescente busca por metodologias inovadoras que possibilitem uma práxis pedagógica capaz de ultrapassar os limites do treinamento puramente técnico e tradicional, para efetivamente alcançar a formação do sujeito como um ser ético, histórico, crítico, reflexivo, transformador e humanizado.

Os recursos didáticos são bons meios de favorecer o processo de ensino-aprendizagem, como salientado já anteriormente. Porém, seu desenvolvimento e uso demandam a formação inicial e contínua dos docentes. Dentro das pesquisas na área de ensino das Ciências o conceito de modelo mental vem ganhando cada vez mais espaço (DELLA JUSTINA e FERLA, 2006). Como tratado por Temp (2011):

A genética tem causado impacto no mundo contemporâneo. Embora temas genéticos estejam presentes, cotidianamente, na vida das pessoas ocorre uma grande dificuldade de compreensão por parte dos alunos e muitos professores sobre seus fenômenos e desenvolvimento.

Como tratado por De Freitas (2011), a genética possui conceitos que para serem tratados na educação básica são necessárias atividades práticas que amparem tais conceitos trabalhados, que são considerados de difícil aprendizado. Então, diferentes metodologias que envolvam aspectos artísticos, modelos e jogos se tornam boas opções para utilização no ensino de Genética.

Segundo Setúval e Bejarano (2009), a genética é considerada importante também no contexto da alfabetização científica dos alunos, então, torna-se significativa a busca por

melhoria no ensino dessa área. É central que o uso de modelos didáticos como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem no contexto do conhecimento científico só poderá ser concretizado se estiver subsidiado no conhecimento epistemológico dos docentes.

Faz-se relevante refletir que os modelos didáticos são recursos que podem ser suficientes no *locus* da prática docente, considerando que diversos conceitos da genética são considerados de difícil assimilação pelos alunos. Então, é indicado que seja papel inerente ao professor o emprego de tais instrumentos no dia a dia no contexto de sala de aula (SETÚVAL e BEJARANO, 2009).

## **4. METODOLOGIA DA PESQUISA**

### **4.1 Método**

O método em uma pesquisa é um caminho a ser traçado, um importante percurso traçando-se cientificidade em forma de conhecimento. Segundo Minayo (2012), os pesquisadores são filhos de um tempo histórico necessitando assim de um método que permita interpretar com maior exatidão e coerência questões sociais trazidas, entendendo e compreendendo os dados e seus percursos analíticos. Nas palavras da autora, Minayo (2012, pág. 626):

O percurso analítico e sistemático, portanto, tem o sentido de tornar possível a objetivação de um tipo de conhecimento que tem como matéria prima opiniões, crenças, valores, representações, relações e ações humanas e sociais sob a perspectiva dos atores em intersubjetividade. Desta forma, a análise qualitativa de um objeto de investigação concretiza a possibilidade de construção de conhecimento e possui todos os requisitos e instrumentos para ser considerada e valorizada como um construto científico.

Nas pesquisas acadêmicas, a análise qualitativa de um determinado fenômeno tem acompanhado as pesquisas em diferentes áreas e com as suas necessidades o debate sobre os passos a serem seguidos e suas técnicas e percursos metodológicos se seguem na necessidade de se qualificar quais instrumentos utilizar na produção desses conhecimentos. Para conseguir os propósitos deste estudo foi adotada uma abordagem qualitativa que permitiu à pesquisadora um processo de construção e reconstrução da realidade, registrando por meio dos instrumentos utilizados posicionar-se frente ao conjunto de informações obtidas com análises críticas e descrições meticulosas. Neste tipo de abordagem de um determinado problema sob enfoque da pesquisa qualitativa, buscou-se entre tantas técnicas de análises, a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2002).

Para a autora, a Análise de Conteúdo objetiva analisar o que foi dito em meio a uma investigação, construindo e apresentando concepções em torno de um objeto de estudo. A análise do material coletado nessa sequência segue um processo rigoroso frente às fases definidas por Bardin (2002), como: Pré-análise; Exploração do material e Tratamento dos resultados.

Na pré-análise temos a primeira fase sendo que nela as leituras chamadas de leituras flutuantes (preliminares) são realizadas, a escolha dos documentos, a formulação e reformulação dos objetivos do estudo e as hipóteses e formulação dos indicadores a serem seguidos são pensadas. Os resultados das análises se dão a partir da coerência interna entre as fases. A exploração do material segundo a autora é tarefa a seguir, sendo que nela repousa a grande finalidade de categorização do material. As hipóteses e estudos teóricos fazem parte dessa fase e as categorias a partir delas devem apontar elementos constitutivos para análise posterior. A terceira e não menos importante, seria a fase do tratamento dos resultados em que a inferência e a interpretação devem ter sua explicitação. É um momento de análises em que a crítica e a reflexão devem explicitar as contribuições sobre a temática do material analisado. Desta forma, por meio das distintas fases abordando a Análise do Conteúdo foram pensados os procedimentos dando seguimento aos elementos pertinentes à pesquisa.

## **4.2 Procedimentos**

A primeira proposta de pesquisa e análise do presente trabalho seria de aplicar o recurso aos alunos de escolas públicas que tinham a inclusão de pessoas com deficiência visual no ano de 2020. Em virtude da pandemia do vírus SARS-CoV-2, a COVID19, o projeto foi readequado para a aplicação aos professores. Inicialmente os professores escolhidos ministravam suas aulas em escolas apenas no município de São Carlos em São Paulo. Com o atual contexto de pandemia houve uma dificuldade de participação, bem como, em obter respostas nos questionários que enviamos aos professores. Dessa forma, ampliamos as respostas a professores de Ciências e Biologia, da educação básica de quaisquer municípios e estados da federação. Com isso, chegamos ao número amostral de 10 docentes. Importante destacar que após a suspensão das aulas presenciais e posterior mudança no formato das aulas dos professores, foi fundamental o novo olhar para a coleta e busca de respostas às nossas perguntas, já que anteriormente nossos objetivos e o grupo alvo de pesquisa eram diretamente os alunos com deficiência visual e não os professores.

Então, como primeira etapa do presente trabalho consistiu em pesquisar temas de Genética para delimitar o conteúdo a ser utilizado na confecção do recurso didático. Dentre os temas apontados em relatos de professores e alunos, acompanhamento de estágios nas escolas em formato presencial, e na literatura, foi selecionado o de herança Mendeliana, ou monogênica, explorando a relação de dominância e recessividade associada à variação de fenótipos encontrados em humanos. Então, buscou-se um fenótipo para ser representado pelo recurso.

A fase seguinte foi identificar os elementos necessários para que o recurso fosse acessível aos alunos com dificuldades visuais, para então idealizar e confeccionar propriamente o recurso didático, seguindo os critérios de Oliveira, Biz e Freire (2003) e dos indicativos e critérios trazidos por Cerqueira e Ferreira (2000). Com isso, foi feita uma pesquisa dos possíveis materiais<sup>5</sup> para construção dos modelos, levando em consideração a acessibilidade, o baixo custo e a fácil execução manual. Isso porque esses aspectos tornam a produção do recurso de fácil realização pelos próprios professores. Os materiais selecionados para produção do recurso didático foram descritos no tópico 4.3.

Na terceira parte foi produzido um vídeo, com a explicação sobre as características do modelo didático e a exemplificação de sua utilização. Para ser acessado o *link* é: <https://www.youtube.com/watch?v=tgY319tHjrY> (ANTONIO, 2021). Com o vídeo finalizado, o questionário foi montado (Apêndice A) e foi feito o convite para a participação na pesquisa. Entre os professores que apresentaram interesse, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, com os objetivos da pesquisa e como seria seu andamento (Apêndice B) e, os que aceitaram, realizou-se a coleta de dados. Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, CEP/UFSCar (CAAE: 23175519.3.0000.5504).

A última etapa foi a coleta de dados por meio de um questionário (Apêndice A) disponibilizado para professores de escolas públicas e privadas, recrutados *on-line*. Esse questionário foi disponibilizado por meio do *Google* Formulários, em que no início havia o vídeo sobre o recurso e após, os professores responderam questões sobre a pesquisa.

No questionário havia 15 questões, as quais foram elaboradas tendo como norte os objetivos da pesquisa e contemplando as possíveis diferentes abordagens sobre o uso do recurso didático alvo do trabalho pelos professores. De acordo com Malhotra (2016) a pesquisa qualitativa tem como objetivo abranger uma compreensão qualitativa das motivações e razões subjacentes, podendo gerar como resultado uma compreensão inicial da questão de

---

<sup>5</sup> Estão detalhados no tópico 4.3 (Materiais).

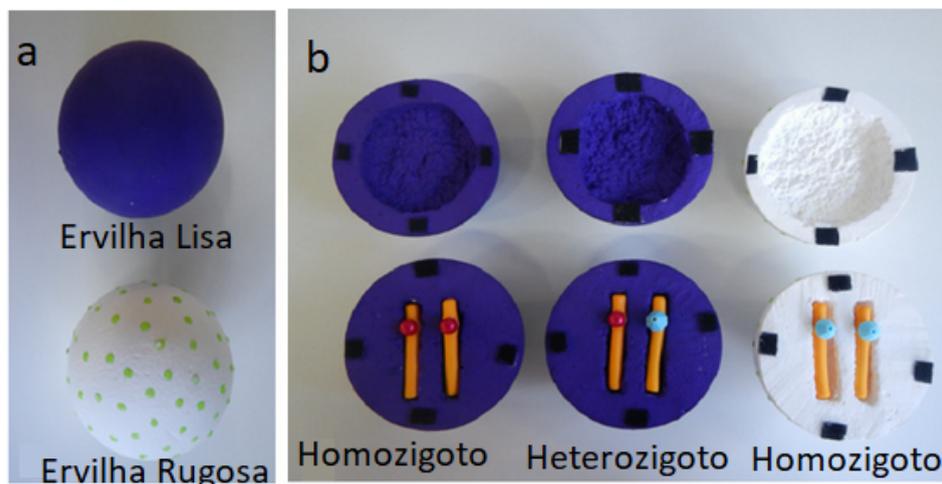
pesquisa. A escolha da técnica de coleta “questionário” se justifica nos pontos fortes como: garantia do anonimato, deixar tempo para as pessoas refletirem acerca das perguntas, facilidade na passagem dos dados para arquivos de computador e uniformidade garantida por questões padronizadas, além de as questões objetivas são de fácil análise (RIBEIRO, 2008, p. 13).

Importante destacar-se que após o indicativo e a necessidade da continuidade da pesquisa em formato on-line, por conta da Pandemia de Covid 19, houve certa dificuldade em recrutar os professores, uma vez que os mesmos se encontravam no formato remoto de trabalho o que em linhas gerais impactou e reconfigurou os procedimentos propostos inicialmente e posteriormente na presente pesquisa.

### 4.3 Materiais

O recurso didático construído foi baseado no recurso de Santos de Cerqueira (2017) (Figura 1).

**Figura 1:** a) Representação dos fenótipos: Ervilha lisa e rugosa. b) Relação fenótipo/genótipo, mostrando os cromossomos e identificando as ervilhas com alelos iguais (homozigotas) e a ervilha com cromossomos com alelos diferentes (heterozigotas).



Fonte: Autoria própria.

DESCRIÇÃO DA IMAGEM: Na imagem (a) compreende-se a representação de duas ervilhas uma lisa (superior) e uma rugosa (inferior). A ervilha superior possui cor azul, e a figura representa uma esfera fechada. Na ervilha que está abaixo temos uma esfera branca com

saliências em verde. Na imagem (b) compreende-se seis esferas abertas dispostos em seis pontos, dispostos de maneira similar a uma cela braile, em que as duas primeiras são azuis dispostas uma acima da outra, acima o círculo azul e abaixo o círculo azul acompanhado de duas paralelas, em que cada paralela há um ponto vermelho. A seguir temos mais dois círculos azuis um acima do outro onde compreende-se o círculo acima azul e o círculo abaixo com duas paralelas na parte interna com dois pontos: um azul e o outro vermelho. Os dois últimos círculos acima do outro se apresentam na cor branca onde o círculo acima branco e o círculo abaixo é branco com duas paralelas na parte interna onde há dois pontos azuis.<sup>6</sup>

Como descrito acima foi feita uma breve revisão na literatura, a fim de selecionar os fenótipos humano adequados para a confecção do recurso a ser empregado. O fenótipo escolhido foi o Feniltiocarbamida, ou sensibilidade ao PTC (**P**henyl**T**hio**C**arbamide - PTC). Os materiais utilizados foram: esfera de isopor, *biscuit*, miçangas, estilete, tesoura, cola para EVA/isopor e tinta de cores variadas. Com os materiais em mãos, construiu-se um recurso que consistiu em: células feitas com esferas de isopor, que possuíam em seu interior uma delimitação representando o núcleo, que foi feito com uma bola de isopor de tamanho reduzido colada na maior. O núcleo possui em seu interior um par de cromossomos que no recurso foram representados por bastões de 5 centímetros feitos com *biscuit*, que se encaixam na estrutura do núcleo. Esse encaixe foi feito cortando a bola menor de isopor. O corte foi feito utilizando estilete após a medição com a altura e largura das estruturas que representam os cromossomos.

Os cromossomos possuem, aderidos na região que representa o *locus* gênico em suas extremidades, miçangas de dois formatos diferentes, representando os alelos. No lado externo da esfera de isopor, que representa uma célula da glândula gustativa, foi moldado com *biscuit*, formas que representam os receptores celulares para o PTC. Além desses receptores, também foi moldada uma representação da molécula de PTC, que encaixa em apenas um dos receptores moldados. Sendo assim, com o encaixe da molécula, representa-se os fenótipos em que o PTC é sentido.

---

<sup>6</sup> A audiodescrição é o recurso de acessibilidade que possibilita a apropriação dos conteúdos de todo tipo de imagem por meio de sua descrição em palavras, podendo ser inserida nas mais diversas situações cotidianas, sociais e culturais, sendo **imprescindível** para as pessoas com deficiência visual, segundo o Instituto Benjamin Constant.

#### 4.4 Coleta de dados

Esta pesquisa teve caráter exploratório. Seus participantes são professores de escolas da rede pública e privada de ensino de diferentes municípios. O tamanho amostral foi de 10 professores. Como não envolveu as escolas, apenas a expertise do professor pela sua experiência em sala de aula, e foi realizada em ambiente não escolar, não necessitamos da autorização das instituições de ensino. Os professores tiveram autonomia para participar da pesquisa voluntariamente de acordo com o convite.

A coleta de dados foi feita por meio de questionário on-line disponibilizado através do *Google* Formulários, em que no início havia o vídeo sobre o recurso e após, os professores responderam questões sobre a pesquisa.

Ele foi composto por perguntas abertas e algumas de múltipla escolha com intuito de verificar a compreensão e a percepção dos professores em relação ao recurso.

Para extração das respostas, foram utilizadas 15 perguntas que buscaram compreender os aspectos positivos e negativos do recurso didático e sua utilização sob a visão dos professores. As perguntas foram enumeradas de Q1 a Q15, colocando-se o Q (Questão) na frente, para assim indicar na discussão em qual questão aquela resposta apareceu. As perguntas utilizadas foram:

Q1 - Você dá aula na rede pública ou privada de ensino?

Q2 - Você é professor(a) de quais anos? Explícite os anos e os ciclos que você ministra aulas.

Q3 - Qual (is) cidade (s) você ministra suas aulas?

Q4 - Você já ministrou aula em salas que tinham alunos com deficiência, mais especificamente com deficiência visual?

Q5 - Você sabe o que são recursos didáticos?

Q6 - Você utiliza ou já utilizou algum recurso didático em suas aulas?

Q7 - Na sua opinião, é possível sua utilização pensando nas dificuldades encontradas no contexto escolar?

Q8 - Qual seria a melhor maneira de utilizá-lo em termos de aplicação em sala de aula?

Q9 - Na sua opinião, o recurso poderia atender as particularidades de pessoas com deficiência visual? Justifique sua resposta.

Q10 - Qual o potencial pedagógico na aprendizagem conceitual no ensino de genética que você vê com o uso do recurso em sala de aula? Justifique sua resposta explicando como ele possa auxiliar nisso.

Q11 - Na sua opinião, o recurso seria bem recebido pelos alunos em sala de aula? Justifique sua resposta.

Q12 - Na sua opinião, trabalhar o recurso em sala de aula pode auxiliar na integração entre os alunos num geral, tanto os com deficiência visual e os que não possuem?

Q13 - Na sua opinião, o recurso pode ajudar na inclusão do aluno com deficiência visual no contexto escolar?

Q14 - Na sua opinião, o recurso poderia ajudar na abstração do conteúdo de genética pelos alunos com deficiência visual?

Q15 - Você teria sugestões de melhoria para o recurso ou no modo de aplicá-lo?

O questionário começou com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)<sup>7</sup>. Após os professores aceitarem participar da pesquisa, o instrumento foi disponibilizado e, caso o professor tenha interrompido a pesquisa no meio, os resultados já relatados foram computados. Em todos os momentos foi mantido o anonimato dos participantes.

Na primeira parte havia questões que permitiam caracterizar o perfil dos participantes como será descrito nos resultados. Na segunda, o questionário possuía imagens do recurso seguidas das respectivas legendas explicativas. Nesse momento o professor podia também ter acesso a um vídeo por um *link* que direcionava ao Youtube. Tal instrumento mostrou e explicou o recurso didático trabalhado. Como parte final, o professor depois de ver o vídeo era convidado a responder questões referentes à pesquisa.

#### **4.5 Análise de dados**

Os dados obtidos foram registrados e analisados de maneira qualitativa. Verificou-se aceitação do recurso apresentado por parte dos professores e categorizamos os aspectos ressaltados pelos professores.

A análise do questionário ocorreu baseada nos pressupostos da metodologia de Análise de Conteúdo (AC) (BARDIN, 2002). Para essa forma de análise, foi considerada a presença ou a ausência de características de um conteúdo em uma parte da mensagem (CAREGNATO e MUTTI, 2006).

---

<sup>7</sup> Está descrito no tópico 4.2 (Procedimentos).

Como considerado por Caregnato e Mutti (2006, pág. 682):

A maioria dos autores refere-se à AC como sendo uma técnica de pesquisa que trabalha com a palavra, permitindo de forma prática e objetiva produzir inferências do conteúdo da comunicação de um texto replicáveis ao seu contexto social. Na AC o texto é um meio de expressão do sujeito, onde o analista busca categorizar as unidades de texto (palavras ou frases) que se repetem, inferindo uma expressão que as representem.

Dessa forma, a análise de conteúdo foi feita por meio da análise por categorias temáticas, que é explicada por Caregnato e Mutti (2006, pág. 683) da seguinte maneira:

A análise por categorias temáticas tenta encontrar “uma série de significações que o codificador detecta por meio de indicadores que lhe estão ligados; [...] codificar ou caracterizar um segmento é colocá-lo em uma das classes de equivalências definidas, a partir das significações, [...] em função do julgamento do codificador [...]

Todas as respostas foram agrupadas numa tabela para sistematização dos dados, mantendo o anonimato dos participantes ao nomeá-los de P1 a P10. A partir disso, novos dados tabulados foram sendo gerados, desta vez, separados por questões (Apêndice C). Vale-se ressaltar que a análise foi feita diante da leitura das respostas, que foram agrupadas seguindo uma simetria temática. Sendo assim, identificando elementos em comum, emergiram-se as categorias oriundas das falas dos professores.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para trazer os resultados, discussão e responder todos os objetivos especificamente propostos, foram separados tópicos de análise trazendo aspectos sobre a confecção do recurso, sobre as possibilidades e dificuldades no uso desse recurso para facilitar o aprendizado de conceitos da genética e na aplicação desse recurso. Optou-se por apresentar as categorias oriundas da análise das falas dos professores conjuntamente com depoimentos na íntegra seguidos pela localização desses. Para tal, identificou-se logo após as falas a pergunta (Q1 a Q15) em que essa resposta era encontrada e o professor que respondeu, os identificando de P1 a P10, dessa forma a localização desses discursos ficou descritas da seguinte maneira: (Q + número da questão, P + número do professor que deu tal resposta).

As questões de Q1 a Q6 foram questões fechadas, sendo assim foram representadas e analisadas em forma de gráficos. As perguntas de Q7 a Q15 foram analisadas por meio do surgimento de categorias, as quais foram agrupadas com declarações convergentes e recorrentes dentro das respostas obtidas.

Diante das respostas coletadas no questionário, foi possível extrair itens lexicais que delinearão a criação de categorias, agrupando uma mesma rede semântica. Ou seja, analisando as respostas, pôde-se perceber um padrão no aparecimento de palavras que direcionavam para diferentes sentidos, permitindo a criação de tópicos sobre o recurso didático.

### **5.1 Elementos necessários à construção do recurso como ferramenta de acesso ao conhecimento.**

Para a construção do recurso didático alvo deste trabalho, primeiramente foi necessária uma breve revisão na literatura com intuito de selecionar a temática dentro do conteúdo de genética. Para tal, buscou-se entender os aspectos necessários a um recurso didático sensorial, o qual pudesse ser adaptado para pessoas cegas ou com baixa visão. Além disso, foi buscado também questões referentes aos desafios, reais dificuldades e possibilidades envolvendo o ensino de genética, para que esses, pudessem ser abarcados pelo recurso.

Como tratado por Cid (2005), a essência dos conceitos científicos que fogem do acesso sensorial e cotidiano dos alunos, como os conceitos de DNA, proteínas, genes, processos como divisão celular e síntese proteica, se tornam uma dificuldade na aprendizagem da genética. Além disso, temos também uma dificuldade ligada aos termos trazidos por essa área, com um grande vocabulário que se utiliza de termos como “gene”, “homólogo” e “alelo”. Dessa forma, torna-se necessário para uma melhor compreensão da genética, mais precisamente, dos princípios da hereditariedade, um entendimento completo dos aspectos básicos relacionados a esse campo, como genes, cromossomos, mitose, meiose e fecundação, já que muitas vezes esses são estudados como temáticas separadas e suas relações não ficam claras.

De acordo com Brão (2015), muitas pesquisas (Dias, 2008; Cantiello e Trivelato, 2003; Scheid e Ferrari, 2006; Fabrício et al., 2006; Primon, 2005; Giacóia, 2006; InfanteMalachias et al., 2010; Banet e Ayuso, 1995; Bahar et al., 1999; Knippels, 2002; Cid e Neto, 2005; Haambokoma, 2007; Tsui e Treagust, 2007; Chu, 2008; Gericke, 2009; Topçu e Şahin-Pekmez, 2009; Çimer, 2012; Smith e Knigth, 2012) afirmam que o campo da genética é a temática em que se encontram a maior parte das dificuldades relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem dentro da Biologia, nesse sentido este trabalho buscou avaliar a

aceitação dos professores atrelada ao uso do recurso para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Como considerado por Giacóia (2006), “encontram-se entre os conteúdos mais difíceis: Leis de Mendel, mitose e meiose, herança e sexo, teoria cromossômica e herança biológica. Os assuntos, clonagem e transgênicos, também deixaram a desejar”. Dessa forma, definiu-se o tema da herança mendeliana, que se encontra no tópico das leis de Mendel e de herança biológica como a temática alvo a ser abordada pelo recurso.

Entendeu-se a necessidade de facilitar a abstração dos conceitos de genética, de torná-los mais concretos, e de trazer elementos do cotidiano dos alunos e exemplos genéticos humanos. Assim, quando trazemos todas as particularidades citadas com o recurso proposto, pode-se contextualizar de forma efetiva os conceitos abarcados pelo modelo didático.

Como tratado por Wartha (2013), ao estudar fenômenos e fatos do cotidiano, pode-se erroneamente cair em uma prática de não problematização e a falta de análise daquele conhecimento num contexto mais amplo, como parte do mundo físico e social. Já no estudo feito por Cid e Neto (2005), foi desenvolvida uma pesquisa que buscou identificar as principais dificuldades dos alunos em genética. Como resultado obtido por Cid e Neto (2005):

As dificuldades sentidas e expressas pelos alunos, neste estudo, foram agrupadas em duas categorias: dificuldades de ordem genérica e dificuldades específicas. As primeiras focalizaram sobretudo a extensão do programa e a quantidade de informação para estudar e memorizar. Quanto às segundas, os alunos afirmaram sobretudo ter sentido dificuldades ao nível de tópicos do programa como a Fotossíntese, a Respiração e a Fermentação, ADN, Reprodução e Hereditariedade.

Por isso, buscou-se não apenas um recurso que pudesse tecer relações superficiais entre contextos e conhecimentos científicos, mas sim, um artifício que pudesse ser um elo entre o conhecimento teórico, o cotidiano e a prática.

Por meio do recurso, então, pôde-se trabalhar três conceitos dentro do campo da Genética Clássica: relação fenótipo e genótipo; dominância e recessividade; primeira lei de Mendel, sendo temas selecionados pelas dificuldades citadas na bibliografia desses assuntos (KNIPPELS, 2002; CID, 2005).

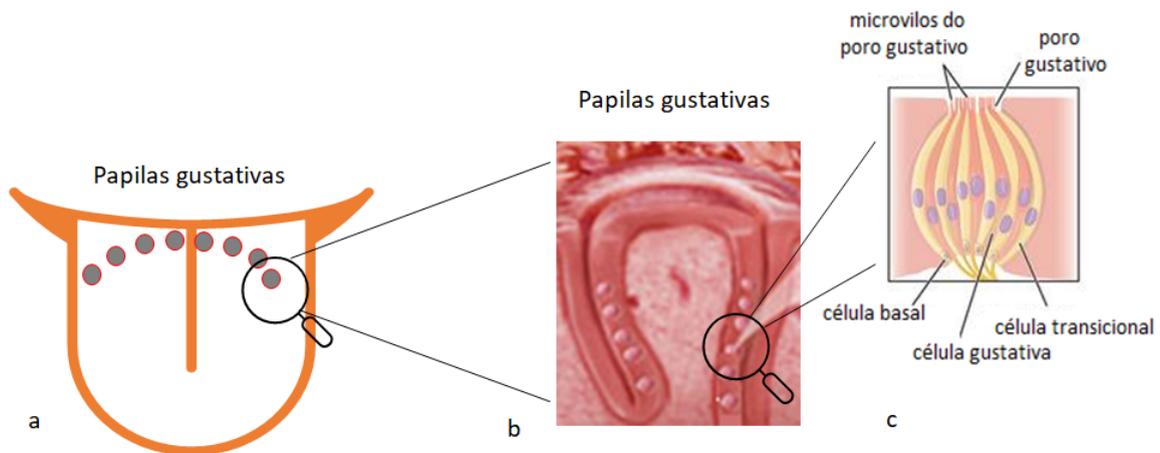
Outro aspecto importante foi a escolha do fenótipo a ser representado pelo recurso. O uso de fenótipos humanos torna-se importante nesse contexto porque é um aspecto que pode tornar os conteúdos menos abstratos e de mais fácil visualização. Como proposto por Cid

(2005), uma das problemáticas ligadas ao ensino de genética está pautada na passagem do macronível para o micronível, tornando mais entendível ao aluno ver os conceitos como parte de um todo.

Para isso, primeiramente pensou-se em uma característica monogênica atribuída a seres humanos. Dentre todas as pesquisadas, a que poderia ser aplicada tanto na detecção do fenótipo nos alunos, quanto na exploração do recurso didático foi a sensibilidade à Feniltiocarbamida (Phenylthiocarbamide - PTC), ou seja, a sensibilidade ao gosto amargo sentido por algumas pessoas expostas a esse composto orgânico. Portanto, utilizando um fenótipo humano, de nossa escolha, que pode ser sentido como o PTC, haverá a possibilidade de auxílio nas problemáticas relacionadas a tal ensino.

Existem variações quanto às diferentes sensibilidades ao PTC. Toda a sua complexidade pode estar associada a vários genes, no entanto a presença ou ausência do sabor amargo (sensibilidade ao PTC) após sua exposição às glândulas gustativas (Figura 2), é determinada por um padrão de herança monogênica autossômica dominante (SODRÉ, 1999). O PTC é um composto encontrado, na sua forma natural, em alguns alimentos como o brócolis, a couve e em bebidas como o vinho, cerveja e café (SCHIMIDT *et al.* 2018).

**Figura 2** - Percepção do gosto amargo.



**Fonte:** Visible Body (2021).

Em **a** verificamos a região da língua que pode perceber o sabor amargo, as papilas gustativas; em **b** observamos a visão aumentada das papilas gustativas; em **c** temos o destaque do botão gustativo, em que um lado representa a recepção do sinal pelos microvilos dos poros gustativos, que ultrapassa pelas células sensoriais gustativa, e são recebidas pelas terminações nervosas, que encaminhará a mensagem ao cérebro e haverá a resposta de sensibilidade ou não ao PTC.

Como argumentado por Freire e Lima (2009), o paladar é de suma importância já que possui ligação direta com a vida e saúde humana. Ele pode ser tratado, junto com outros temas da Genética, como lóbulo da orelha, herança da cor dos olhos e da pele, sendo esses exemplos que trazem a Genética no cotidiano, gerando um maior interesse por parte dos alunos. Vale ressaltar que essas características apresentam um padrão de herança mais complexa, mas dentro de um contexto de ensino de Genética, pode ser explorada como herança monogênica, mas depois resgatada no ensino de herança poligênica ou multifatorial, para aprofundar o estudo e ilustrar sua complexidade (BAIOTTO et al., 2016).

Sendo assim, o gene relacionado ao gosto amargo trazido pelo PTC, se encontra na família de receptores para o gosto amargo, a *TAS2R* (*Bitter Taste Receptor*). O gene é chamado *TAS2R38* (*Bitter Taste Receptor Member 38*), se localizando no cromossomo 7, tendo aproximadamente 1.002 pares de base (pb) na sua região codificadora. Esse gene tem cinco formas alélicas, sendo que uma é recessiva em relação às outras e confere a insensibilidade. Então, indivíduos que não sentem o gosto amargo (insensível) são homocigotos recessivos. As outras formas alélicas, são as chamadas T1, T2, T3 e T4, que

trazem variações referentes à expressão da sensibilidade nos indivíduos (FREIRE e LIMA, 2009). A partir disso, pode-se denominar como T<sup>8</sup> o alelo associado ao fenótipo dominante presente nos sujeitos com sensibilidade ao PTC. Essa variável é relacionada aos indivíduos com fenótipo dominante por conta do gene *TAS2R38*. Os fenótipos relacionados a indivíduos sensíveis podem aparecer em homozigose (TT) ou heterozigose (Tt). Os alelos ligados com insensibilidade a referida substância podem ser denominados t, sendo os indivíduos insensíveis homozigotos recessivos (tt) para tais alelos (SCHIMIDT *et al.* 2018).

Após as delimitações relacionadas à temática abordada pelo recurso, foi necessário o entendimento dos elementos necessários para que fosse garantida a sua eficácia, sendo utilizado no contexto de inclusão de pessoas cegas ou com baixa visão. Os elementos foram elencados anteriormente no capítulo de referencial teórico, sendo eles: tamanho, significação tátil, aceitação, estimulação visual, fidelidade, facilidade de manuseio, resistência e segurança. Para a construção foram utilizados materiais que favorecessem elementos táteis e com cores contrastantes para um melhor aproveitamento multissensorial. As premissas utilizadas para nortear a elaboração do recurso foram abarcadas pelos diferentes materiais utilizados, pela diversidade de cores utilizadas, pelas diferentes texturas e formas que compõem tal recurso didático.

Por último, observando ainda os aspectos estruturais, considerou-se também a acessibilidade ao recurso, uma vez que só seria possível sua execução por materiais de baixo custo. Isso justifica o uso de utensílios simples e práticos como o isopor e *biscuit*<sup>9</sup>. O recurso construído está representado na Figura 3 e Figura 4.

---

<sup>8</sup> T é a letra inicial da palavra de origem inglesa “Taster”, que pode ser traduzida como degustador.

<sup>9</sup> Descritos mais detalhadamente no tópico 4.3 (Materiais).

**Figura 3** - Recurso didático facilitador no ensino de Genética



Fonte: autoria própria.

**DESCRIÇÃO DA IMAGEM:** Nas duas imagens acima temos dois círculos na cor amarela onde na primeira imagem apresenta-se na base do primeiro círculo um ponto azul acima e na segunda figura disposta no mesmo ângulo um ponto verde se apresenta na base do círculo.

A figura 3 é a representação de uma célula gustativa, em que temos o receptor produto do gene *TAS2R38*. À esquerda está representado o receptor em que a célula receberá a informação do PTC normalmente, sendo a pessoa que a possui sensível ao PTC; À direita é observado a célula cujo receptor está alterado, devido a mutação do gene *TAS2R38*, e com isso a informação do composto PTC não é recebida de forma apropriada, e assim, a pessoa é insensível ao PTC.

**Figura 4** - Detalhes do recurso didático facilitador no ensino de Genética



Fonte: autoria própria.

DESCRIÇÃO DA IMAGEM: Apresentam-se duas cenas diferentes. Na primeira cena temos dois círculos cortados em seu meio onde na sua base temos dois pontos de dois tamanhos e cores diferentes. Na parte interna temos a representação de círculos internos com riscos em paralelo. Na segunda imagem vemos seis palitos dispostos em paralelas de duplas onde vemos na primeira dupla de palitos um ponto vermelho e outro amarelo, na segunda paralela de dois palitos temos dois pontos amarelos e no terceiro se apresentam dois pontos vermelhos.

A figura 4 é a representação da imagem de duas células, divididas ao meio, mostrando seu interior. À esquerda pode ser observado o receptor celular e em seu interior o local a ser acomodado os cromossomos. À direita estão representados os pares cromossômicos representando alelos para indicar heterozigose (miçangas diferentes representado alelos diferentes para o gene *TAS2R38*) e pares cromossômicos representado alelos iguais para indicar homozigose (miçangas iguais representado alelos iguais para o gene *TAS2R38* no cromossomo 7).

Considerando isso, pode-se trazer a categoria “**Acessibilidade ao recurso**” oriundas das respostas dos professores no questionário, fazendo um paralelo com o supracitado. Essa unidade de significado denota a propensão do recurso ser de baixo custo e de fácil confecção, legitimando esse ponto estudado para a construção. Como trabalhado por Oliveira, Biz e Freire (2002), para a etapa de confecção é importante considerar materiais de baixo custo ou facilmente encontrados, o que foi um cuidado considerado para elaboração do mesmo. Percebe-se esse fato nas falas:

“[...] ainda mais por ser um material de baixo custo e que daria para ser produzido pelos estudantes em sala de aula.” (Q7, P6)

“sim, recurso elaborado é acessível e de fácil confecção.” (Q7, P4)

Diante de tantos aspectos positivos como a facilitação da aprendizagem e o estímulo do interesse dos alunos, vale-se ressaltar que há a dificuldade relacionada ao tempo demandado à construção de tal recurso. Ainda que seja um processo que indica facilidades como no aspecto financeiro, nota-se, em contrapartida, o desafio existente na demasiada carga horária enfrentada pelos professores. Indo de encontro a esse fato, temos uma resposta do questionário que embasa esse aspecto. Quando perguntado se o recurso seria bem recebido pelos alunos em sala de aula, um professor deu a seguinte resposta:

“Com certeza, sim! Tenho observado nas escolas que trabalhei que o ensino de genética (em todas as áreas da Biologia e Ciências, na verdade) está bastante precário. Não são todos os professores que buscam atividades simples e interativas com seus alunos, seja por falta de horário para planejar e construir os modelos ou seja pela falta de interesse dos próprios alunos pelos conteúdos apresentados. [...]” (Q11, P7)

Isso mostra que há uma adversidade na etapa de construção e nos remete a categoria “**Dificuldades ligadas ao tempo de trabalho**” criada a partir das respostas ao questionário, nos permitindo fazer um paralelo com essa etapa da pesquisa, já que os profissionais da educação teriam que se organizar diante de sua jornada de trabalho para o preparo do material que seria utilizado em sala de aula.

Tal problema é trazido por Gasparini, Barreto e Assunção (2005), que fizeram um trabalho visando compreender aspectos ligados ao trabalho docente e suas implicações. Como dados e conclusões desse estudo obteve-se uma convergência no entendimento que os professores possuem maior risco de sofrimento psíquico, sendo alguns dos elementos responsáveis por tal fato a exaustiva carga de trabalho e as precárias condições de trabalho tendo como consequência um número elevado de afastamentos por motivos de doenças.

Outro tópico sobre a confecção do recurso que pode ser trazido dos discursos dos professores é a categoria “**Problemas na confecção do recurso**” que mostram fatores que podem ser melhorados na confecção do recurso. Essa categoria traduz o entendimento dos professores da necessidade dos elementos táteis para que o recurso cumpra verdadeiramente seu papel. Como tratado por Silva, Landim e Souza (2014) é central esse reconhecimento dos professores da importância do tato para pessoas com deficiência visual, já que na falta do sentido da visão esse aluno precisa de um material palpável e concreto para formação de uma imagem tátil necessária para seu aprendizado, isso pode ser visto na fala dos professores:

“Confeccionar em tamanho maior e com os componentes (miçangas por exemplo) também maiores” (Q8, P8)

“Apenas melhorias nos receptores e nos encaixes das substâncias, como mencionado anteriormente.” (Q15, P6)

Torna-se válido lembrar também que há a necessidade de um olhar inovador, que foi necessário para elaboração do recurso, o qual em muitos contextos não são incentivados, acarretando a falta de dedicação a recursos mais lúdicos e interativos. Isso porque nas últimas décadas observa-se cada dia mais uma tendência de restringir o ensino as pautas impostas pelo vestibular. Consequentemente, o professor se adapta a tal aspecto e se distancia de um processo de ensino mais flexível e que contemple todos os alunos presentes no contexto de sala de aula (MARASINI, 2010).

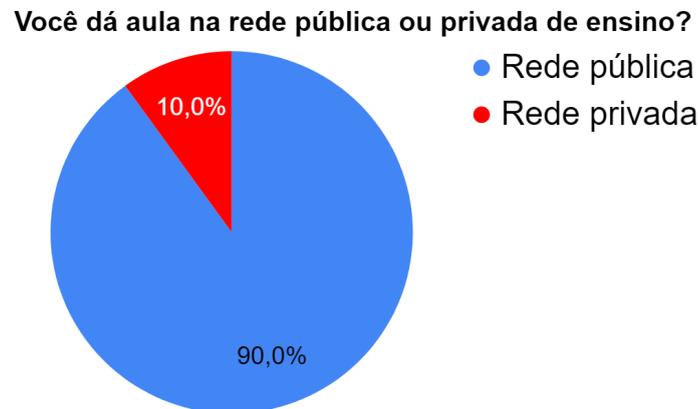
Por fim, nota-se que a execução do recurso didático se mostra indubitavelmente possível, sendo então determinante para um ensino mais inclusivo e garantidor de habilidades antes não aprimoradas. Isso pode ser corroborado pela facilitação dos conceitos de genética, permitindo uma compreensão de conteúdos abstratos, bem como a clareza dos termos utilizados nessa área. Além disso, a partir desse recurso didático, pode-se fazer uma aproximação do conteúdo ao cotidiano dos alunos e uma interação proporcionada pela experiência sensorial, possibilitando, assim, a inclusão dos alunos com deficiência visual. Considera-se todos esses aspectos, reiterando as dificuldades apontadas como a demanda de tempo para construção e planejamento do uso do recurso e a falta de um senso inovador.

## **5.2 Aceitabilidade e perspectiva de aplicação do recurso pelos professores**

### **5.2.1 Caracterização dos participantes**

Na primeira etapa da pesquisa foram feitas perguntas que permitiam caracterizar o perfil dos integrantes. Na Figura 5, temos a caracterização dos professores de acordo com sua atuação nas redes de ensino.

**Figura 5:** Local de atuação dos professores.



Fonte: Autoria própria

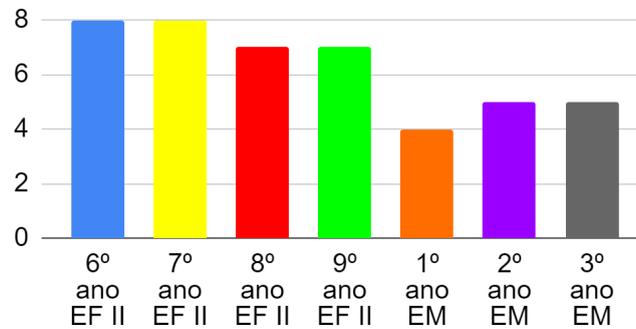
Os resultados revelaram que a amostragem de participantes majoritariamente atuava em escolas públicas, sendo 9 dos 10 professores investigados. Esse contexto de pesquisa nos permite revelar aspectos que tangem o ensino público e, por isso, permite que essa pesquisa seja fundamental para a compreensão das possibilidades de uso recursos didáticos acessíveis no ensino de genética dentro da rede pública de educação.

Ao mesmo tempo, é possível traçar um paralelo entre os aspectos do uso dos recursos didáticos no campo da inclusão, tanto no que diz respeito ao ensino público, quanto no ensino privado.

A pesquisa também revelou que os professores participantes davam aulas majoritariamente no Ensino Fundamental (EF) II (Figura 6). Essa é a primeira etapa no qual estudantes têm contato com as disciplinas categorizadas por área de conhecimento.

**Figura 6:** Anos que os professores ministram suas aulas

**Você é professor(a) de quais anos? Explícite os anos e os ciclos que você ministra aulas.**



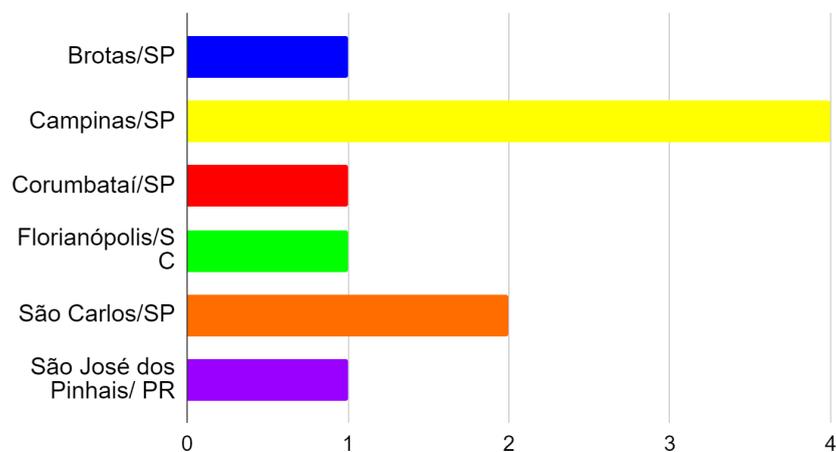
Fonte: Autoria própria.

Verificou-se que oito professores davam aula no 6º e no 7º ano EF II e sete ministravam aula no 8º e 9º ano do EF II. Já no Ensino Médio (EM), quatro professores ministravam aula para o 1º ano, cinco para o 2º e 3º anos. Dessa forma, apesar da prevalência de docentes do Ensino Fundamental, foi possível analisar duas etapas do ensino básico.

A cidade de atuação dos participantes da pesquisa pode ser visualizada na Figura 7.

**Figura 7:** Município que os professores participantes da pesquisa lecionam

**Qual (is) cidade (s) você ministra suas aulas?**



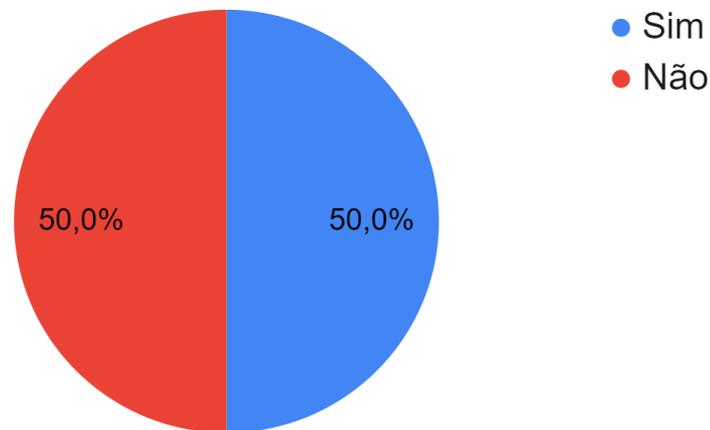
Fonte: Autoria própria.

Como pode ser observado, a atuação preponderante dos participantes da pesquisa foi de professores da cidade de Campinas, em São Paulo, sendo quatro dos 10 participantes. Os outros participantes lecionam nas seguintes localidades do estado de São Paulo: um em Brotas/SP, um em Corumbataí/SP e dois em São Carlos/SP. Responderam também um professor de Florianópolis, no estado de Santa Catarina, e um professor de São José dos Pinhais, no estado do Paraná. Assim, foi possível analisar as perspectivas de professores da região sul e sudeste do país.

Um questionamento importante da pesquisa era compreender se os professores participantes tinham experiência em sala de aula com alunos com deficiência visual (cegos ou com baixa visão). Na Figura 8 podemos verificar o relato das práticas com os alunos deste público-alvo entre os participantes.

**Figura 8:** Gráfico dos professores que já ministraram ou não ministraram em salas que tinham alunos com deficiência visual.

**Você já ministrou aula em salas que tinham alunos com deficiência, mais especificamente com deficiência visual?**



Fonte: Autoria própria.

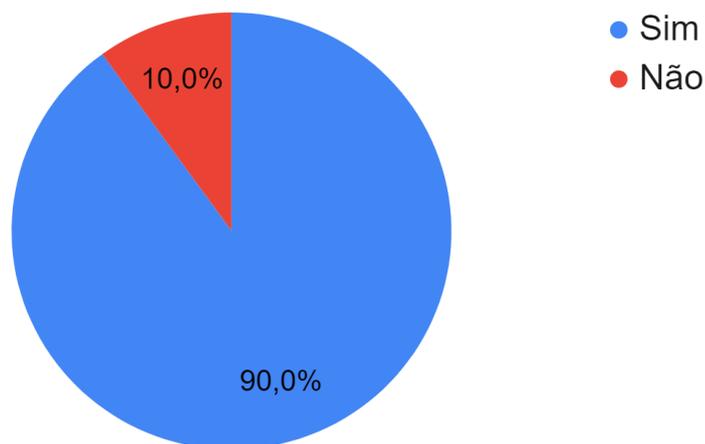
É possível então, perceber que metade dos professores, ou seja, cinco participantes já haviam ministrado aulas em turmas que tinham alunos com deficiência visual (cegos ou com baixa visão). A outra metade, ou seja, outros cinco participantes não haviam ministrado aulas em turmas que tinham inseridos os alunos com deficiência visual.

Esse dado, nos permite analisar duas perspectivas diferentes, a dos professores participantes que já tiveram essa experiência em sala de aula e a de professores participantes que não tiveram contato com essa realidade. Nesse sentido, a pesquisa apresenta uma análise que tange a duas experiências diversas, o que nos permite uma compreensão entre as duas configurações.

As próximas questões abordadas na pesquisa ressaltaram a experiência do professor com recursos didáticos. A Figura 9 retrata o conhecimento do professor sobre o que é um recurso didático e a Figura 10 se eles o utilizam em sala de aula.

**Figura 9:** Gráfico das respostas se os professores sabiam ou não o que são os recursos didáticos.

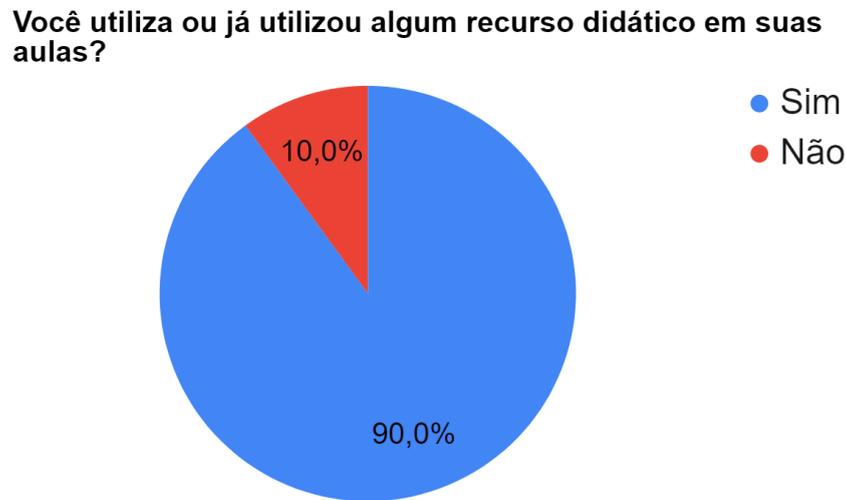
**Você sabe o que são recursos didáticos?**



Fonte: Autoria própria.

Como pode ser verificado, nove docentes afirmaram saber o que são recursos didáticos e um afirmou não saber o que são esses recursos (P1). Essa questão pode traduzir que de todos os participantes da pesquisa, um percentual considerável conhece e reconhece o recurso didático, o que pode vir a se tornar um facilitador para o posterior reconhecimento de sua importância na aquisição de conceitos por parte dos alunos.

**Figura 10:** Gráfico das respostas sobre a utilização pelos professores dos recursos nas aulas



Fonte: Autoria própria.

O mesmo docente (P1) que respondeu não saber o que são os recursos didáticos (Figura 8), respondeu não os utilizar em suas aulas. Os outros nove professores declararam usufruir de recursos didáticos em suas aulas (Figura 10).

Importante relatar que em sua maioria, os professores declaram que na sua trajetória de ensino já utilizaram ou utilizam os recursos. Isso nos remete a uma sequência de questionamentos sobre como os professores utilizaram e/ou utilizam os recursos.

### **5.2.2 Concepções pertinentes ao uso do recurso para facilitar o entendimento de conceitos**

Um dos objetivos do trabalho e um aspecto importante para compreender a viabilidade do recurso são as possibilidades da sua utilização para facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de genética e biologia. Nesse sentido, as respostas obtidas se agrupavam em algumas categorias referentes a esse ponto.

Uma das categorias geradas no questionário recebeu o nome de “**Aprendizado de conceitos**”, indicando que, para os professores, o recurso expressa relevância para a aprendizagem conceitual dos estudantes. Essa ocorrência demonstra que o recurso foi visto como um instrumento importante na construção e assimilação de conceitos dentro da Genética, como visto no trecho de uma das respostas:

“Sim, pois facilitaria a compreensão do conteúdo.” (Q11, P3)

Nesse sentido, uma das respostas evidenciou a possibilidade de contextualização do conteúdo por meio do recurso, o que pode facilitar esse processo de aprendizagem:

“A manipulação (troca de posições das peças), a simulação de situações favorece a compreensão, pois contextualiza os conteúdos facilitando o processo de ensino aprendizagem.” (Q10, P9)

Aqui percebe-se então com essa fala a capacidade da utilização do recurso como forma de contextualizar o conteúdo e seus conceitos. Esse movimento é de extrema importância para um aprendizado mais significativo na vida do educando, tornando o ambiente escolar menos conteudista e assim evitar práticas que desestimulam os alunos. Para isso é necessária uma imersão no mundo dos alunos para que o professor possa ser capaz de fazer a contextualização da sua prática adequando-a ao universo desses sujeitos (TAFNER, 2003). Como trazido por Tafner (2003), hodiernamente o ensino tem demonstrado estar desligado da vida real do aluno, porém o maior êxito no ensino ocorre quando o conteúdo tem evidente relação com a vida do aluno. Então a fala do professor traz essa característica do recurso, podendo servir como um meio de contextualização dos conceitos.

Outra categoria extraída foi “**Diversidade de conceitos**”, a qual denota a possibilidade do uso do recurso em diferentes conceitos da biologia. A ocorrência desta demonstra a flexibilidade do recurso diante de diferentes conteúdos da área, o que pode ser notado na fala:

“O recurso poderia ser aplicado em diferentes conceitos de ciências/biologia, podemos utilizá-lo na genética (como exemplificado), mas também daria para falar da interação da célula com o meio externo e como o gene que está no DNA interfere na proteína da membrana.” (Q8, P6)

Essa flexibilidade é um importante elemento, demonstrando que um mesmo recurso pode abranger vários conceitos dentro da área, sendo uma vantagem relacionada ao emprego de tempo do professor para construção do mesmo, mas que pode ser utilizado em diversas temáticas a depender do enfoque dado. Como argumento por Theodoro, Costa e Almeida (2015), ainda se percebe uma tendência no ensino de ciências e biologia de transmissão de conceitos descontextualizados do cotidiano, por aulas teóricas expositivas. Isso tem ligação com a visão que muitos educadores têm de que as escolas não dão condições para planejar e elaborar estratégias didáticas e recursos diferenciados e que muitas vezes o professor não possui o tempo necessário para esses processos. Dessa forma, um recurso considerado flexível, que pode ser aplicado a uma diversidade de conceitos e pode ser utilizado em diferentes contextos de ensino pode ser uma grande vantagem, considerando essas dificuldades encontradas pelos professores.

Ademais, houve respostas que exibiram a possibilidade de seu emprego para “**Demonstração**” de conceitos, trazendo falas que mostram uma possível visão do recurso como um item subjacente à exposição teórica :

“Após a explicação teórica e após a prática, seria uma maneira de demonstrar visualmente como agem os receptores e os genes.” (Q7, P4)

Isso demonstraria, a princípio, um discurso recorrente dos professores que veem o recurso como um elemento secundário. Entretanto, o modelo didático proposto pode ser aplicado como uma forma definidora de conceitos, atuando não como método suplementar, mas sim como meio prioritário de se atingir os objetivos conceituais da aula. Esse parâmetro é tratado por Giordan (1999) em seu trabalho que discutiu as implicações dos modelos mentais para experimentação e sua importância no contexto do ensino de Ciências. É considerado que a experimentação, os modelos mentais devem ser um instrumento que irá fazer uma ponte entre o conhecimento científico, o educando e seu mundo, tratando a experimentação como um fim em si mesma. Relacionando então esse aspecto, pode-se perceber nas falas citadas nessa categoria, que os professores ressaltam o recurso como uma forma de demonstrar conceitos, ou seja, deixando a interpretação de uma possível visão dele como um instrumento alheio e secundário à teoria.

Outro dado ressaltado foi o papel do recurso como um componente que pode possibilitar “**Percepção**” num sentido de proporcionar a construção mental do entendimento de teorias e abstrações, tornando possível assimilar, por exemplo, os locais em que os processos estão ocorrendo (à nível molecular, celular, tecidual e no organismo como um todo), isso ficou claro nas seguintes respostas:

“Os alunos têm dificuldades em visualizar as estruturas e moléculas celulares quando trabalhamos somente com textos e imagens. Por isso, levar um modelo que represente os cromossomos, os alelos, as proteínas da membrana plasmática é fundamental para que eles criem a noção espacial das células e que ela tem um volume e tem estruturas que mantêm o seu funcionamento.” (Q10, P7)

“A interação do aluno com o objeto de aprendizagem contribui para que os estudantes tenham uma visão melhor dos processos. Os recursos dos livros didáticos são limitados e estáticos, não permitindo tal interação. Além do mais, levando em consideração, que poucos alunos têm conhecimento prévio sobre receptores celulares, trazem a maquete ajuda na fixação do conteúdo e, quando o assunto for falando em outro momento, o estudante saberá como visualizar mentalmente o conceito.” (Q10, P6)

Indo ao encontro desse aspecto, temos que é importante para a compreensão de conceitos a abstração e entendimento de complexidade e localidade de processos, sabendo que muitas vezes isso é deixado a desejar, já que os conteúdos conceituais são muitas vezes

tratados de forma fragmentada, dissociada, dificultando a visão daquele conteúdo, pelo olhar dos alunos, como uma parte do todo. Parte-se do pressuposto que para muitos alunos alguns conceitos são abstratos e de difícil compreensão, sendo que muitos deles na área das ciências da natureza são relativos à estruturas microscópicas, não podendo ser visto a olho nu, envolvendo fórmulas, termos, substâncias e que podem tornar o aprendizado em ciências desinteressante. Dessa forma, é um benefício relevante o fato de o recurso propiciar uma melhor abstração e entendimento da localidade de processos.

### 5.2.3 Dimensões concernentes ao uso do recurso na prática pela visão dos professores

Outro objetivo do trabalho e um aspecto importante para compreender a viabilidade do recurso são as perspectivas de aplicação do mesmo. Nesse sentido, novamente, aglutinamos as respostas obtidas em categorias que evidenciaram dados ligados a esse ponto.

A primeira categoria foi “**Aplicabilidade**”, em que as respostas abordaram o uso do recurso em aula prática, apontando sugestões para tal. Entre as falas que elencaram essas possibilidades obteve-se:

“Penso que, há de se considerar a heterogeneidade da turma em nível cognitivo ou em relação a outros aspectos. Portanto, essa atividade deveria ser realizada em grupos (há necessidade) de disponibilizar o ‘modelo celular para cada grupo’. O teste ao PTC deve ser aplicado a todos (como mostra no vídeo), porém cada grupo deve levantar hipóteses sobre o porquê das diferenças (propiciando aos alunos vivenciar um ciclo investigativo). A seguir realizar o experimento, análise, discussão e comprovação ou não das hipóteses. Intervenção do professor nos grupos durante todo o processo [...]” (Q8, P9)

“Acho que o portador de deficiência visual poderia confeccionar sua própria célula com o mesmo material exposto no vídeo, em aula prática, mas com auxílio de um colega.” (Q9, P2)

“Seria muito interessante uma experimentação da sensibilidade ao PTC na própria turma antes ou depois do uso deste recurso didático” (Q8, P10)

Essas falas evidenciam aspectos consideráveis quando é feita a reflexão sobre os possíveis usos deste material em sala de aula. As falas sugerem validar-se do recurso no contexto de práticas, tratando-o como forma de experimentação e nesse sentido, os professores fazem contextualizações para exemplificar essas maneiras de aplicar o recurso. Atentando-se às diversas formas de evadir ao clássico e padrão formato de aula expositiva sendo uma forma de passar informações aos alunos sobre os conteúdos (MARASINI, 2010).

Isso demonstra não só que o recurso pode ser um instrumento importante, mas também pode ser aplicado e pensado de diferentes formas, salientando mais uma vez algo

destacado anteriormente, que é a utilização desse recurso para diferentes, conceitos e de diferentes maneiras. Com essas elocuições referentes às prováveis aplicações do recurso obtém-se mais uma consideração que permite conceber esse material como um potencial e relevante recurso para o ensino de genética.

Outro ponto levantado foi referente ao “**Manuseio**” do recurso, elencando fatores importantes sobre a manipulação do recurso. Entre os discursos que se reuniram dentro dessa categoria pode-se citar:

“Sim, porque o recurso didático adaptado apresentado, possui tamanho adequado, relevo perceptível ao tato, texturas diferentes, fácil manuseio, resistência, cores fortes (para os alunos de baixa visão) dentre outras.” (Q9, P9)

“Sim, pode. Assim, esses estudantes não ficaram isolados daqueles que estão vendo as imagens e conseguem imaginar. Trazer o recurso palpável aos alunos com deficiência visual é fazê-los ‘enxergar com as mãos’ ” (Q13, P6)

Tais apontamentos mostram a importância do recurso como um elemento tátil, que pode ser manipulado e com uma construção que favoreça tais representações. É importante salientar que esses discursos trazem à tona os aspectos trabalhados para a construção desse recurso e discutidos anteriormente<sup>10</sup>. No trabalho de Oliveira, Biz e Freire (2002) considera-se o desenvolvimento da percepção tátil como um critério essencial para a eficiência do recurso e sua funcionalidade e tratam esse elemento como algo mais significativo do que apenas o sentido do tato, mas sim promover a interpretação via exploração sensorial. Pelo “**Manuseio**”, as pessoas cegas podem sentir diferentes texturas, materiais, formatos, tamanhos e pesos. Por isso, o aparecimento dessa categoria revela o entendimento dos professores da importância da modalidade tátil e como o recurso busca esse requisito para auxiliar os educandos na sua aprendizagem, podendo ser um facilitador para o processo de ensino-aprendizagem.

Um elemento central nos discursos dos professores denotou a necessidade de “**Planejamento**” aliado ao uso do recurso. Discursos como “[...] O professor tem um papel crucial ao planejar suas atividades, selecionar métodos e estratégias mais adequados à turma.” (Q12, P9) mostram essa indispensabilidade do planejamento de aula para que o recurso seja utilizado e auxilie alcançar os objetivos da sequência didática proposta.

À vista disso, esse fator proveniente das falas dos professores demonstram a necessidade do planejamento para construção e aplicação do recurso. O planejamento propicia uma reflexão contínua da *práxis* docente, importante para adequar as estratégias didáticas,

---

<sup>10</sup> Discutido no capítulo “Elementos necessários à construção do recurso como ferramenta de acesso ao conhecimento”.

entender as necessidades dos alunos e fazer avaliações condizentes para o entendimento se os objetivos das aulas foram ou não alcançados (MOSCHETTA, 2015).

A importância da colaboração entre alunos, professores e especialistas em educação especial apareceu com uma certa frequência nas respostas. A “**Parceria colaborativa**” demonstra a importância da cooperação entre diferentes pessoas para a construção e aplicação do recurso. Neste sentido apareceram falas como:

“[...]creio que exigiria um planejamento de aula em parceria com os professores de educação especial.” (Q8, P1)

“Não tenho experiência com alunos com deficiência visual, mas creio que todo material para essa demanda deva ser preparado com a "colaboração" de pessoas com deficiência visual para entender quais são as suas percepções e como esse material poderia ser melhorado antes de ser utilizado em sala de aula.” (Q9, P1)

“Se o recurso é para o público-alvo da educação especial, ele poderia ser útil desde que esse material fosse elaborado com a "colaboração" de pessoas com deficiência visual para entender quais são as suas percepções e como esse material poderia ser melhorado antes ser utilizado em sala de aula. Para outros públicos da educação, todo material demonstrativo que possa ser manipulado é útil.” (Q11, P1)

“Não tenho sugestões para melhorar ou aplicar o recurso, mas seria interessante construir vários modelos junto com os alunos para que o/a professor/a consiga trabalhar ou recuperar os conteúdos de citologia juntamente com o início do ensino de genética.” (Q15, P7)

Pode-se observar então nessas falas o destaque dado pelos professores para validar o recurso via aplicação deste com pessoas com deficiência visual. Além disso, esse destaque vai também no direcionamento de construção do recurso a partir da colaboração entre professores, alunos e profissionais da educação especial. Esse fato pode revelar também uma ação corriqueira de professores que não constroem, nem usufruem de recursos pela visão de não serem especializados para tal, acreditando muitas vezes que só quem poderia fazê-lo seriam profissionais da área de Educação Especial.

Isso também traduz uma necessidade de articulação entre duas áreas, a de biologia quanto disciplina e a área de Educação Especial como modalidade de ensino, a partir da atuação em colaboração entre essas duas áreas o recurso sairá mais eficaz e isso exime o professor da sensação de não ser especialista porque ele estará dividindo a responsabilidade de fazer o recurso com um professor de área. Essa indispensabilidade do ensino colaborativo é trazida por Vilaronga (2014), que aponta essa colaboração no ensino como uma relevante estratégia em recentes práticas de inclusão escolar e que está em ascensão atualmente e pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Esse ensino tem sido estimulado pela presença de todos os estudantes no contexto de sala de aula, tornando urgente a união de

conhecimentos dos professores de Educação Especial e os de ensino regular. Dessa forma, indo de encontro ao citado pelos professores, essa colaboração entre os professores permite que ambos dividam o planejamento, instrução, e avaliação do ensino num contexto de ensino em que temos uma heterogeneidade de estudantes. No tocante a essa parceria, podemos inferir então que essa seria importante para o desenvolvimento do recurso e pode torná-lo um meio ainda mais potencializador da aprendizagem.

Ainda sobre a utilização do recurso na prática ao longo das respostas revelou-se a potencialidade do recurso como elemento que pode promover a “**Interação**” dos alunos com a aula e entre si. Essa característica ficou clara nos seguintes discursos:

“[...] Uma maneira fácil e lúdica de interagir com os alunos e prender a atenção deles.” (Q11, P5)

“Os recursos permitem que os alunos se ajudem mutuamente. Se o recurso for montado com os estudantes, a integração fica ainda melhor.” (Q12, P6)

“[...] Acredito que o recurso pedagógico apresentado despertaria interesse dos alunos sem dificuldades visuais, além de lhes proporcionar o compartilhamento da utilização deste mesmo recurso pelo(s) colega(s) com deficiência visual, que o farão com seus recursos táteis.” (Q12, P10)

“Um material que possa ser utilizado em ambas modalidades de ensino seria útil para a integração dos alunos e diminuiria a distância de comunicação entre ambos.” (Q12, P1)

Isso mostra a relevância do uso do recurso como um elemento que pode fomentar essa interação entre os alunos e também do aluno com a aula e o professor. Em consonância a isso, Vygotsky (1994) traz a proposição de que diversas funções psicológicas superiores são derivadas das relações entre os indivíduos, considerando que ao longo do desenvolvimento as ações são sociais, para só após se tornarem individuais. Dessa forma, como trabalhado por Silva e Aranha (2005) utilizando desse pressuposto traz que as interações e relação entre professor e alunos são variáveis de suma importância no processo ensino-aprendizagem e também no desenvolvimento humano. Pelos discursos dos professores por meio do uso do recurso pode-se oportunizar essa interação entre professor e aluno e entre os próprios alunos.

A partir desse contexto, legitima-se discutir a categoria “**Inclusão**”, a qual se deu com as expressões da possibilidade da inclusão dos alunos por meio do uso do recurso. Essa categoria se mostra central e extremamente pertinente quando consideramos o objetivo geral deste trabalho. Os discursos que remetem a essa categoria foram evidentemente claros ao dizer que o recurso pode ser um fator que promove a inclusão dos alunos com deficiência visual, o que é trazido nas respostas:

“[...] favorecem a aprendizagem de todos e oferece a oportunidade da inclusão. Penso que o aprendizado também se dá nas interações sociais, por isso sugere que a atividade seja realizada em grupo. [...]” (Q11, P9)

“[...] Acredito que os recursos trazem protagonismo aos alunos com deficiências visuais abrindo mais espaço e oportunidade para que eles participem das aulas e os alunos não deficientes compreendam as suas limitações e desenvolvam o respeito às particularidades dos colegas. Além disso, os recursos auxiliam no ensino mútuo com a troca de ideias e auxílio mútuo entre os estudantes na execução das atividades.” (Q12, P7)

Esses discursos se relacionam com o apontado por Fernandes e Lage (2014): existe a necessidade de adaptação para materiais para que eles se tornem de mais fácil compreensão para pessoas com deficiência visual, já que muitos conceitos são ensinados com textos e imagens por meio do livro didático. A inclusão não se dá só com acessibilidade, mas sim com amparo, aperfeiçoamento e planejamento. É necessário entender a inclusão não como um evento, de colocar alunos com e sem deficiência em uma mesma sala de aula, mas sim como um processo, o qual deve ser avaliado, reavaliado, planejado e a partir da oferta de materiais didáticos especializados e professores capacitados. Dessa forma, com a fala dos professores sobre o recurso mostram que esses podem ser opções para permitir a inclusão educacional de estudantes.

Obteve-se respostas que denotaram os pontos positivos do recurso e aspectos importantes do seu uso, a chamada “**Individualidade**” se refere ao recurso podendo auxiliar no desenvolvimento características dos alunos como motivação, auxiliar na interpretação de mundo, na partilha de conhecimentos, na autonomia dos alunos e permitindo o protagonismo dos estudantes. Observa-se isso nas falas:

“As atividades práticas devem possibilitar o desenvolvimento da autonomia dos alunos, despertar o interesse, promover a aprendizagem, transformar a visão da ciência como uma interpretação do mundo, dentre tantas outras.” (Q8, P9)

“O trabalho cooperativo (entre professores/ entre alunos/ entre professores e alunos); melhora a motivação, sentido de responsabilidade, tolerância, partilha de conhecimentos, saber ouvir, saber falar, etc.” (Q11, P9)

“Sim! Acredito que os recursos trazem protagonismo aos alunos com deficiências visuais abrindo mais espaço e oportunidade para que eles participem das aulas e os alunos não deficientes compreendam as suas limitações e desenvolvam o respeito às particularidades dos colegas. Além disso, os recursos auxiliam no ensino mútuo com a troca de ideias e auxílio mútuo entre os estudantes na execução das atividades.” (Q12, P7)

Sendo assim, podemos perceber na fala dos professores mais uma vantagem do uso desse recurso, sendo um artifício que pode contribuir para o desenvolvimento de diversas

características psicossociais dos alunos, tornando a aula mais dinâmica, compreensível, dialogada, permitindo a inter-relação dos alunos e que eles possam aprimorar sua criatividade, habilidades e coordenação num geral (NICOLA e PANIZ, 2016).

Como última categoria, discute-se a “**Formação**” que apareceu apenas uma vez em todas as respostas, mas não pode ser deixada de lado, já que remete a um elemento de suma importância que é a formação de professores e sua influência tanto na construção do recurso, para que tal material satisfaça todas as características necessárias para ser utilizado como facilitador do ensino, quanto para utilizá-lo da melhor forma. Dessa forma, a fala “[...] os recursos estimulam que não só os alunos, mas também os professores, coordenadores e gestores se qualifiquem para utilizá-los de maneira correta e realize atividades que verdadeiramente irão incluir os alunos deficientes visuais.” (Q13, P7) demonstra não só o recurso como um meio de estimular a formação, mas também a importância da formação de professores para propiciar um uso consciente do recurso e entender os objetivos a serem alcançados ao usá-lo.

Esse fato encontra-se em acordo com o trazido por Nicola e Paniz (2016), que versa sobre a importância da criticidade durante o planejamento do material de forma que o professor consiga utilizá-lo para alcançar os objetivos propostos, oportunizando o aluno vincular a prática à teoria. Para tal, é necessária a formação inicial e continuada dos professores e por meio do uso desses elementos pode motivar e influenciar outros professores a fazê-lo. Podemos então considerar a partir da fala desse professor que o recurso pode estimular os professores e outros sujeitos do âmbito escolar a se qualificarem para seu uso, sendo essa mais uma vantagem elencada pelos sujeitos da pesquisa do emprego do recurso no contexto de sala de aula.

#### **5.2.4 Adversidades elencadas pelos professores para a utilização do recurso**

Entre as respostas analisadas sobre o recurso na dimensão da prática encontramos algumas possíveis adversidades elencadas pelos professores. Em consonância com o objetivo de - por meio das respostas dos professores - entender as questões ligadas à aplicação do recurso, é importante discorrer sobre as possíveis dificuldades encontradas no uso do recurso. Sendo assim, uma das categorias nesse sentido é o “**Ajuste de tempo**” que é citado por um dos professores como uma necessidade para a aplicação do recurso, como visto em:

“É possível, porém ajustes devem ser feitos com antecedência. Por exemplo: as aulas (período diurno são de 50 min e as do período noturno, 45 min). Para cumprir a burocracia, como fazer chamada, anotar alunos ausentes "na pasta da sala", etc; esses minutos não são suficientes. Portanto tem que no mínimo ter aula dupla e se possível, fazer "acordo"/parceria com outro professor para o empréstimo/compartilhamento das aulas.” (Q7, P9)

Acerca dessa categoria, faz-se necessário destacar que esse ajuste só pode ser feito se houver um planejamento por parte do professor, estando relacionado diretamente com a categoria anteriormente discutida<sup>11</sup>. Deve-se considerar aqui que um terço da jornada de trabalho do professor é garantida por lei como hora-atividade, sendo um tempo que deve ser utilizado para que os professores planejem e reflitam sobre a própria prática (FERREIRA e KLAUCK, 2017). Dessa forma, para que o professor entenda e faça esse ajuste de tempo citado, é necessário o entendimento por parte desse sujeito da centralidade do planejamento da prática docente. Isso ocorre porque é só por meio deste que o professor consegue refletir e compreender que serão necessários alguns ajustes no tempo de aula para a utilização do recurso.

Como última categoria, mas não menos importante, foi referente ao “**Ensino presencial**”, em que o professor expressa que o recurso só pode ser aplicado no contexto do ensino presencial, sendo que essa teve apenas uma ocorrência entre todas as falas, mas é de extrema importância de ser tratada. Ela é considerada uma adversidade principalmente devido ao contexto que vivemos de pandemia do vírus da COVID-19. A resposta que originou essa categoria foi:

“Sim, porém no ensino presencial e fora do contexto de pandemia. No ensino a distância não é possível devido a impossibilidade dos alunos cegos ou deficientes visuais manusearem o modelo.” (Q7, P7)

Essa fala traz à tona outra categoria também discutida anteriormente que está ligada com a importância da manipulação para as pessoas cegas ou com baixa visão. As pessoas com deficiência visual no caso de um ensino que não seja presencial não conseguiriam utilizar o tato para construção da imagem mental do material, dessa forma impossibilitando que o recurso cumpra o seu papel. Pode-se então perceber um obstáculo na utilização do recurso, o que é um aspecto de grande valor quando pensamos nas possibilidades de uso desse. Como tratado por Anjos e De Souza (2018), é necessário para o processo de inclusão que ocorra alternativas ao modelo tradicional de ensino, assim sendo, a inclusão é um processo que irá

---

<sup>11</sup> Discutido no capítulo 5.2.3 (Dimensões concernentes ao uso do recurso na prática pela visão dos professores)

desafiar os sistemas educacionais em todas as modalidades. Então observa-se que em outras modalidades de ensino são necessárias adequações e outros métodos a serem utilizados para alcance dos objetivos propostos.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio deste trabalho pode-se compreender elementos necessários a um recurso didático para que esse seja um instrumento que possa propiciar uma aprendizagem de maior significado para o aluno, auxiliando na abstração e maior entendimento dos conceitos de Genética. A justificativa do tema escolhido para o trabalho está pautada na visibilidade que diversos conteúdos dessa área têm tido no cotidiano das pessoas, visto que muitos desses permeiam questões bioéticas, tecnológicas, de cunho biológico e médico. Por esse motivo fez-se importante a pesquisa, já que esses mesmos temas tão presentes hodiernamente na vida de todos são muitas vezes de difícil compreensão.

Além disso, pode-se entender também, mediante a análise de respostas de professores as possibilidades de aplicação e as possíveis dificuldades que poderão ser encontradas na elaboração e aplicação do recurso didático alvo desse trabalho. Elementos importantes foram revelados como: o recurso explora elementos táteis importantes para formação de uma imagem mental, foi construído a partir de materiais de baixo custo que facilita para professores o construírem, ele pode ser utilizado para demonstração de diferentes conceitos e na interação entre os alunos, deles com a aula e com o professor. Pode também ser aplicado de diversas maneiras, pode facilitar abstrações, ser um meio de auxiliar no desenvolvimento da autonomia, auxiliando na sua interpretação do mundo e permitindo o protagonismo dos estudantes. É notável salientar que esse recurso também pode auxiliar no processo de inclusão de alunos com deficiência visual como visto na fala de um professor.

Um direcionamento central oriundo da pesquisa é a formação inicial e continuada de professores que auxilia na qualificação para que esses construam e planejem recursos didáticos que podem possibilitar todos os elementos vantajosos discutidos anteriormente. Além de também se fazer importante a parceria entre professores do ensino básico e de educação especial para que esses recursos sejam verdadeiramente eficazes no que se propõem. Sendo outro direcionamento validar-se posteriormente de aplicação dele em salas de aula para legitimar todos os benefícios elencados provenientes desse trabalho.

É importante ressaltar que algumas adversidades também foram citadas, como a necessidade do ajuste de tempo de aula para que ele seja utilizado, as dificuldades ligadas a

jornada de trabalho de professores que podem dificultar sua criação e o fato dele precisar ser utilizado no contexto do ensino presencial, já que os elementos necessários a construção se referem a aspectos como os elementos táteis, as cores contrastantes, os diferentes formatos e tamanhos, os quais só ocorrem se os educandos estiverem em contato direto com o recurso.

Por fim, por meio das análises presentes nesta pesquisa o recurso didático se apresenta como um facilitador no ensino de genética e um instrumento que pode auxiliar no processo de inclusão educacional. Sendo indubitavelmente possível sua construção por professores e sua utilização em aulas de Ciências e Biologia no contexto do ensino de genética.

## REFERÊNCIAS

- ANTONIO, Barbara Cunha Padilha. Trabalho de conclusão de curso - Bárbara Cunha Padilha. Youtube, 7 mar. 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tgY319tHjrY>>. Acesso em 01/07/2021.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.
- BERSCH, Rita. Introdução à tecnologia assistiva. **Porto Alegre: CEDI**, v. 21, 2008.
- BRÃO, Ariane Francielle Silva; PEREIRA, Ana Maria Teresa Benevides. Biotécnetika: possibilidade do jogo no ensino de genética. **Revista Electrónica de Enseñanza e las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 55-76, 2015.
- BRASIL. Lei 13.146 de 06 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de inclusão da Pessoa com Deficiência** (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: 2015.
- BRASIL. Decreto nº 6.949 de 25 de Agosto de 2009. **Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Brasília: 2009.
- BRUNO, Marilda M. Garcia; MOTA, Maria Glória B. **Programa de capacitação em recursos humanos, do Ensino Fundamental**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001.
- CAREGNATO, Rita Catalina Aquino; MUTTI, Regina. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto contexto enferm**, v. 15, n. 4, p. 679-84, 2006.
- CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 684, 2009.
- CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, n. 15, 2000.
- CID, Marília; NETO, Antonio J. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 1-5, 2005.
- DE FREITAS, Renatha Pinheiro et al. Jogo da queimada: uma prática para o ensino da genética. **Genética na escola**, p. 46-53, 2011.
- DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida; FERLA, Marcio Ricardo. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do MUDI**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.
- FERNANDES, André Fillipe de Freitas; LAGE, Débora de Aguiar. O ensino de biotecnologia como uma proposta inclusiva para alunos com deficiência visual. **I Seminário internacional de inclusão escolar: práticas em diálogo**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.
- FERREIRA, Andres Graciella; KLAUCK, Ivonete Lunelli. Planejamento educacional: tempo, espaço e organização. **Unesco & Ciência-ACHS**, v. 8, n. 1, p. 105-112, 2017.

FREIRE, Ingrid Souza; LIMA, Fernanda Costa Vinhaes. O teste de sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC) usado como prática lúdica no ensino de genética. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 7, n. 1, p. 45-56, 2009.

GASPARINI, Sandra Maria; BARRETO, Sandhi Maria; ASSUNÇÃO, Ada Ávila. O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 189-199, 2005.

GEMIGNANI, Elizabeth Yu Me Yut. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Fronteiras da Educação**, v. 1, n. 2, 2013.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

GÓES, Maria Cecília Rafael. Relações entre desenvolvimento humano, deficiência e educação: contribuições da abordagem histórico-cultural. **Psicologia, educação e as temáticas da vida contemporânea**, v. 1, p. 95-114, 2002.

KNIPPELS, Marie-Christine Paulina Josephina. **Coping with the abstract and complex nature of genetics in biology education: The yo-yo learning and teaching strategy**. 2002. Tese de Doutorado.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada**. Porto Alegre, Bookman Editora, 2001.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 2009.

MARASINI, Alessandra Brochier. **A utilização de recursos didático-pedagógicos no ensino de biologia**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 621-626, 2012.

MOSCHETTA, Júlia Bortolini. **O planejamento como necessidade na prática do professor**. 2015.

MOURA, Joseane et al. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil—breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

OLIVEIRA, Fátima Inez Wolf de; BIZ, Vanessa Aparecida; FREIRE, Maisa. **Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados**. Núcleo de Ensino/PROGRAD— Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP – Campus de Marília, p. 445-454, 2003.

PAIVA, Ana Luiza Bittencourt; MARTINS, Carmen Maria De Caro. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte**, v. 7, n. 3, p. 182-201, 2005.

RIBEIRO, Elisa. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais**, Araxá, v. 4, n. 5, p. 129-148, 2008.

ANJOS, Rita de Cássia A. Abrantes; DE SOUZA, Thamara Maria. EDUCAÇÃO HÍBRIDA E INCLUSÃO. **REVISTA EIXO**, v. 7, n. 2, p. 115-123, 2018.

ROCHA, Simone José Maciel da; SILVA, Edson Pereira da. Blind Students and the Learning of Genetics in Classroom: Teacher's and Student's Perceptions. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, n. 4, p. 589-604, 2016.

SANTOS DE CERQUEIRA, Bruno Rafael et al. O ensino da primeira lei de Mendel: uma proposta multissensorial para inclusão de estudantes com baixa visão. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 5401-5408, 2017.

SCHIMIDT, Isabelly Lima et al. Sensibilidade gustativa à feniltiocarbamida. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 20, n. 1, p. 148-156, 2018.

SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, v. 7, 2009.

SILVA, Tatiane Santos; LANDIM, Myrna Fryederichs F.; SOUZA, Verônica dos Reis Mariano A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 13, n. 1, p. 32-47, 2014.

SILVA, Simone Cerqueira da; ARANHA, Maria Salete Fábio. Interação entre professora e alunos em salas de aula com proposta pedagógica de educação inclusiva. **Revista Brasileira de educação especial**, v. 11, p. 373-394, 2005.

TAFNER, Elisabeth Penzlien. A contextualização do ensino como fio condutor do processo de aprendizagem. **Revista da Pós**, v. 1, n. 3, 2003.

TEMP, Daiana Sonego et al. **Facilitando a aprendizagem de Genética**: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de Biologia. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2011.

VAZ, José Murilo Calixto et al. Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

VILARONGA, Carla Ariela Rios. **Colaboração da educação especial em sala de aula: formação nas práticas pedagógicas do coensino**. 2014.

VISIBLE BODY. Disponível em: < <https://www.instagram.com/visible.body/>>. Acesso em 07 de abr. 2021.

WARTHA, Edson José; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

WOOD-ROBINSON, Colin, LEWIS, Jenny; LEACH, John.. Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. **Journal of Biological Education**, v. 35(1), p. 29-36, 2000.

XAVIER, Márcia Cristina Fernandes; DE SÁ FREIRE, Alexandre; MORAES, Milton Ozório. A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. **Ciência & educação**, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006.

YAMAZAKI, Regiani Magalhães de Oliveira. **Construção do conceito de gene por meio de jogos pedagógicos**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2010.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA TOMADA DE DADOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE GENÉTICA E EVOLUÇÃO



Questionário utilizado para obtenção de dados referentes ao Trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. O questionário pertence ao trabalho “Recurso didático como facilitador no ensino de genética na escola: uma perspectiva no campo da inclusão” e foi feito através do instrumento *Google Formulários*.

### **Questionário - Recurso didático como facilitador no ensino de genética na escola: uma perspectiva no campo da inclusão**

Você foi convidado(a) a participar deste trabalho de conclusão de curso. Este formulário faz parte do procedimento de coleta de dados do trabalho - "Recurso didático como facilitador no ensino de genética: uma perspectiva no campo da inclusão".

Esse, tem como autora a discente Bárbara Cunha Padilha Antonio e é requisito para a conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). A orientação da monografia foi feita pela Profa. Dra. Andrea Cristina Peripato e a coorientação pela Profa. Dra. Denise de Freitas.

A pesquisa teve como objetivo geral investigar a efetividade de um recurso didático inclusivo (pensado para pessoas com deficiência visual, ou seja, cegas ou com baixa visão), para a aprendizagem de um conteúdo de Genética e a integração desses alunos em salas de aula do Ensino Básico.

Para responder o questionário, você, professor(a) precisa assistir o vídeo disponibilizado no link (também está na seção sobre o vídeo): (<https://youtu.be/tgY3l9tHjrY>). Esse vídeo mostra o recurso e como foi pensada sua utilização no contexto escolar. Após assistir, você responderá a perguntas abertas relacionadas ao recurso didático.

Antes de iniciar o questionário, será necessário concordar com os Termos explicados no Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) que pode ser encontrado na próxima seção.

Agradeço desde já pela disponibilidade dos senhores (as)!

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Para participar desta pesquisa é necessário ler e concordar com os Termos explicitados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) disponível no link: Para participar desta pesquisa é necessário ler e concordar com os Termos explicitados e o TCLE assinado pela pesquisadora será disponível no link: [https://drive.google.com/file/d/1aTn6RycXNblbY8S7E\\_vzIwoQdv4\\_0Irp/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1aTn6RycXNblbY8S7E_vzIwoQdv4_0Irp/view?usp=sharing)

Se preferir, poderá imprimir o TCLE como comprovante. Nele se encontram os dados e contato da pesquisadora responsável. Ao concordar com eles, você declara que entendeu os objetivos, riscos e benefícios de sua participação na pesquisa e concorda em participar. Caso não concorde, basta fechar a página do navegador agora ou a qualquer momento. Caso você feche o navegador e já tenha começado a responder as perguntas, as perguntas respondidas serão utilizadas na realização do projeto.

A pesquisadora informa que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@ufscar.br](mailto:cephumanos@ufscar.br)

Você concorda em participar desta pesquisa?

Li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concordo em participar da pesquisa

### **Seção 1: Informações pessoais**

Nesta seção você será convidado a responder algumas perguntas sobre você e seu trabalho. Lembrando que apenas o pesquisador tem acesso às suas respostas e seu anonimato é garantido. Algumas perguntas serão respondidas em um texto, e outras serão apenas para assinalar.

Q1. Você dá aula na rede pública ou privada de ensino?

Rede pública

Rede privada

Q2. Você é professor(a) de quais anos? Explícite os anos e os ciclos que você ministra aulas.

Q3. Qual (is) cidade (s) você ministra suas aulas?

Q4. Você já ministrou aula em salas que tinham alunos com deficiência, mais especificamente com deficiência visual?

Q5. Você sabe o que são recursos didáticos?

Q6. Você utiliza ou já utilizou algum recurso didático em suas aulas?

### **Seção 1: Vídeo - O recurso didático**

Nesta seção, você será convidado(a) a assistir o vídeo feito pela pesquisadora, que mostra o recurso didático, como ele foi pensado e como poderia ser aplicado dentro da sala de aula. Para responder as perguntas é necessário que o vídeo seja assistido.

Link para visualizar: (<https://youtu.be/tgY3l9tHjrY>).

Etapas: Veja o esquema sobre o PTC, as figuras do recurso, assista o vídeo e responda as perguntas abaixo:

Esquema com informações sobre o PTC (feniltiocarbamina), molécula que confere o sabor amargo. Veja que o sabor pode ser percebido pelas papilas gustativas, e pessoas que apresentam os receptores ativos (sem alteração genética) sentem o gosto amargo do PTC. Já as pessoas que possuem alteração genética, os receptores celulares serão inativos e não sentirão o sabor amargo do PTC .

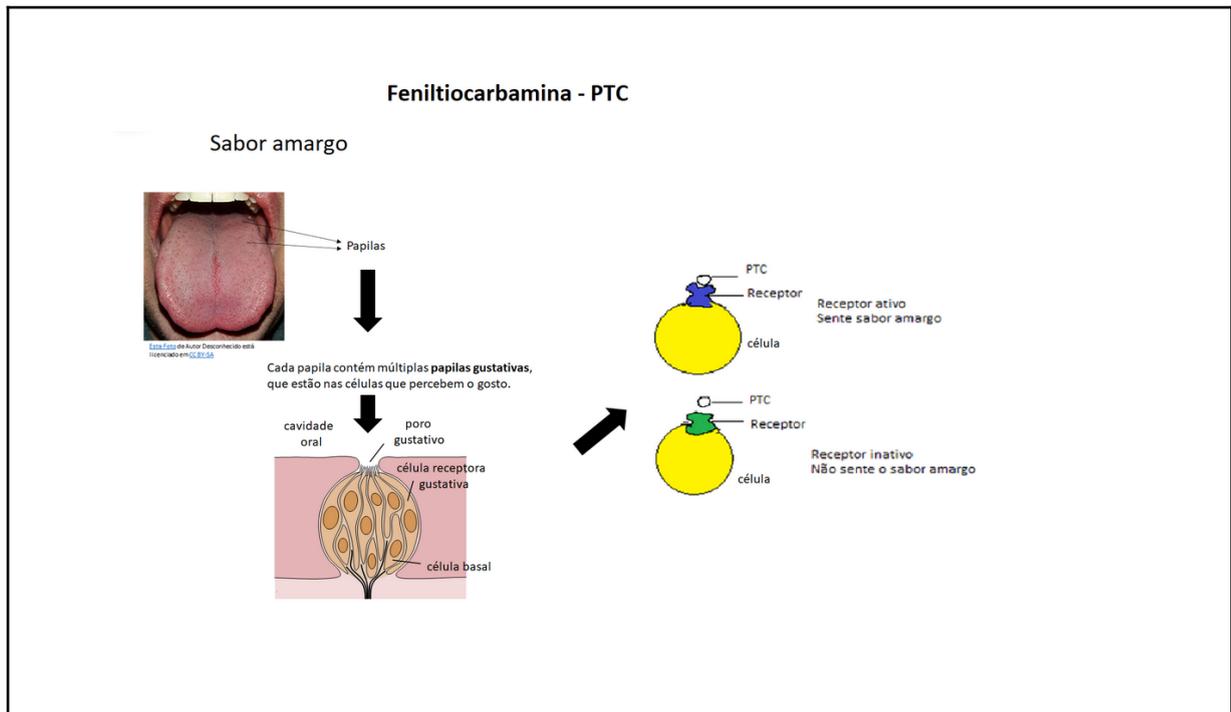


Figura 1. Apresentação do material utilizado. Nessa figura verificamos uma célula que possui os receptores representados em cores e formatos diferentes. Esta célula foi feita em bola de isopor e os receptores com *biscuit*. O receptor da célula à esquerda (azul) permite o encaixe da molécula sinalizadora, enquanto o receptor da célula à direita não permite. As cores contrastantes são para que sejam detectadas as diferenças por pessoas com baixa visão.



Figura 2. Apresentação do recurso mostrando seu interior. À esquerda é possível verificar o local em que os pares cromossômicos irão ser colocados. À direita é verificado os cromossomos feitos de biscoit e os alelos representados por miçangas diferentes.



## Seção 2: O recurso didático.

Nesta seção você será convidado a discutir um pouco sobre o recurso, sua utilidade e aplicabilidade no contexto escolar.

Q7. Na sua opinião, é possível sua utilização pensando nas dificuldades encontradas no contexto escolar?

Q8. Qual seria a melhor maneira de utilizá-lo em termos de aplicação em sala de aula?

Q9. Na sua opinião, o recurso poderia atender as particularidades de pessoas com deficiência visual? Justifique sua resposta.

Q10. Qual o potencial pedagógico na aprendizagem conceitual no ensino de genética que você vê com o uso do recurso em sala de aula? Justifique sua resposta explicando como ele possa auxiliar nisso.

Q11. Na sua opinião, o recurso seria bem recebido pelos alunos em sala de aula? Justifique sua resposta.

Q12. Na sua opinião, trabalhar o recurso em sala de aula pode auxiliar na integração entre os alunos em geral, tanto os com deficiência visual quanto os que não possuem?

Q13. Na sua opinião, o recurso pode ajudar na inclusão do aluno com deficiência visual no contexto escolar?

Q14. Na sua opinião, o recurso poderia ajudar na abstração do conteúdo de genética pelos alunos com deficiência visual ?

Q15. Você teria sugestões de melhoria para o recurso ou no modo de aplicá-lo?

#### **Seção 4: Agradecimentos e sugestões**

Caro professor, gostaria de agradecer por ter chegado até aqui! Sua participação na pesquisa é primordial para darmos mais um passo em direção à uma educação mais inclusiva e de qualidade para todos(as). Muito obrigada!



**APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE GENÉTICA E EVOLUÇÃO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**(Resolução 510/2016 do CNS)**

**RECURSO DIDÁTICO COMO FACILITADOR NO ENSINO DE GENÉTICA NA ESCOLA:  
UMA PERSPECTIVA NO CAMPO DA INCLUSÃO**

Eu, Bárbara Cunha Padilha Antonio, estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar o(a) convido a participar da pesquisa “RECURSO DIDÁTICO COMO FACILITADOR NO ENSINO DE GENÉTICA NA ESCOLA: UMA PERSPECTIVA NO CAMPO DA INCLUSÃO” orientada pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andréa Cristina Peripato.

Você, professor, foi selecionado por dar aula no ensino básico. A sua participação nesta pesquisa consistirá em duas formas. A primeira será assistir a um vídeo disponibilizado pela pesquisadora de 5 a 10 minutos, o qual consistirá numa gravação mostrando o modelo, que foi confeccionado utilizando isopor, miçangas e massinha de modelar tipo biscuit. A segunda parte será responder um questionário para verificar a sua compreensão sobre o recurso didático e sua utilidade nas aulas. O material será uma bola de isopor representando a célula com receptores para PTC. Dentro da bola ele irá abri-la e terá a massinha representando os cromossomos.

A sua participação na pesquisa será importante, pois os resultados indicarão se o material é de fácil aplicação e poderia auxiliar na aprendizagem de um assunto. Geralmente o assunto desse tema necessita uma abstração do conteúdo, e o material poderá facilitar o entendimento para pessoas com deficiência visual, além de possibilitar a inclusão e interação com outros alunos na sala.

Durante a sua participação em visualizar o vídeo e responder as questões você poderá sentir cansaço. Você pode dar um pausa, descansar e retornar mais tarde, ou você poderá parar

a pesquisa a qualquer momento e simplesmente fechar a página do navegador. Se caso você sentir necessidade poderá entrar em contato com a pesquisadora e relatar, caso ocorra algum desconforto, para que sejam tomadas as devidas providências.

A sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela participação. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que trabalha ou à Universidade Federal de São Carlos. Todas as informações obtidas nessa pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Solicito sua autorização para utilização dos dados obtidos pelo questionário. Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas pela pesquisadora, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa poderá comunicar-se nos contatos abaixo. Informo também que o projeto não prevê gastos do participante, porém todo e qualquer custos referentes ao projeto serão por conta da pesquisadora, não gerando gastos para os participantes.

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@ufscar.br](mailto:cephumanos@ufscar.br)**

**Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):**

Pesquisador Responsável: Bárbara Cunha Padilha Antonio

Endereço: Rua Santos Dumont, 175 - Vila Celina. São Carlos-SP

Contato telefônico: 19 98251-3130 e-mail: [barbaracunhapadilha@gmail.com](mailto:barbaracunhapadilha@gmail.com)

Local e data: \_\_\_\_\_

Bárbara Cunha Padilha Antonio

Nome do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

“Li e concordo em participar da pesquisa” . Ao clicar no botão aceite será como minha assinatura dando consentimento em utilizar as informações geradas, desde que siga o que está sendo dito no presente termo. Se clicar em aceite participar você será direcionado ao instrumento. Caso não concorde, basta fechar a página do navegador. O TCLE assinado pela pesquisadora será disponibilizado por e-mail ou link e o participante que poderá, se preferir, imprimir o TCLE como comprovante. Caso você feche o navegador e já tiver começado a responder as perguntas, as perguntas respondidas serão utilizadas na realização do projeto.

## APÊNDICE C - TABELA COM AS RESPOSTAS DAS QUESTÕES ABERTAS E SUAS ANÁLISES

A tabela a seguir mostra o resultado da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2002) feita a partir das respostas a cada pergunta. É importante ressaltar que as respostas que não continham um conteúdo que respondia os objetivos propostos não foram agrupadas em nenhuma categoria.

Pergunta	Respostas	Categorias
<p><b>Q7 - Na sua opinião, é possível sua utilização pensando nas dificuldades encontradas no contexto escolar?</b></p>	<p><b>P1</b> - Sim. Todo material demonstrativo que possa ser manipulado é útil em qualquer modalidade de educação.</p> <p><b>P2</b> - Sim</p> <p><b>P3</b> - Sim</p> <p><b>P4</b> - sim, recurso elaborado é acessível e de fácil confecção</p> <p><b>P5</b> - Sim</p> <p><b>P6</b> - Sim, ainda mais por ser um material de baixo custo e que daria para ser produzido pelos estudantes em sala de aula.</p> <p><b>P7</b> - Sim, porém no ensino presencial e fora do contexto de pandemia. No ensino a distância não é possível devido a impossibilidade dos alunos cegos ou deficientes visuais manusearem o modelo.</p> <p><b>P8</b> - Sim</p> <p><b>P9</b> - É possível, porém ajustes devem ser feitos com antecedência. Por exemplo: as aulas (período diurno são de 50 min e as do período noturno, 45 min). Para cumprir a burocracia, como fazer chamada, anotar alunos ausentes "na pasta da sala", etc; esses minutos não são suficientes. Portanto tem que no mínimo ter aula dupla e se possível, fazer "acordo"/parceria com outro professor para o empréstimo/compartilhamento das aulas.</p> <p><b>P10</b> - sim é possível</p>	<p><b>P1 - Manuseio; Demonstração</b></p> <p><b>P2 -</b></p> <p><b>P3 -</b></p> <p><b>P4 - Acessibilidade ao recurso e baixo custo; Confecção do recurso</b></p> <p><b>P5 - Acessibilidade ao recurso e baixo custo; Confecção do recurso</b></p> <p><b>P6 -</b></p> <p><b>P7 - Manuseio; Ensino presencial</b></p> <p><b>P8 -</b></p> <p><b>P9 - Ajuste de tempo; Parceria colaborativa</b></p> <p><b>P10 -</b></p>
<p><b>Q8 - Qual seria a melhor maneira de utilizá-lo em termos de aplicação em sala de aula?</b></p>	<p><b>P1</b> - É uma pergunta complexa, creio que exigiria um planejamento de aula em parceria com os professores de educação especial.</p> <p><b>P2</b> - Em aula prática.</p> <p><b>P3</b> - Nas aulas de dominância simples, para alunos com DI e deficiência visual</p> <p><b>P4</b> - Após a explicação teórico e após a pratica, seria uma maneira de demonstrar visualmente como agem os receptores e os genes</p> <p><b>P5</b> - Poderia ser utilizado para demonstração de um exemplo de genótipos e fenótipos, detalhando como os</p>	<p><b>P1 - Planejamento; Parceria colaborativa</b></p> <p><b>P2 - Aplicabilidade</b></p> <p><b>P3 -</b></p> <p><b>P4 - Aplicabilidade; Demonstração</b></p> <p><b>P5 - Demonstração</b></p> <p><b>P6 - Aplicabilidade; Diversidade de conceitos</b></p>

	<p>genes dão as características externas e internas.</p> <p><b>P6</b> - O recurso poderia ser aplicado em diferentes conceitos de ciências/biologia, podemos utilizá-lo na genética (como exemplificado), mas também daria para falar da interação da célula com o meio externo e como o gene que está no DNA interfere na proteína da membrana.</p> <p><b>P7</b> - Acredito que se utilizado primeiramente com uma demonstração, explicação de todas as estruturas do modelo e depois a atividade prática com os alunos. Dessa forma, todos os alunos estão cientes das estruturas da célula e dos cromossomos e no momento da participação com os colegas de sala todos terão uma noção maior do que está acontecendo em cada fase da atividade.</p> <p><b>P8</b> - Confeccionar em tamanho maior e com os componentes (miçangas por exemplo) também maiores</p> <p><b>P9</b> -Penso que, há de se considerar a heterogeneidade da turma em nível cognitivo ou em relação a outros aspectos. Portanto, essa atividade deveria ser realizada em grupos (há necessidade) de disponibilizar o "modelo celular para cada grupo".</p> <p>O teste ao PTC deve ser aplicado à todos (como mostra no vídeo), porém cada grupo deve levantar hipóteses sobre o porque das diferenças (propiciando aos alunos vivenciar um ciclo investigativo). A seguir realizar o experimento, análise, discussão e comprovação ou não das hipóteses.</p> <p>Intervenção do professor nos grupos durante todo o processo. Por último, elaboração de uma conclusão (com a parceria do professor de Língua Portuguesa).O aluno cego deve ser incentivado a apresentar oralmente a conclusão do grupo (e também escrever em braille se tiver essa opção).</p> <p>As atividades práticas devem possibilitar o desenvolvimento da autonomia dos alunos, despertar o interesse, promover a aprendizagem, transformar a visão da ciência como uma interpretação do mundo, dentre tantas outras.</p> <p><b>P10</b> - Seria muito interessante uma experimentação da sensibilidade ao PTC na própria turma antes ou depois do uso deste recurso didático</p>	<p><b>P7 - Demonstração; Aplicabilidade; Interação</b></p> <p><b>P8 - Problemas na confecção do recurso</b></p> <p><b>P9 - Aplicabilidade; Individualidade</b></p> <p><b>P10 - Aplicabilidade</b></p>
<p><b>Q9 - Na sua opinião, o recurso poderia atender as particularidades de pessoas com deficiência visual? Justifique sua resposta.</b></p>	<p><b>P1</b> - Não tenho experiência com alunos com deficiência visual, mas creio que todo material para esse demanda deva ser preparado com a "colaboração" de pessoas com deficiência visual para entender quais são as suas percepções e como esse material poderia ser melhorado antes ser utilizado em sala de aula.</p> <p><b>P2</b> - Acho que o portador de deficiência visual poderia confeccionar sua própria célula com o mesmo material exposto no vídeo, em aula prática, mas com auxílio de um</p>	<p><b>P1 - Parceria colaborativa</b></p> <p><b>P2 - Aplicabilidade; Parceria colaborativa</b></p> <p><b>P3 - Percepção</b></p> <p><b>P4 - Aprendizado de conceitos; Manuseio</b></p> <p><b>P5 - Percepção</b></p>

	<p>colega.</p> <p><b>P3</b> - Sim, ela poderia visualizar a forma 3D da célula e dos cromossomos e perceber que os alelos ficam em posição paralela.</p> <p><b>P4</b> - Sim, como o aluno com deficiência visual utiliza os outros sentidos para compreender o mundo em que vive, o recurso em questão favorece muito esse aprendizado</p> <p><b>P5</b> - Sim. Uma vez que os receptores possuem formatos diferentes, isso pode auxiliar as pessoas que têm deficiência visual perceberem a diferença e entender a diferença genética em relação ao PTC.</p> <p><b>P6</b> - Sim, atenderia os estudantes com e sem deficiência visual. O uso do recurso amplia o entendimento dos estudantes sobre e foge das figuras estáticas do material didático e daquilo que eles conseguem imaginar de como seria.</p> <p><b>P7</b> - Acredito que sim. Pude perceber que o modelo está com diferenciação de cores nas estruturas e também com os cromossomos e os alelos com formatos diferentes, por isso, os alunos deficientes visuais conseguirão assimilar os formatos dos objetos com os conceitos apresentados nas aulas. Obviamente, as estruturas devem ser apresentadas antes da prática começar.</p> <p><b>P8</b> - Sim. Contribui para o aprendizado por oferecer a sensação tátil, importante para o deficiente visual</p> <p><b>P9</b> - Sim, porque o recurso didático adaptado apresentado, possui tamanho adequado, relevo perceptível ao tato, texturas diferentes, fácil manuseio, resistência, cores fortes (para os alunos de baixa visão) dentre outras.</p> <p><b>P10</b> - Sim</p>	<p><b>P6 - Aprendizado de conceitos</b>  <b>P7 - Aplicabilidade; Confecção do recurso; Percepção</b>  <b>P8 - Aprendizado de conceitos; Manuseio</b>  <b>P9 - Manuseio</b>  <b>P10 -</b></p>
<p><b>Q10 - Qual o potencial pedagógico na aprendizagem conceitual no ensino de genética que você vê com o uso do recurso em sala de aula? Justifique sua resposta explicando como ele possa auxiliar nisso.</b></p>	<p><b>P1</b> - O material aborda um problema específico da biologia, mas materiais semelhantes poderiam ser utilizados em outros temas da biologia.</p> <p><b>P2</b> - O ensino de genética nem sempre é bem assimilado por todos os alunos em sala de aula. Aulas práticas e pesquisa na Internet, poderão ser ferramentas importantes na compreensão conceitual por parte dos educandos.</p> <p><b>P3</b> - Acho que respondi acima</p> <p><b>P4</b> - Apesar da proposta do recuso ser para aluno com deficiência visual ele pode ser utilizado para os demais alunos compreenderem visualmente a ação dos receptores e entenderem os conceitos relacionados a genes, fenótipo e genótipo</p> <p><b>P5</b> - Não entendi a pergunta.</p> <p><b>P6</b> - A interação do aluno com o objeto de aprendizagem contribui para que os estudantes tenham uma visão melhor dos processos. Os recursos dos livros didáticos são limitados</p>	<p><b>P1 - Diversidade de conceitos</b>  <b>P2 - Aprendizado de conceitos; Aplicabilidade</b>  <b>P3 -</b>  <b>P4 - Aprendizado de conceitos</b>  <b>P5 -</b>  <b>P6 - Aprendizado de conceitos; Percepção</b>  <b>P7 - Percepção; Manuseio</b>  <b>P8 - Percepção</b>  <b>P9 - Manuseio; Aprendizado de conceitos</b></p>

	<p>e estáticos, não permitindo tal interação.</p> <p>Além do mais, levando em consideração, que poucos alunos tem conhecimento prévio sobre receptores celulares, trazem a maquete ajuda na fixação do conteúdo e, quando o assunto for falando em outro momento, o estudante saberá como visualizar mentalmente o conceito.</p> <p><b>P7</b> - Os alunos tem dificuldades em visualizar as estruturas e moléculas celulares quando trabalhamos somente com textos e imagens. Por isso, levar um modelo que represente os cromossomos, os alelos, as proteínas da membrana plasmática é fundamental para que eles criem a noção espacial das células e que ela tem um volume e tem estruturas que mantem o seu funcionamento.</p> <p><b>P8</b> - Grande potencial. O recurso contribui pois a explicação fica mais concreta</p> <p><b>P9</b> - A manipulação (troca de posições das peças), a simulação de situações favorece a compreensão, pois contextualiza os conteúdos facilitando o processo de ensino aprendizagem.</p> <p><b>P10</b> - Questões relacionadas à genética estão, cada vez mais, presentes no conjunto de informações que recebemos no nosso cotidiano, pelos meios de comunicação, com questões relacionados a saúde, divulgação científica, problemas ambientais, ficcionais (enredos de filmes por ex), entre outros. Portanto, os conceitos presentes no recurso pedagógico podem auxiliar os estudantes a terem uma compreensão mais clara destes conteúdos no processo de elaboração da sua cognição do mundo.</p>	<p><b>P10 - Aprendizado de conceitos</b></p>
<p><b>Q11 - Na sua opinião, o recurso seria bem recebido pelos alunos em sala de aula? Justifique sua resposta.</b></p>	<p><b>P1</b> - Se o recurso é para o público alvo da educação especial, ele poderia ser útil desde de que esse material fosse elaborado com a "colaboração" de pessoas com deficiência visual para entender quais são as suas percepções e como esse material poderia ser melhorado antes ser utilizado em sala de aula. Para outros públicos da educação, Todo material demonstrativo que possa ser manipulado é útil.</p> <p><b>P2</b> - Em parte acha que sim. Contudo, de acordo com a resposta anterior, será necessário a utilização de outros recursos pedagógicos.</p> <p><b>P3</b> - Sim, pois facilitaria a compreensão do conteúdo</p> <p><b>P4</b> - Sim, toda proposta de aprendizagem que foge do tradicional giz e lousa atrai os alunos</p> <p><b>P5</b> - Sim. Uma maneira fácil e lúdica de interagir com os alunos e prender a atenção deles.</p> <p><b>P6</b> - Sim, acredito que todas as forma de interação do aluno com o material/conteúdo são atrativas, melhorando as relações de ensino-aprendizagem.</p> <p><b>P7</b> - Com certeza, sim! Tenho observado nas escolas que</p>	<p><b>P1 - Parceria colaborativa; Manuseio; Problemas na confecção do recurso; Demonstração</b></p> <p><b>P2 -</b></p> <p><b>P3 - Aprendizado de conceitos</b></p> <p><b>P4 - Aprendizado de conceitos</b></p> <p><b>P5 - Aprendizado de conceitos; Interação</b></p> <p><b>P6 - Aprendizado de conceitos; Interação</b></p>

	<p>trabalhei que o ensino de genética (em todas as áreas da Biologia e Ciências, na verdade) está bastante precário. Não são todos os professores que buscam atividades simples e interativas com seus alunos, seja por falta de horário para planejar e construir os modelos ou seja pela falta de interesse dos próprios alunos pelos conteúdos apresentados. Nesse sentido, os modelos despertam a atenção dos alunos e ajudam a cativar a curiosidade deles, mesmo que seja por poucos minutos.</p> <p><b>P8</b> - Sim. Os alunos aceitam bem as inovações</p> <p><b>P9</b> - Sim, pois favorecem a aprendizagem de todos e oferece a oportunidade da inclusão. Penso que o aprendizado também se dá nas interações sociais, por isso sugeri que a atividade seja realizada em grupo. O trabalho cooperativo (entre professores/ entre alunos/ entre professores e alunos); melhora a motivação, sentido de responsabilidade, tolerância, partilha de conhecimentos, saber ouvir, saber falar, etc.</p> <p><b>P10</b> - Sim. Na minha experiência como educador, qualquer abordagem conceitual será muito mais eficiente se acompanhada de alguma atividade processual de construção, observação ou manipulação de representações materiais, e/ou, atividades corporais, dinâmicas de grupo ou representações artísticas.</p>	<p><b>P7 - Aprendizado de conceitos; Interação; Aplicabilidade; Planejamento</b></p> <p><b>P8 - Aprendizado de conceitos; Interação</b></p> <p><b>P9 - Aprendizado de conceitos; Interação; Inclusão; Parceria colaborativa; Individualidade</b></p> <p><b>P10 - Aprendizado de conceitos; Manuseio; Aplicabilidade</b></p>
<p><b>Q12 - Na sua opinião, trabalhar o recurso em sala de aula pode auxiliar na integração entre os alunos num geral, tanto os com deficiência visual e os que não possuem?</b></p>	<p><b>P1</b> - Um material que possa ser utilizado em ambas modalidades de ensino seria útil para a integração dos alunos e diminuiria a distância de comunicação entre ambos.</p> <p><b>P2</b> - Sim. Acho que uma boa estratégia que contribuiria bastante é o trabalho com dupla. Neste caso, o professor deve orientar na formação das duplas para que nenhum aluno seja prejudicado.</p> <p><b>P3</b> - Sim, o concreto ajuda os alunos que tem dificuldades de abstração</p> <p><b>P4</b> - Sim</p> <p><b>P5</b> - Sim. Os alunos sem deficiência podem auxiliar aqueles com deficiência para encaixar nos receptores.</p> <p><b>P6</b> - Sim. Os recursos permitem que os alunos se ajudem mutuamente. Se o recurso for montado com os estudantes, a integração fica ainda melhor.</p> <p><b>P7</b> - Sim! Acredito que os recursos trazem protagonismo aos alunos com deficiências visuais abrindo mais espaço e oportunidade para que eles participem das aulas e os alunos não deficientes compreendam as suas limitações e desenvolvam o respeito as particularidades dos colegas. Além disso, os recursos auxiliam no ensino mútuo com a troca de ideias e auxílio mútuo entre os estudantes na execução das atividades.</p>	<p><b>P1 - Interação</b>  <b>P2 - Interação</b>  <b>P3 - Aprendizado de conceitos</b>  <b>P4 -</b>  <b>P5 - Interação</b>  <b>P6 - Interação; Parceria colaborativa</b></p> <p><b>P7 - Individualidade; Inclusão; Aprendizado de conceitos</b>  <b>P8 -</b>  <b>P9 - Planejamento</b>  <b>P10 - Interação</b></p>

	<p><b>P8 - Sim.</b></p> <p><b>P9 -</b> Acho que respondi na questão anterior. O professor tem um papel crucial ao planejar suas atividades, selecionar métodos e estratégias mais adequados à turma.</p> <p><b>P10 -</b> Sim, sem dúvida. Acredito que o recurso pedagógico apresentado despertaria interesse dos alunos sem dificuldades visuais, além de lhes proporcionar o compartilhamento da utilização deste mesmo recurso pelo(s) colega(s) com deficiência visual, que o farão com seus recursos táteis.</p>	
<p><b>Q13 - Na sua opinião, o recurso pode ajudar na inclusão do aluno com deficiência visual no contexto escolar?</b></p>	<p><b>P1 -</b> Idem resposta anterior</p> <p><b>P2 -</b> Com base na minha linha de respostas, plenamente.</p> <p><b>P3 -</b> Sim</p> <p><b>P4 -</b> Sim</p> <p><b>P5 -</b> Sim</p> <p><b>P6 -</b> Sim, pode. Assim, esses estudantes não ficaram isolados daqueles que estão vendo as imagem e consigo imaginar. Trazer o recurso palpável aos alunos com deficiência visual é fazê-los "enxergar com as mãos"</p> <p><b>P7 -</b> Sim, pois os recursos estimulam que não só os alunos, mas também os professores, coordenadores e gestores se qualifiquem para utilizá-los de maneira correta e realize atividades que verdadeiramente irá incluir os alunos deficientes visuais.</p> <p><b>P8 -</b> Sim</p> <p><b>P9 -</b> Acho que respondi na questão anterior.</p> <p><b>P10 -</b> Sim</p>	<p><b>P1 -</b></p> <p><b>P2 -</b></p> <p><b>P3 -</b></p> <p><b>P4 -</b></p> <p><b>P5 -</b></p> <p><b>P6 - Manuseio</b></p> <p><b>P7 - Formação;</b></p> <p><b>Inclusão</b></p> <p><b>P8 -</b></p> <p><b>P9 -</b></p> <p><b>P10 -</b></p>
<p><b>Q14 - Na sua opinião, o recurso poderia ajudar na abstração do conteúdo de genética pelos alunos com deficiência visual ?</b></p>	<p><b>P1 -</b> Isso irá depender do recurso material utilizado, no caso exemplificado parece que sim, mas é preciso estar embasado nas premissas anteriores que eu citei.</p> <p><b>P2 -</b> Sim.</p> <p><b>P3 -</b> Sim.</p> <p><b>P4 -</b> Sim, e também para os alunos sem deficiência</p> <p><b>P5 -</b> Sim.</p> <p><b>P6 -</b> Sim.</p> <p><b>P7 -</b> Sim, pois o modelo apresenta os cromossomos e os alelos evidenciados e diferenciados, assim os alunos poderão entender o conteúdo estudado.</p> <p><b>P8 -</b> Sim</p> <p><b>P9 -</b> Sem dúvida, facilita o acesso ao conhecimento dos conceitos básicos usados em genética.</p> <p><b>P10 -</b> Na minha opinião, provavelmente sim.</p>	<p><b>P1 - Interação</b></p> <p><b>P2 -</b></p> <p><b>P3 -</b></p> <p><b>P4 - Interação</b></p> <p><b>P5 -</b></p> <p><b>P6 -</b></p> <p><b>P7 - Aprendizado de conceitos</b></p> <p><b>P8 -</b></p> <p><b>P9 - Aprendizado de conceitos</b></p> <p><b>P10 -</b></p>
<p><b>Q15 - Você teria sugestões de melhoria para o recurso ou no</b></p>	<p><b>P1 -</b> O material foi bem elaborado. Uma melhora do material irá depender da experiência dentro da sala de aula.</p> <p><b>P2 -</b> Aulas práticas, utilizar o recurso de pesquisa dos conteúdos em sites confiáveis, pois estimula o aluno e, para</p>	<p><b>P1 - Aplicabilidade</b></p> <p><b>P2 - Aplicabilidade;</b></p> <p><b>Interação</b></p> <p><b>P3 - Aplicabilidade</b></p>

<p><b>modo de aplicá-lo?</b></p>	<p>que nenhum aluno se perca, unir aluno que tem um bom entendimento com o aluno que apresenta dificuldades na assimilação dos conceitos em trabalhos em grupo.</p> <p><b>P3</b> - Por hora não, achei bacana, mas teria que experimentá-lo com os alunos.</p> <p><b>P4</b> - Não, achei o material bem didático, e de simples confecção</p> <p><b>P5</b> - Achei o recurso interessante e completo para ser utilizado em sala de aula.</p> <p><b>P6</b> - Apenas melhorias nos receptores e nos encaixes das substâncias, como mencionado anteriormente.</p> <p><b>P7</b> - Não tenho sugestões para melhorar ou aplicar o recurso, mas seria interessante construir vários modelos junto com os alunos para que o/a professor/a consiga trabalhar ou recuperar os conteúdos de citologia juntamente com o início do ensino de genética.</p> <p><b>P8</b> - Tamanho maior e inclusão de componentes que emitissem sons</p> <p><b>P9</b> - Poderia ser confeccionado um modelo celular 3D e apresentado antes da realização dessa atividade. Após a realização da atividade poderia ser apresentado um áudio sobre o assunto.</p> <p><b>P10</b> - Acho que o recurso pedagógico está bem elaborado e deve propiciar um bom momento de aprendizagem em sala de aula. Um dos grandes desafios dos professores é construir um repertório de recursos viáveis, vívidos e precisos (conceitualmente) na sua prática cotidiana.</p>	<p><b>P4 - Confeção do recurso</b></p> <p><b>P5 -</b></p> <p><b>P6 - Problemas na confecção do recurso</b></p> <p><b>P7 - Parceria colaborativa</b></p> <p><b>P8 - Problemas na confecção do recurso</b></p> <p><b>P9 -</b></p> <p><b>P10 -</b></p>
----------------------------------	---	---