



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO



Luciana Lourdes Autran Moura Freitas

**A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: potencialidades  
para a compreensão de conhecimentos biológicos**

Belo Horizonte

2025

Luciana Lourdes Autran Moura Freitas

**A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: potencialidades  
para a compreensão de conhecimentos biológicos**

**Versão final**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional PROFBIO, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia. Macroprojeto: Novas práticas e estratégias pedagógicas para o ensino de Biologia. Linha de pesquisa: Comunicação, ensino e aprendizagem em Biologia.

Orientadora: Dra. Adlane Vilas-Boas Ferreira

Belo Horizonte

2025

043 Freitas, Luciana Lourdes Autran Moura.  
A divulgação científica no Ensino Médio: potencialidades para a  
compreensão de conhecimentos biológicos [manuscrito] / Luciana Lourdes  
Autran Moura Freitas. – 2025.  
186 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Dra. Adlane Vilas-Boas Ferreira.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de  
Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Genética. 3. Biotecnologia. 4. Divulgação científica. 5.  
Guia. I. Ferreira, Adlane Vilas-Boas. II. Universidade Federal de Minas Gerais.  
Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA  
FOLHA DE APROVAÇÃO

"A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: POTENCIALIDADES PARA COMPREENSÃO DE CONHECIMENTOS BIOLÓGICOS"

LUCIANA LOURDES AUTRAN MOURA FREITAS

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia **12 de março de 2025**, às **16:00 horas**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

**PROFA. DRA. ADLANE VILAS BOAS FERREIRA**

UFMG

**PROF. DR. RAFAEL PINTO VIEIRA**

UFMG

**PROFA. DRA. FERNANDA DE JESUS COSTA**

UEMG

Belo Horizonte, 29 de abril de 2025

Alfredo Hannemann Wieloch  
COORDENADOR PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch**, Coordenador(a) de curso de pós-graduação, em 05/05/2025, às 11:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4115727** e o código CRC **96BE75AA**.

## **AGRADECIMENTO À CAPES**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Mestranda: Luciana Lourdes Autran Moura Freitas

Título do TCM: A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO:  
POTENCIALIDADES PARA A COMPREENSÃO DE CONHECIMENTOS  
BIOLÓGICOS

Data da defesa: 12/03/2025

Desde o Ensino Médio, eu sonhava em estudar na UFMG e fazer mestrado. A graduação não foi possível fazer na Universidade, visto que, sendo do interior e de uma família com poucos recursos financeiros, era muito difícil ir para a capital estudar, além de ser filha única de um casal superprotetor. Cursei a graduação em Ciências Biológicas na faculdade da minha cidade: FAPAM – Faculdade de Pará de Minas. Ao terminar a graduação, em 2006, pensei que conseguiria fazer o mestrado, mas também não foi possível, pois minha prioridade na época era passar num concurso para professora, adquirir alguns bens e constituir uma família. Então segui com minhas prioridades e fui conquistando meus sonhos um a um, com muito esforço.

Na época da pandemia da Covid-19, em teletrabalho, percebi que minha prática pedagógica precisava mudar. Era necessário acompanhar os avanços tecnológicos, mudar as estratégias de ensino e me atualizar, pois a minha formação já não era suficiente para atender as demandas dos estudantes diante de tantas mudanças na sociedade.

Já casada, com dois filhos e dois cargos públicos efetivos, vi que era a minha hora de voltar aos estudos e realizar mais sonhos. Comecei por fazer uma Especialização em Ensino de Ciências pela FAE/UFMG. Ao terminar, decidi que era hora de seguir com o mestrado. Pesquisei por cursos que se adequassem à minha rotina, e aí descobri o PROFBIO e vi que era exatamente o que eu procurava: na minha área de atuação, com a possibilidade de encaixar nos meus horários de trabalho e ainda com a chance de ganhar uma bolsa de estudos.

O curso superou minhas expectativas quanto à atualização de conteúdo. Percebi que essa formação era realmente necessária, que meus conhecimentos estavam aquém dos avanços da Biologia. Aprendi muitas estratégias de ensino, tanto com os professores como com os trabalhos desenvolvidos durante o curso, principalmente as três AASAs que desenvolvi, apliquei e apresentei aos professores.

As provas de qualificação exigiram muito de mim, o que fez com que eu me dedicasse horas infinitas estudando – e, com isso, aprendendo muito. E, por fim, o desenvolvimento do TCM também me fez aprender bastante, pois um trabalho dessa dimensão requer muito estudo, empenho e dedicação.

Saio do Mestrado em Ensino de Biologia uma profissional diferente. Quebrei muitos paradigmas, aprendi muito, sinto-me mais confiante como profissional e orgulhosa de mim mesma por ter conseguido cursar um mestrado na UFMG.

## **AGRADECIMENTOS**

Pela realização do mestrado eu agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, sabedoria, discernimento e coragem. Por me dar sinais que eu conseguiria, me mostrando uma solução em cada dificuldade.

Agradeço imensamente a minha família querida e abençoada: meus filhos Maria Luíza e João Pedro, meu marido Samuel, meus pais Silvânia e Heleno, pela compreensão e apoio incondicional sempre.

Pela realização desse trabalho, agradeço aos colegas e alunos da Escola Estadual Avany Villena Diniz por acreditar no meu projeto e colaborar para que eu pudesse aplicá-lo e desenvolvê-lo.

Agradeço também a professora Adlane pela orientação e por toda a aprendizagem e experiência compartilhada e toda equipe no PROFBIO- UFMG, aos queridos amigos, colegas, professores e todos que tanto contribuíram para a realização desse sonho. Além da CAPES pelo apoio com a bolsa de estudos.

## RESUMO

A alfabetização científica desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos críticos e preparados para os desafios da sociedade contemporânea. No contexto do Ensino Médio Integral, a disciplina de Biologia muitas vezes enfrenta desafios relacionados ao desinteresse dos alunos e à dificuldade de relacionar os conteúdos científicos ao cotidiano. Sendo assim, a presente pesquisa teve como objetivo desenvolver um projeto de divulgação científica voltado para a área de Genética e Biotecnologia, utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como ferramenta para aproximar os estudantes das práticas acadêmicas e estimular sua compreensão e interesse por temas científicos. A metodologia consistiu na aplicação de atividades interativas e na produção de materiais digitais pelos próprios alunos, com enfoque na leitura e interpretação de artigos científicos, além da criação e compartilhamento de conteúdo em redes sociais. Participaram do projeto estudantes dos segundo e terceiro anos do Ensino Médio Técnico de uma escola estadual de Minas Gerais. A pesquisa teve abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando questionários estruturados aplicados no início e final das atividades para avaliar o envolvimento e aprendizado dos alunos. Os resultados indicaram que o uso das TDICs contribuiu significativamente para o desenvolvimento da alfabetização científica, tornando o aprendizado mais dinâmico e contextualizado. Os alunos demonstraram maior interesse pelos conteúdos de Genética e Biotecnologia, além de aprimorarem suas habilidades de leitura, interpretação e comunicação científica. Como recurso educacional resultante do trabalho, foi elaborado um guia prático para professores, oferecendo orientações para a implementação de projetos semelhantes em sala de aula. Conclui-se que a divulgação científica é uma estratégia eficiente para aproximar os estudantes da ciência e estimular sua participação ativa no processo de aprendizagem. Com o projeto demonstrou-se que, quando aliados a metodologias inovadoras, os conteúdos científicos podem se tornar mais acessíveis e significativos, promovendo a formação de cidadãos mais preparados para compreender e interagir com os avanços da ciência e da tecnologia.

**Palavras-chave:** Divulgação científica na sala de aula. Ensino de Genética. Ensino de Biotecnologia. Guia para professores.

## ABSTRACT

Scientific literacy plays a fundamental role in shaping critical citizens prepared for the challenges of contemporary society. In the context of Full-Time High School, the Biology subject often faces challenges related to student disinterest and difficulty in connecting scientific content to everyday life. This research aimed to develop a scientific dissemination project focused on Genetics and Biotechnology, using Digital Information and Communication Technologies (DICTs) as a tool to bring students closer to academic practices and stimulate their understanding and interest in scientific topics. The methodology consisted of interactive activities and the production of digital materials by the students, emphasizing the reading and interpretation of scientific articles, as well as the creation and sharing of content on social media. The project involved second- and third-year students from a technical high school in Minas Gerais, Brazil. The research adopted a qualitative and quantitative approach, using structured questionnaires applied at the beginning and end of activities to assess student engagement and learning. The results indicated that the use of DICTs significantly contributed to the development of scientific literacy, making learning more dynamic and contextualized. Students showed greater interest in Genetics and Biotechnology themes and improved their reading, interpretation, and scientific communication skills. The educational resource from the research, was a practical guide for teachers providing guidelines for implementing similar projects in the classroom. It is concluded that scientific dissemination is an effective strategy to bring students closer to science and encourage their active participation in the learning process. With the project we have demonstrated that, when combined with innovative methodologies, scientific content can be more accessible and meaningful, promoting the formation of citizens better prepared to understand and interact with advances in science and technology.

**Keywords:** Scientific dissemination. Genetics. Biotechnology. Teacher guide.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - As respostas dos estudantes relativas à habilidade de definir o conceito de 'Genética' foram analisadas a partir dos questionários inicial e final .....	46
Gráfico 2 - Respostas dos estudantes à pergunta sobre a capacidade de conhecer e entender o conceito "DNA".....	46
Gráfico 3 - Respostas dos estudantes à pergunta sobre a capacidade de conhecer e entender o conceito "RNA" .....	47
Gráfico 4 - Respostas dos estudantes à pergunta sobre a sua capacidade de conhecer e compreender o conceito de hereditariedade .....	48
Gráfico 5 - Respostas dos estudantes à questão relativa à sua capacidade de compreender o conceito de Células-tronco .....	49
Gráfico 6 - Respostas dos alunos à pergunta sobre a sua compreensão do que são os gametas .....	49
Gráfico 7 - Respostas dos estudantes à questão destinada a avaliar a sua competência na compreensão do conceito de Célula .....	50
Gráfico 8 - Respostas dos alunos à pergunta que examina a sua aptidão para entender o conceito de Transgênicos.....	50
Gráfico 9 - Respostas dos estudantes à questão que avalia a sua capacidade de compreender o conceito de Biotecnologia.....	51
Gráfico 10 - Respostas dos estudantes à questão que procura avaliar a sua compreensão do conceito de Mutação.....	52
Gráfico 11 - Respostas dos alunos a uma questão orientada para a análise da sua capacidade de entender o conceito de Genes .....	52
Gráfico 12 - Respostas dos alunos à pergunta sobre o que sabem acerca do conceito de Clonagem .....	53
Gráfico 13 - Número de respostas fornecidas pelos estudantes à questão que avalia o seu entendimento sobre o conceito de Cromossomos .....	53
Gráfico 14 - Resposta dos alunos sobre a frequência com que os alunos usam o celular .....	55
Gráfico 15 - Número de alunos de acordo com a frequência que têm acesso a artigos científicos .....	55
Gráfico 16 - Número de alunos que afirmaram entender bem artigos científicos.....	56
Gráfico 17 - Frequência de acesso a notícias do meio científico por meios de comunicações pelos estudantes.....	56
Gráfico 18 - Frequência de estudantes quanto à maior dificuldade que enfrentaram no desenvolvimento do projeto .....	58
Gráfico 19 - Frequência de atividades que foram consideradas como propiciadoras de um maior desenvolvimento de capacidades com a participação dos alunos no projeto .....	58
Gráfico 20 - Número de alunos que acompanharam e leram as postagens da página do Instagram do projeto e a frequência com que fizeram isso .....	59

Gráfico 21 - Frequência de respostas sobre a maneira como as notícias e as curiosidades foram apresentadas, as tornaram mais atraentes .....	59
Gráfico 22 - A divulgação de notícias ou curiosidades relacionadas à ciência em redes sociais pode despertar o interesse dos estudantes pela área .....	60
Gráfico 23 - Respostas dos alunos quanto ao projeto despertar um interesse maior pelos avanços científicos .....	60
Gráfico 24 - O projeto contribuiu para melhorar seu desempenho em biologia .....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Guia de divulgação científica para professores do ensino médio .....	28
Figura 2 - Localização da cidade de Pará de Minas no estado de Minas Gerais e no Brasil ...	31
Figura 3 - Imagem da página no Instagram (@divulgacao_científica23) criada pelos estudantes deste estudo .....	36
Figura 4 - Linha temporal das atividades desenvolvidas .....	39
Figura 5 - Etapas da Metodologia.....	40

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 A Alfabetização Científica .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 A divulgação científica .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 O papel das TDICs na promoção da alfabetização científica.....</b>	<b>20</b>
<b>1.4 As estratégias de ensino.....</b>	<b>24</b>
<b>2 RECURSO EDUCACIONAL .....</b>	<b>28</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Objetivo geral.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>29</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Descrição do público-alvo e escola .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Desenvolvimento das atividades .....</b>	<b>34</b>
<b>4.3 Coleta e análise de dados da pesquisa com os estudantes .....</b>	<b>39</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>5.1 Produção de materiais de divulgação científica pelos estudantes .....</b>	<b>42</b>
<b>5.2 Percepção dos estudantes sobre os temas e as atividades desenvolvidas.....</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>91</b>

## INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, estamos vivenciando significativas transformações em diversas áreas, especialmente em decorrência do avanço tecnológico. A educação, por sua vez, tem se modificado de maneira bastante lenta, não acompanhando as necessidades dos alunos, o que pode resultar em desinteresse por parte deles em relação às aulas tradicionais. De igual modo, os educadores necessitam acompanhar os progressos tecnológicos e participar de atualizações constantes para atender às demandas da sociedade globalizada contemporânea e suprir as necessidades dos estudantes sob sua responsabilidade.

Diante desse contexto, surgiu em mim um profundo desejo de aperfeiçoamento, uma vez que já haviam transcorrido quase duas décadas desde a minha graduação e o início da minha atuação como professora. Não é aceitável que eu continuasse a exercer minha profissão da mesma maneira, fundamentada nos conhecimentos e conceitos adquiridos durante a formação inicial, considerando que tantas mudanças ocorreram desde então. As relações humanas, os comportamentos sociais, os recursos tecnológicos, os novos saberes, as descobertas e os avanços científicos são apenas algumas das transformações que marcaram esse período.

A oportunidade de ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia trouxe-me o que eu almejava e necessitava para aprimorar minha atuação como docente na educação básica. Desde a aprendizagem de novas abordagens pedagógicas até a atualização e aquisição de conhecimentos na área da Biologia, essa experiência tem sido enriquecedora.

Outro aspecto que se tornou preocupante nos últimos anos é o acesso a diversas fontes de informação por meio das mídias, tanto pela televisão, que já era um hábito entre os brasileiros, quanto pelas mídias digitais, especialmente a Internet. Atualmente, quase todos os alunos têm acesso à Internet em casa, seja por meio de computadores pessoais ou smartphones; e, caso algum não disponha desses recursos em seu lar, a maioria das escolas os oferece.

Esse bombardeio de informações pode ser extremamente benéfico, desde que haja um conhecimento prévio que permita discernir o que é verídico e o que não é. Caso contrário, indivíduos sem um conhecimento adequado podem acabar acreditando em notícias falsas e propagando-as, o que pode colocar em risco tanto suas vidas quanto a de outras pessoas. Isso foi evidenciado durante a pandemia de Covid-19, quando presenciamos a disseminação de informações enganosas sobre tratamentos e o desencorajamento da vacinação.

Portanto, torna-se imprescindível a alfabetização científica<sup>1</sup> dos estudantes, para que

---

<sup>1</sup> É a capacidade de compreender, utilizar e refletir sobre a ciência, de modo a aplicar os conhecimentos científicos.

possam compreender as notícias veiculadas nas mídias e saber selecionar em quais informações confiar. Assim, surgiu a ideia de desenvolver um trabalho com os alunos que contemplasse tanto a alfabetização científica quanto a divulgação científica<sup>2</sup>, utilizando recursos tecnológicos e digitais disponíveis, com o intuito de fomentar o senso crítico na seleção de fontes de informação.

A alfabetização científica é uma necessidade crescente em um mundo cada vez mais permeado por avanços tecnológicos e científicos que impactam diretamente a vida em sociedade. A formação de cidadãos capazes de compreender e interagir criticamente com esses avanços é um dos desafios enfrentados pelo sistema educacional, especialmente no Ensino Médio. No contexto das áreas de Genética e Biotecnologia, conteúdos frequentemente complexos e distantes da realidade dos estudantes podem dificultar o aprendizado e o interesse pelos temas.

Nesse sentido, esta pesquisa busca abordar essas questões por meio da inserção de práticas acadêmicas e do uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), com o objetivo de aproximar os alunos das ciências, promover o engajamento e ampliar sua compreensão científica. A promoção da alfabetização científica é, portanto, um elemento essencial na formação de cidadãos críticos e preparados para os desafios da sociedade contemporânea.

Além disso, o trabalho tem como objetivo contribuir para a formação de professores, disponibilizando estratégias práticas e atualizadas que podem ser implementadas em sala de aula, por meio de um guia prático para a divulgação científica escolar, o qual servirá como um recurso para ampliar o alcance das práticas desenvolvidas.

---

<sup>2</sup> É a disseminação do conhecimento científico para a população, de modo que seja compreensível e acessível.

## **1 REFERENCIAL TEÓRICO**

A construção do conhecimento científico e sua inserção no ambiente educacional têm sido amplamente discutidas na literatura, especialmente no que diz respeito à alfabetização científica e à utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). O fortalecimento do pensamento crítico, a familiarização com conceitos científicos e a capacidade de interpretar informações confiáveis são aspectos fundamentais para promover a formação cidadã e o engajamento em debates sociais e decisões informadas. Nesse contexto, a divulgação científica destaca-se como uma ferramenta essencial para aproximar os estudantes e a comunidade em geral do conhecimento científico, tornando-o mais acessível e significativo.

Este capítulo aborda, então, o embasamento teórico que norteia esta pesquisa, apresentando estudos e reflexões sobre temas como alfabetização científica, divulgação científica e o papel das TDICs na educação. São exploradas as contribuições de autores que discutem a importância da interação entre ciência, tecnologia e sociedade, além das estratégias pedagógicas que potencializam o uso desses recursos no processo de ensino e aprendizagem. A análise das pesquisas anteriores oferece subsídios para compreender como o conhecimento científico pode ser construído, compartilhado e integrado ao cotidiano, promovendo uma educação mais contextualizada e transformadora.

### **1.1 A Alfabetização Científica**

A expressão “alfabetização científica” designa o ensino que busca promover as capacidades e competências dos estudantes, possibilitando sua participação efetiva nos processos decisórios do dia a dia (Carvalho e Sasseron, 2011). Ainda de acordo com as autoras, o objetivo desse tipo de ensino de ciências é a formação cidadã dos estudantes para o domínio e o uso dos conhecimentos científicos, assim como seus desdobramentos, nas mais diferentes áreas da vida. Assim, os alunos podem fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos façam parte do seu cotidiano.

Portanto, a alfabetização científica ajuda a desenvolver a capacidade de organizar os pensamentos de maneira lógica, possibilitando ainda que o indivíduo crie uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca. Ao interagir com uma nova cultura, como a cultura científica, os alunos se deparam com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, devido à interação com os conhecimentos científicos, noções e habilidades associadas ao fazer científico. Além disso, a alfabetização científica é aquele conhecimento que se deve possuir

para a compreensão dos resultados divulgados pela ciência, divulgados nas mídias, ou abordados em um texto ou vídeo utilizados em sala de aula.

Carvalho e Sasseron (2011) destacam a importância da alfabetização científica na educação básica, considerando-a fundamental para a inserção no contexto social. Essa inserção pode ocorrer de forma mais específica, ao possibilitar o progresso científico por meio da formação de novos cientistas, ou em uma perspectiva mais ampla, ao estimular a participação em debates sociais e nos processos de tomada de decisões. Sendo assim, são inúmeras as formas de promover a alfabetização científica na educação básica, como, por exemplo, através da realização de visita a museus, leitura de textos científicos, saídas de campo, uso do computador e da internet como fontes de informação e aulas práticas com atividades experimentais.

De acordo com Marques e Marandino (2019), esse processo pode ocorrer dentro e fora da escola, possibilitando diálogos e proximidades com a cultura científica, que passam também pela aquisição de conhecimentos relacionados à natureza científica, como termos, conceitos e o entendimento da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Tudo isso capacita o estudante para fazer leituras críticas da realidade, incentivando sua participação em debates públicos, tomadas de decisões de maneira responsável e intervenção social emancipatória.

Nesse sentido, a alfabetização científica contribui para que o indivíduo possa analisar situações cotidianas, compreender problemas ambientais e socioeconômicos, tomando suas decisões de acordo com esses conhecimentos, o que torna fundamental a compreensão das teorias e dos termos científicos (Trivelato e Tonidandel, 2015). Para as autoras, uma das formas de promover a alfabetização científica é providenciar situações em que os alunos possam vivenciar as práticas, como: sugerir ou analisar problemas de pesquisa dentro de certos modelos explicativos ou conceituais; trabalhar com dados, transformando-os em evidências; e articular as evidências de maneira a encontrar respostas para os problemas.

Um indivíduo alfabetizado cientificamente deve entender o que é e o que não é ciência, como as informações científicas são coletadas e organizadas para produzir conhecimento, como a ciência ajuda na cultura e é afetada por ela. Para Scarpa e Campos (2018), explorar os temas de forma conectada ao cotidiano dos estudantes, e aos debates presentes na mídia, é uma forma de gerar interesse levando ao envolvimento afetivo necessário para o engajamento nas atividades. Assim, as questões que possuem conexão com os conceitos científicos estudados, trazidas pelos alunos, são relevantes para a vida em sociedade.

Convém mencionar, ainda, que, para que o ensino seja de qualidade, é importante que proporcione aos alunos conhecimentos variados, permitindo um crescimento acadêmico e inserção social, através da compreensão do mundo em que vivem, de modo a fortalecer sua

atuação como cidadão.

Do mesmo modo, observa-se que a pesquisa é um elemento-chave para esse processo, sendo uma prática que leva ao aperfeiçoamento das habilidades dos estudantes durante sua escolarização (Leite, Pereira e Barbosa, 2022). Para esses autores, a alfabetização científica se refere ao desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e se posicionar perante questões sociais e naturais, de modo que a pesquisa se torne comum no ambiente escolar, favorecendo a construção do conhecimento de diferentes formas, com foco não apenas no ensino formal, mas também nas relações interpessoais e na atuação como cidadão crítico e participativo na sociedade.

Para Leite, Pereira e Barbosa (2022), “a pesquisa, com qualidade formal e política, criatividade e criticidade, é a base da educação escolar e universitária; a essência da pesquisa é a postura de questionamento reconstrutivo”. Sendo assim, deve ser praticada, valorizada e empregada no cotidiano dos estudantes, contribuindo para sua formação educacional, e munindo-os de conhecimento que os ajude a pensar e fazer nas mais diferentes áreas da sociedade, com consciência, responsabilidade, ética e solidariedade. Além disso, pode também incentivar o respeito aos procedimentos técnicos e lógicos de construção do conhecimento.

Leite, Pereira e Barbosa (2022) ainda afirmam que os objetivos principais da proposta de um ensino que tem por instrumento a pesquisa são: o desenvolvimento da competência formal e política; a aquisição de conhecimentos relacionados ao domínio científico e tecnológico; a formação de conceitos científicos; o domínio de teoria e de métodos de pesquisa; desenvolvimento de habilidades de leitura e produção de textos de natureza acadêmica; e a formação cidadã dos indivíduos. Nesse sentido, é importante que as pesquisas tenham interesses sociais claros, quanto à formação do cidadão e de sua consciência crítica, mediante a construção e socialização de conhecimentos e atitudes investigativas que, além de estarem articuladas com a prática, buscam o enfrentamento de problemas sociais e promovem a interpretação da realidade e de uma intervenção responsável em relação a ela.

Enfim, a partir dessa perspectiva, a divulgação científica surge como uma ferramenta essencial para a construção e socialização do conhecimento, permitindo que os resultados das pesquisas alcancem não apenas a comunidade acadêmica, mas também a sociedade em geral, conforme será abordado a seguir.

## **1.2 A divulgação científica**

Os meios de comunicação desempenham um papel fundamental na aproximação

do conhecimento científico com o cotidiano, sendo responsáveis por grande parte das informações que chegam aos alunos da educação básica, e à população em geral, sobre temas relacionados à ciência. No entanto, muitas vezes, essas informações não são compreendidas corretamente, devido à falta de conhecimentos prévios na área. Nesse contexto, os textos de divulgação científica surgem como uma importante ferramenta para promover a familiarização com conceitos científicos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis para o público.

Outra preocupação crescente é com as informações divulgadas nas mídias sociais, que muitas vezes não são verídicas, já que não passam por uma seleção criteriosa. Sendo assim, a divulgação científica aproxima estudantes e comunidade escolar das informações, práticas, conquistas e avanços da ciência e suas tecnologias, de modo que sejam capazes de selecionar as informações confiáveis e relacioná-las às questões do cotidiano, tornando-as significativas e de mais fácil compreensão.

As notícias falsas representam um grande desafio para o ensino de ciências, que pode responder a essa situação de várias maneiras. Uma abordagem eficaz e recomendável é trazer as *fake news* para a sala de aula, indo além da simples discussão sobre a importância de verificar as fontes. Além disso, o papel do professor como orientador, facilitador e interlocutor qualificado para discutir a ciência e seus processos se torna evidente. A Divulgação Científica, também impactada pelas *fake news*, pode se integrar ao Ensino de Ciências, seja por meio da utilização de textos de divulgação em sala de aula ou em outras atividades, proporcionando a força e a abrangência necessárias para superar esse desafio (Veneu *et al.*, 2023).

Para combater as *fake News*, ou seja, a divulgação intencional de informações geralmente falsas ou enganosas como se fossem notícias, é fundamental adotar estratégias para enfrentá-las, utilizando diversas abordagens, como a divulgação científica e o ensino de ciências. Para isso, é essencial, primeiramente, entender o conteúdo dessas informações enganosas (Veneu *et al.*, 2023).

A divulgação, disseminação ou popularização da ciência responde a diversas finalidades, nomeadamente a de tornar a informação acessível ao público em geral. Esta prática desempenha um papel fundamental na promoção da compreensão da ciência, desde que os conteúdos transmitidos sejam relevantes e compreensíveis para os destinatários. Assim, é essencial considerar o papel social da divulgação científica na aquisição de conhecimento,

quer no âmbito da alfabetização científica, quer na formação de cidadãos capazes de participar ativamente na tomada de decisões, ou, pelo menos, de se manterem minimamente informados sobre os avanços científico-tecnológicos da sociedade. Um cidadão cientificamente alfabetizado é aquele que tem acesso à informação, a compreende e é capaz de se posicionar

criticamente (Peixoto e Freitas, 2023).

A importância da divulgação científica para a sociedade é indiscutível, pois a compreensão dos conceitos científicos pelo público e a sua relação com o cotidiano são fundamentais para a valorização do conhecimento. Neste sentido, a divulgação científica cumpre duas funções complementares: por um lado, a de ensinar, complementado ou ampliando o papel da escola; por outro, a de incentivar o processo educativo (Peixoto e Freitas, 2023).

Para Santos e Chaves (2023), o conceito de divulgação científica historicamente esteve associado à educação científica, sendo responsável pela constituição de um currículo para o ensino de ciências. Nesse contexto, a ciência é concebida como um elemento estruturante da vida, enquanto a divulgação científica cumpre o papel de comunicar os resultados da produção científica. A educação científica, ou a formação de uma "cultura científica", fundamentada nessa tríade — divulgação, ciência e ensino —, promove o desenvolvimento de uma cidadania informada, capaz de conduzir a uma vida mais plena e produtiva.

A divulgação científica é um termo amplamente utilizado, especialmente por professores e jornalistas, e encontra maior aplicação na área de ensino de ciências. Existem diversas definições que abrangem a sua forma, os aspectos linguísticos e o público-alvo. No entanto, o conceito de divulgação científica transcende as características textuais, envolvendo também a forma como o conhecimento científico é produzido e disseminado na sociedade. Nesse sentido, objetiva-se formar um cidadão — um sujeito cientificamente alfabetizado — que, ao estar mais bem informado, possa tomar decisões mais conscientes tanto para sua vida pessoal quanto para a coletividade (Santos e Chaves, 2023).

Tradicionalmente, a ciência foi concebida como uma prática restrita aos laboratórios, distante do mundo "real". Tal percepção evidenciou a necessidade de estreitar as relações entre a sociedade e a prática científica, objetivo que passou a orientar as atividades de divulgação científica. Conceitos como alfabetização científica e letramento científico surgiram dessa necessidade, impulsionados pelo entrelaçamento de discursos sobre meio ambiente, cidadania e desenvolvimento social. A formação pretendida não se limita ao atendimento de demandas do mercado de trabalho, mas visa preparar cidadãos aptos a ler, discutir, argumentar e deliberar politicamente com base em conhecimentos científicos. Assim, a ciência assume uma função social essencial na formação cidadã (Santos e Chaves, 2023).

No contexto escolar, a divulgação científica tem sido incorporada como estratégia para inovar o ensino de ciências, buscando dar concretude à ideia de que "a ciência faz parte da vida". Dessa maneira, a divulgação científica não apenas promove o conhecimento, mas também orienta uma visão utilitarista da ciência, que corre o risco de reforçar uma perspectiva

única e limitadora sobre a sua natureza. A inserção de atividades de divulgação científica nas práticas escolares complementa os livros didáticos e as aulas expositivas, promovendo uma articulação entre teoria e prática e buscando minimizar interpretações equivocadas dos conteúdos científicos (Santos e Chaves, 2023).

Pode-se pensar a divulgação científica como tendo como objetivo principal tornar o conhecimento científico acessível a todos e promover a alfabetização científica, permitindo que cidadãos participem de debates sobre temas especializados que podem afetar suas vidas e trabalhos, a exemplo de discussões sobre transgênicos, células-tronco, mudanças climáticas, energias renováveis, dentre outras. Dessa forma a divulgação científica busca ajudar pessoas leigas a entender o mundo em que vivem e a se manterem informadas sobre novas descobertas e avanços científicos (Bueno, 2019).

Do mesmo modo, de acordo com Bueno (2010), a divulgação científica tem como função tornar o acesso ao conhecimento científico democrático, estabelecendo condições para a alfabetização científica, contribuindo para a inclusão dos cidadãos no debate sobre temas especializados que possam impactar a sua vida e a sociedade. Nesse sentido, a divulgação científica compreende a utilização de recursos, técnicas, processos e produtos para a veiculação de informações científicas, tecnológicas, ou associadas a inovações, ao público leigo. Ainda de acordo com o autor:

A comunicação científica visa, basicamente, à divulgação de informações especializadas entre os pares, com o intuito de tornar conhecido, na comunidade científica, os avanços obtidos (resultados de pesquisas, relatos de experiências, etc.) em áreas específicas ou elaboração de novas teorias ou refinamento das existentes. A divulgação científica cumpre a função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica. Contribui, portanto, para incluir os cidadãos no debate sobre temas especializados e que podem impactar a sua vida e o seu trabalho (Bueno, 2019, p. 1).

A formação dos estudantes é, portanto, fortalecida pela divulgação científica, que enriquece seu vocabulário e amplia seus conhecimentos. A compreensão da ciência e dos recursos tecnológicos, em certa medida, é necessária para se viver em uma sociedade científica e tecnologicamente avançada, onde a demanda por conhecimento para a tomada de decisões individuais e sociais é crescente. Com a formação adequada, o indivíduo estará mais preparado para decidir sobre saúde, segurança e atitudes de conservação do planeta (Rocha, 2012).

Atualmente, ao promover uma aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano, os meios de comunicação são responsáveis por boa parte das informações que os

estudantes da educação básica trazem para a sala de aula. Ao acessarem textos de divulgação científica para se informarem, os estudantes têm a possibilidade de contextualizar conteúdos, desenvolver habilidades de leitura, domínio de conceitos e termos científicos, o que incentiva sua participação em discussões de temas atuais e de relevância social. Levando-se em consideração essas questões, a divulgação científica, de acordo com Rocha (2012), propõe formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

Além do mais, é importante debater a alfabetização científica, pois pessoas com menos conhecimentos fundamentais sobre ciências costumam acreditar mais em informações enganosas que são divulgadas nas mídias, tomando decisões equivocadas que podem até colocar a vida em risco. Assim, iniciativas de alfabetização e divulgação científicas podem ser muito eficazes nesse cenário (Veneu *et al.*, 2023).

Enfim, a divulgação científica pode ser caracterizada pelo uso de recursos tecnológicos para a comunicação científica, muitas vezes a partir de uma linguagem mais informal, de modo a atingir o público em geral (Albagli, 1996). Para essa autora, a divulgação científica pode ter diferentes objetivos: o educacional, quando tem como finalidade a ampliação do conhecimento, a compreensão dos processos científicos ou o esclarecimento de fenômenos científicos já estudados; o objetivo cívico, que visa desenvolver a opinião pública de maneira informada, ajudando no processo de tomada de decisões, além da conscientização dos cidadãos sobre questões sociais, econômicas e ambientais relacionadas ao desenvolvimento científico tecnológico; e, por fim, o de mobilização popular, que busca a maior participação da sociedade na formação de políticas públicas.

Nesse sentido, conforme será observado na próxima seção, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) desempenham um papel estratégico na promoção da alfabetização científica, potencializando o alcance e a efetividade da divulgação científica.

### **1.3 O papel das TDICs na promoção da alfabetização científica**

Há duas décadas, Albagli já alertava para a transformação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) na produção e compartilhamento do conhecimento. As mídias digitais e eletrônicas, portanto, abrem um vasto potencial para a divulgação científica, muitas vezes de forma incidental, pois o público pode reconhecer conteúdos científicos mesmo em contextos de entretenimento. Essa potencialidade, embora não intencional, pode enriquecer a educação e a compreensão pública da ciência (Albagli, 1996).

Em uma revisão mais recente de literatura, Barroco e Oliveira (2023) exploraram o

impacto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no desenvolvimento humano, focando especificamente no período de 2016 a 2020. Os autores identificaram que as TDICs exercem uma influência notável na formação dos sujeitos contemporâneos, particularmente em suas funções psicológicas cognitivas.

Considerando que essa revolução tecnológica permanece em curso e que as transformações ocorrem de forma acelerada, é comum que mudanças relevantes sejam atenuadas ou naturalizadas. Novos recursos e dispositivos são constantemente lançados, relegando rapidamente versões anteriores ao esquecimento e à obsolescência, muitas vezes sem que se tenha plena consciência da amplitude das transformações envolvidas (Barroco e Oliveira, 2023).

O smartphone integra o conjunto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), ao lado de dispositivos como computadores, tablets e o acesso à internet. O termo TDIC surge como uma tentativa de diferenciar essas tecnologias das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tradicionais, que abrangem meios mais antigos, como a televisão, o jornal impresso e o mimeógrafo (Barroco e Oliveira, 2023).

As TDICs oferecem possibilidades de objetivação extremamente amplas, permitindo a realização de múltiplas tarefas por meio de um único dispositivo. Um smartphone, por exemplo, reúne diversas funcionalidades, operando como telefone, relógio, despertador, lanterna, câmera fotográfica, filmadora, gravador de áudio, rádio, televisão, consola de videogames, além de possibilitar o acesso à internet e, conseqüentemente, a uma vasta gama de recursos digitais, como informações, redes sociais, jogos eletrônicos e inúmeras aplicações disponíveis. Soma-se a isso a contínua inovação em softwares — programas, aplicações (apps) e outras ferramentas virtuais — que potencializam ainda mais as funcionalidades desses dispositivos (Barroco e Oliveira, 2023).

Conseqüentemente, os impactos dessa tecnologia, de natureza extremamente complexa e sofisticada, sobre a constituição do sujeito contemporâneo são incontestáveis. Diante da ampla gama de recursos integrados em dispositivos cada vez mais acessíveis, as funções psicológicas superiores tendem a sofrer transformações significativas. Essas mudanças refletem-se, sobretudo, nos processos de aquisição do conhecimento e na forma como os indivíduos percebem e reconhecem a realidade (Barroco e Oliveira, 2023).

A difusão crescente das tecnologias informatizadas na sociedade tem provocado mudanças significativas nos costumes, hábitos, relações sociais e pessoais, bem como nos comportamentos e nas emoções decorrentes dessa intensa interatividade. No contexto do capitalismo contemporâneo, tais tecnologias têm se configurado, por um lado, como fonte de

alienação, enfraquecimento dos vínculos sociais e deterioração das formas tradicionais de aquisição do conhecimento; e, por outro, como instrumentos que possibilitam a realização de múltiplas atividades, o acesso facilitado à informação e à comunicação, além de potencializarem o desenvolvimento intelectual.

Mas é importante considerar que o uso das tecnologias digitais pode ser um diferencial para o ensino, principalmente de ciências, em razão da interação e das possibilidades de utilização deste instrumento em sala de aula (Neto; Blanco; Araújo, 2019). Segundo esses autores, o uso das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem de ciências tem sido cada vez mais valorizado. Isso acontece porque a tecnologia oferece uma vasta rede de recursos e facilidades na produção e acesso à vídeos, *softwares*, simulações, além de adequações midiáticas e didáticas, que podem ser utilizados tanto por professores e alunos, quanto pela comunidade em geral.

As TDICs podem incluir os meios digitais e eletrônicos disponíveis no cotidiano das pessoas, englobando diversos recursos com potencial educacional, como computadores, tecnologias móveis, tecnologias de imagem e vídeo, *softwares* sociais, ou ainda recursos tecnológicos que permitem a transmissão de informação através dos meios eletrônicos (Marin; Bervian; Gullich, 2019).

As TDICs apresentam-se como elementos muito importantes na organização social e econômica, uma vez que ampliaram as possibilidades relacionadas às atividades humanas, devido a uma infinidade de recursos disponíveis. Além disso, apresentam uma força determinante no processo de mudança social (Marin; Bervian; Gullich, 2019).

Então, observa-se como a integração das TDICs nas atividades humanas influencia diretamente aspectos educacionais, socioculturais e políticos, já que seu desenvolvimento, bem como o avanço da internet nos últimos anos, foram aspectos importantes para a inclusão tecnológica no campo da educação.

As referidas tecnologias reúnem grande número de recursos, possibilidades e uma diversidade de aplicações que podem ajudar no processo de ensino e aprendizagem (Marin; Bervian; Gullich, 2019); inserem-se como instrumentos/ferramentas culturais presentes em nosso cotidiano e que possibilitam diferentes formas de relações entre as pessoas, transformando o modo de interagir, o sistema biológico e o pensamento cognitivo dos seres humanos, formando novas características, valores sociais, culturais e educacionais (Vargas e Araújo, 2020, p. 237).

Desse modo, as tecnologias digitais, se bem utilizadas, podem ser grandes aliadas na divulgação científica, pois facilitam a pesquisa, a comunicação e o compartilhamento das

informações. Assim, quando esse compartilhamento de notícias e dados parte dos próprios alunos, o resultado pode ser ainda mais positivo, já que, ao ler a notícia ou o artigo, o estudante passa a se familiarizar com os termos e conceitos científicos, melhorando sua compreensão; ainda, ao compartilhar, usa sua linguagem própria, tornando a informação mais acessível e compreensível para todos que a acessarem.

A promoção da alfabetização científica no ensino médio, com uso da divulgação de notícias e curiosidades científicas, além a utilização das tecnologias da informação e comunicação, pode contribuir para aproximar os estudantes das práticas acadêmicas, despertando seu interesse e melhorando sua compreensão de temas científicos. Portanto, os materiais de divulgação científica podem trazer novos conhecimentos a partir da análise, interpretação e contextualização da informação, bem como da produção do conteúdo a ser compartilhado.

Quando se trata de artigos de divulgação científica de biologia, alguns dos temas de grande interesse são aqueles relacionados à genética e à biotecnologia. Isso é de se esperar, pois, o estudo da genética está permeado pela tecnologia e tem chamado cada vez mais a atenção das pessoas, sendo comum na mídia assuntos envolvendo DNA, RNA, proteínas, genes, terapia gênica, alimentos transgênicos e clonagem terapêutica (Fala; Correia; Pereira, 2010). Com os avanços na área da biologia molecular, muitos desses conceitos de genética podem ser novos para a sociedade, apesar da maciça divulgação feita pelos meios de comunicação. Ou seja, a compreensão de assuntos como esses e outros dessa natureza depende de um conjunto de informações discutidas no âmbito da biologia, sobretudo no que se refere ao conteúdo de genética (Fala; Correia; Pereira, 2010).

De acordo com Silveira (2008), a aprendizagem do campo conceitual da genética é complexa, pois envolve uma rede de conceitos que os alunos precisam ter consolidado para construir significativamente o conhecimento. Além disso, está interligada a outras áreas, pois engloba a interpretação, a lógica, a razão, dentre uma infinidade de outras áreas de conhecimento que norteiam seu estudo. Sendo assim, é necessário que o professor crie estratégias e situações de aprendizagem que contemplem a formalização concreta do conhecimento biológico.

Ainda nos dias de hoje, o ensino das Ciências Biológicas enfrenta o desafio de se desvincular de práticas tradicionais. Para tal, é fundamental a adoção de métodos inovadores que tornem os processos de ensino e aprendizagem mais atraentes. Torna-se imprescindível que o ensino desta área seja conduzido de forma didática, clara e com a integração de diversas ferramentas pedagógicas (Peixoto e Freitas, 2023).

Para além da complexidade inerente à compreensão dos conteúdos — em grande parte devido à terminologia científica — os alunos deparam-se frequentemente com dificuldades associadas a metodologias antiquadas, baseadas essencialmente em aulas expositivas. Importa também destacar a importância de fomentar a autonomia dos estudantes, com o intuito de os transformar em protagonistas na construção do conhecimento científico. Neste percurso, o professor desempenha um papel central, ao estimular os alunos a desenvolverem uma postura crítica, reflexiva e argumentativa (Peixoto e Freitas, 2023).

Segundo os estudos de Peixoto e Freitas (2023), as metodologias alternativas podem constituir-se como ferramentas facilitadoras no ensino das Ciências Biológicas, contribuindo para a aquisição de novos conhecimentos no âmbito do desenvolvimento de práticas pedagógicas mais atrativas. Atividades lúdicas, jogos didáticos e a utilização de espaços não formais revelam-se como estratégias eficazes na transmissão do saber, enquanto promovem a divulgação científica junto da sociedade. Estas abordagens permitem uma aprendizagem mais dinâmica e estimulante, aproximando os alunos do conhecimento científico e facilitando a construção de conceitos. Além disso, a integração de espaços não formais no processo educativo, aliada à atuação docente, potencia não só a imersão dos estudantes nos temas abordados, como também o acesso à ciência por parte do público em geral.

Portanto, a implementação de práticas pedagógicas alternativas pode contribuir significativamente para a compreensão de conteúdos teóricos mais complexos, funcionando como um instrumento facilitador no ensino das Ciências Biológicas. Para além disso, estas práticas têm o potencial de despertar o interesse dos alunos por áreas específicas do conhecimento. Todos estes aspectos estão intrinsecamente ligados ao ensino da Biologia, sendo, por isso, essencial que o professor esteja constantemente em busca de métodos inovadores que visem a melhoria contínua do processo de ensino nesta disciplina. (Peixoto e Freitas, 2023).

#### **1.4 As estratégias de ensino**

Os problemas educacionais enfrentados em uma escola pública de periferia são muitos e de diversas naturezas. Da perspectiva de docente, pode-se citar a falta de interesse dos estudantes pelos assuntos abordados em sala de aula, além da dificuldade de compreender os conteúdos da biologia ou interpretar um texto sobre o tema.

Essas questões podem contribuir para alienação da maioria dos jovens que conhecem somente o que está acontecendo nas redes sociais, tendo pouca noção dos avanços científicos e tecnológicos envolvidos. Desse modo, muitos jovens podem ficar desconectados da realidade

porque estão muito focados nas redes sociais. Isso pode fazer com que eles não tenham uma visão completa do mundo ao seu redor. Nesse contexto, é comum que os professores se sintam “perdidos”, sem saber o que fazer para despertar o interesse dos estudantes, tentando várias estratégias, muitas vezes, sem sucesso. O que pode ser feito para mudar essa situação, de modo que os alunos se tornem mais interessados e participativos nas aulas, apresentando também uma maior compreensão dos conteúdos?

Existem diferentes estratégias didáticas que podem ser utilizadas no ensino de ciências. O Mestrado Profissional PROFBIO aborda o ensino por investigação, a aprendizagem significativa, a aprendizagem por meio de projetos, dentre outras estratégias em que o estudante se torna agente ativo na construção do conhecimento. Além da atualização dos conteúdos, que acontece a todo o momento nas aulas e atividades propostas pelo programa.

Dessa forma, o desafio que propusemos vencer foi utilizar as ferramentas que foram construídas durante a minha vivência no PROFBIO para o desenvolvimento de um projeto em que os alunos atuassem em todas as etapas. Isso foi feito por meio da estimulação da participação ativa dos estudantes nas aulas da área de genética e biotecnologia, entrando assim em contato com informações que vão além da sala de aula, como curiosidades, notícias dos avanços da ciência, contribuindo, assim, para uma aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa, para Moreira (2012), acontece quando novas informações interagem de maneira não-literal e não-arbitrária com aquilo que o estudante já sabe, isto é, um conhecimento novo se conecta com um conhecimento prévio relevante já presente na estrutura cognitiva do estudante. Nesse processo, tanto o novo conhecimento, quanto o conhecimento prévio, adquirem novos significados de acordo com a percepção de quem aprende.

Para que a aprendizagem significativa aconteça, é necessário que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo e que o estudante apresente uma predisposição para aprender. O aluno aprende a partir do que já sabe. É a estrutura cognitiva prévia, ou seja, conhecimentos prévios (conceitos, proposições, ideias, esquemas, modelos, construtos etc.) hierarquicamente organizados, a principal variável a influenciar a aprendizagem significativa de novos conhecimentos (Moreira, 2012).

Quando ocorre a interação entre o conhecimento novo e o conhecimento prévio, ambos são modificados de maneira individual, como resultado da estrutura cognitiva de cada pessoa. As pessoas constroem os seus conhecimentos a partir da aticulação entre o que conhece e a nova informação que pretende absorver (Tavares, 2004).

Para Moran (2008), é possível favorecer uma aprendizagem significativa, no contexto escolar, partindo de situações concretas, histórias, casos, vídeos, jogos, pesquisas, práticas e

incorporação de informações, reflexões e teorias, relacionando-as com o concreto, pois a aprendizagem viva e motivadora ajuda o estudante progredir.

Por outro lado, é importante considerar a realidade de grande parte das escolas, onde muitos alunos chegam ao ensino médio sem gostar de ler, nem saber pesquisar, sem situações significativas vividas, considerando desnecessários e inúteis muitos dos conteúdos apresentados, fazendo as tarefas só porque são obrigatórias. Sendo assim, são formados cidadãos pouco competentes intelectualmente, emocionalmente e eticamente (Moran, 2008).

Ainda considerando as ideias de Moran (2008), para que a aprendizagem se torne mais significativa, seria ideal desenvolver projetos que integrem várias áreas de conhecimento, focando mais nas vivências dos estudantes, em suas experiências, na reflexão a partir de situações lúdicas e de contatos efetivos com as múltiplas realidades de hoje. Isso, de modo que os estudantes percebam que tudo está interligado, que cada tema ou assunto se relaciona com o restante, sendo possível identificar o sentido e a importância da aprendizagem. Se os alunos conseguem fazer uma ponte entre o que aprendem intelectualmente e as situações reais, experimentais e profissionais ligadas ao que está estudando, a aprendizagem será significativa e mais enriquecedora.

Alguns recursos também podem contribuir para que a aprendizagem seja mais significativa, como utilizar situações do cotidiano, fazendo uma conexão entre o que acontece no dia a dia, com situações marcantes na mídia. Tratar de temas mais abstratos, encontrando suas aplicabilidades e sua utilidade, hoje e no futuro, pode trazer um significado para o aluno (Moran, 2008).

É importante considerar que quando o estudante se depara com novas informações, pode absorver esse conteúdo de maneira literal e, desse modo, sua aprendizagem será mecânica, sendo que ele só conseguirá reproduzir esse conteúdo de maneira idêntica àquela que foi apresentada. Assim, provavelmente não conseguirá transferir essa informação para a solução de problemas equivalentes em outros contextos (Tavares, 2008).

Nesse tipo de aprendizagem, que acontece por exemplo na prática da memorização, o conteúdo é absorvido literalmente. O que requer um esforço muito menor, por isso é o mais utilizado pelos estudantes para os exames escolares. Nesse caso, não há articulação entre os tópicos do conteúdo em questão, o que deixa essa aprendizagem volátil, de fácil esquecimento, não enriquecendo a maneira do estudante de olhar o ambiente ao seu redor e fazer as conexões necessárias para a construção de um conhecimento significativo (Tavares, 2004).

Porém, quando o estudante consegue receber a informação e fazer conexões entre o que lhe é apresentado e o seu conhecimento prévio em assuntos relacionados, ele está construindo

significados pessoais para essa informação, transformando-a em conhecimento, encontrando significados para o conteúdo apresentado. Essa construção de significados não é uma memorização literal, mas uma percepção substantiva do material apresentado, o que se configura como aprendizagem significativa, pois na uma aprendizagem significativa se desenvolve a capacidade de transferir o novo conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente (Tavares, 2008)

Quando o indivíduo não possui conhecimentos prévios sobre os conteúdos que lhe são apresentados, uma maneira de ajudá-lo a atribuir significados aos novos conhecimentos é a utilização de organizadores prévios. Esses atuam apresentando o material de aprendizagem de forma mais abrangente e mais geral. Os organizadores prévios devem ajudar o aprendiz a perceber que novos conhecimentos estão relacionados a ideias apresentadas anteriormente, a subsunções que existem em sua estrutura cognitiva prévia (Moreira, 2012).

Os organizadores prévios podem ajudar quando o aluno, embora tenha os conhecimentos prévios adequados, não consegue relacioná-los aos novos conhecimentos ou materiais apresentados. Através da utilização deles, fica mais fácil que os alunos organizem seus subsunções, hierarquicamente, de maneira que alguns tópicos dependam dos anteriores e assim sucessivamente (Moreira, 2012).

Nesse contexto, uma prática de pesquisa de notícias, artigos publicados ou informações divulgadas em fontes confiáveis de divulgação científica, seguida da análise e produção de conteúdos atrativos e com a linguagem própria dos estudantes para compartilhamento nas redes sociais da escola, pode contribuir muito positivamente na alfabetização científica dos estudantes. Sendo esse justamente o objetivo do trabalho com a elaboração do recurso educacional criado no âmbito do Mestrado Profissional PROFBIO, e que será apresentado no capítulo seguinte.

## 2 RECURSO EDUCACIONAL

O recurso didático desenvolvido a partir desta dissertação foi um guia da prática de divulgação científica na escola, para auxiliar professores da área de ciências da natureza a estimular a divulgação científica no ensino básico. O acesso a trabalhos publicados e os avanços das ciências podem despertar nos professores o desejo pela formação continuada, o que é extremamente necessário, tendo em vista as novas descobertas e mudanças de concepções que elas trazem.

A atualização de todos os profissionais é de suma importância, no entanto, para professores, que são agentes colaboradores na construção do conhecimento, torna-se fundamental, principalmente para a área das ciências da natureza, que é permeada por novas descobertas. Isso faz com que vários conceitos passem por mudanças significativas, sendo necessário que o profissional se atualize constantemente para não difundir informações desatualizadas, ou mesmo equivocadas, para o seu público.

Sendo assim, o guia<sup>3</sup> contempla as etapas seguidas pelos estudantes para a produção do material, as dicas de sites de consulta e programas de edições utilizados. Estratégias para o envolvimento dos estudantes, potencialidades da prática de divulgação científica nas escolas e, por fim, alguns materiais produzidos durante o desenvolvimento do projeto, mostrando, assim, o resultado do processo de produção de materiais digitais de divulgação científica.

Figura 1 - Guia de divulgação científica para professores do ensino médio



Fonte: a autora, 2025.

<sup>3</sup> O guia produzido encontra-se anexo a este trabalho e no link a seguir:  
<https://drive.google.com/file/d/1Kw9Hxgu4ffE0-uWBuyQ5HzUZMuAo-aaS/view?usp=sharing>.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Desenvolver uma pesquisa que propicie a alfabetização científica dos estudantes nas áreas de genética e biotecnologia, aproximando-os das práticas acadêmicas e potencializando seu interesse e compreensão das questões científicas e tecnológicas.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Utilizar e analisar a contribuição das TDICs na alfabetização científica dos estudantes;
- Avaliar como a leitura, interpretação e utilização de artigos científicos podem facilitar a compreensão de conteúdos de Genética e Biotecnologia;
- Estimular a participação ativa de um grupo de alunos na produção de conteúdos voltados à divulgação científica e acompanhar mudanças em seu desempenho escolar e comportamental;
- Elaborar um guia prático para professores da área de Ciências da Natureza, com foco na prática de divulgação científica escolar, contribuindo para a disseminação dessa metodologia.

## **4 METODOLOGIA**

O presente capítulo aborda os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, destacando o público-alvo, o contexto escolar e as estratégias empregadas no desenvolvimento das atividades. A pesquisa foi conduzida com estudantes dos segundos e terceiros anos do Ensino Médio Integral de Eletrônica e Eletroeletrônica da Escola Estadual Avany Villena Diniz, localizada em Pará de Minas, MG. Com um cenário marcado por desafios sociais e pela evasão escolar, especialmente em cursos de tempo integral, o trabalho foi estruturado de modo a engajar os estudantes e possibilitar uma aprendizagem significativa, utilizando metodologias ativas e recursos tecnológicos para o desenvolvimento de habilidades e competências previstas na BNCC e no Itinerário Formativo Técnico.

A implementação das atividades ocorreu ao longo de 2023 e 2024, em horários das disciplinas de Biologia, Estudos Orientados e Ciências Criativas. O planejamento envolveu ações interdisciplinares, uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) e produção de conteúdo para redes sociais, com foco em temas de Genética e Biotecnologia. O rigor ético foi assegurado pela aprovação do projeto na Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG, garantindo a proteção e o consentimento dos participantes. O vínculo prévio da professora pesquisadora com os estudantes favoreceu o engajamento e a personalização das intervenções, maximizando o impacto das ações propostas.

Foram aplicados questionários estruturados com o objetivo de diagnosticar o nível de conhecimento prévio em genética e biotecnologia dos estudantes que iniciaram as atividades de divulgação científica. Esses instrumentos constituíram uma ferramenta essencial para uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados relacionados ao envolvimento e aprendizado dos participantes, que serão apresentados e discutidos nos próximos capítulos.

### **4.1 Descrição do público-alvo e escola**

O público-alvo deste trabalho é composto por estudantes de turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio Integral de Eletrônica e Eletroeletrônica da Escola Estadual Avany Villena Diniz. A escola está situada na Avenida Padre José Viegas, 1203, no bairro Santa Edwirges, em Pará de Minas, MG (figura 2). O bairro se localiza na periferia da cidade, sendo de classe média e baixa, apresentando uma boa infraestrutura, mas com a presença de alguns problemas sociais, principalmente relacionados ao tráfico de drogas, onde não é raro acontecer episódios de violência.

A escola em questão é de tempo integral, de modo que a evasão escolar é frequente, já que os alunos saem da escola para trabalhar ou se transferem para o turno noturno para poderem conciliar as duas atividades. Sendo assim, o turno integral, no qual o trabalho foi desenvolvido, apresenta poucos alunos, um total de 50. Desses, 20 estiveram envolvidos diretamente no desenvolvimento do trabalho, sendo no total 11 alunos das turmas de terceiro ano e 9 alunos de uma turma do segundo ano. O convite foi realizado pela professora pesquisadora nas salas de aula, após a explicação do que se tratava a pesquisa. A escolha desses alunos se deu pelo fato de a escola ser somente de ensino médio e os alunos dessas turmas demonstrarem maior interesse na participação no desenvolvimento do trabalho.

Figura 2 - Localização da cidade de Pará de Minas no estado de Minas Gerais e no Brasil



Fonte: imagens do Google Maps, 2025.

Este estudo foi aprovado quanto às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Minas Gerais, como uma emenda ao projeto já tramitado no CEP: Ensino de genética, conceitos e aprendizagem sob número CAAE 88856618.6.0000.5149. Assim, aos participantes da pesquisa foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, como forma de resguardar o assentimento em participar da pesquisa, sendo que uma cópia permaneceu com eles, enquanto outra ficou com a pesquisadora.

As escolas de ensino médio técnico de tempo integral possuem uma grade curricular própria, possuindo os horários das disciplinas da BNCC (Base Nacional Curricular Comum), incluindo as disciplinas do Novo Ensino Médio, além das disciplinas do Itinerário Normativo Técnico. Portanto, na distribuição de aula, são oferecidas aos professores aulas de outras disciplinas da grade curricular, além das disciplinas nas quais o professor leciona por formação acadêmica.

A implantação do ensino médio integral se iniciou em 2017, atendendo a uma diretriz inscrita no Plano Nacional de Educação. Contudo, na Escola Estadual Avany Villena Diniz a implantação ocorreu no ano de 2020, iniciando-se com as turmas do primeiro ano e hoje a escola contempla os três anos do ensino médio com turmas do ensino integral, durante o dia, e turmas dos três anos do ensino médio regular no turno noturno.

O modelo pedagógico desenvolvido atualmente nas escolas do EMTI (Ensino Médio de Tempo Integral) chegou em Minas Gerais através de uma parceria da SEE/MG com o Instituto de Corresponsabilidade pela Educação – ICE, que implementou a metodologia em vários estados brasileiros (SEDUC/MG, 2022).

O EMTI conta com uma carga horária de 9h/a diárias, somando 45 h/a semanais, divididas entre a formação geral básica (onde se contempla a BNCC) e os Itinerários Formativos (parte composta pelos Itinerários Formativos das áreas de conhecimento e do mundo do trabalho, Projeto de Vida, Eletivas, Pesquisa e Intervenção, Atividades Integradoras e os Componentes Curriculares dos Cursos Técnicos). As atividades integradoras são componentes curriculares da parte diversificada da matriz curricular que apoiam os componentes da BNCC (Base Nacional Curricular Comum).

Na Escola Estadual Avany Villena Diniz, o EMTI é profissional em Eletrônica ou Eletroeletrônica. A matriz curricular das turmas do EMTI Profissional está também organizada em Itinerários Formativos. A formação do estudante do EMTI profissional se dá de forma integrada orientada por uma educação interdimensional das competências para o mundo do trabalho (SEDUC/MG, 2022, p.24).

A professora pesquisadora leciona a disciplina Biologia, da BNCC, e as disciplinas: Estudos orientados e Ciências criativas, uma eletiva do itinerário formativo técnico. A equipe escolar deve escolher, com base no Catálogo de Eletivas disponibilizado pela SEE/MG, o tema da eletiva que será desenvolvida durante o ano. No caso da Escola Estadual Avany Villena Diniz, a eletiva escolhida foi ciências criativas.

A eletiva escolhida tem como um dos objetivos de aprendizagem explorar recursos e ferramentas, com ou sem o uso de tecnologia, e assimilar novas informações e conhecimentos. As eletivas buscam contribuir, aprofundar e diversificar os conhecimentos dos estudantes para além da formação geral básica e dos componentes do itinerário formativo técnico. A proposta é proporcionar uma aprendizagem significativa e mais contextualizada às vivências locais, sempre atreladas às competências da BNCC e aos eixos estruturantes: investigação científica, processos criativos, mediação, intervenção sociocultural e empreendedorismo.

É importante ressaltar que a ementa das eletivas do catálogo permite ajustes, dentro da autonomia docente, que possibilitam ampliar a abrangência e especificidade do componente curricular, com base em contribuições oriundas da formação do professor que o leciona, em sua história de vida, ou mesmo a partir da realidade local (SEDUC/MG, 2024, p. 7). Nesse sentido, o professor deve elaborar o plano de curso da eletiva, realizar as adaptações necessárias de acordo com as necessidades e intencionalidades do projeto escolar, assim como o interesse dos estudantes, e, por fim, explorar a temática a partir de informações e do contexto da escola, gerando assim maior aderência e interesse dos estudantes, de modo a contribuir com sua aprendizagem.

Outro aspecto fundamental é a conexão com os eixos estruturantes que facilitam o protagonismo juvenil. Nessa elaboração do plano de curso, os professores devem adotar estratégias diversificadas que incentivem a participação ativa dos estudantes, sua liderança e autonomia. Para tanto, o uso de metodologias ativas contribui de forma significativa, bem como as abordagens comunicativas que exploram as competências e habilidades previstas para o componente curricular, por meio de aulas cada vez mais criativas, interativas e produtivas. As Eletivas, portanto, cumprirão o:

[...] importante papel de flexibilizar a formação dos estudantes para que possam discutir temas atuais e expressar seus pontos de vista, exercitar a curiosidade intelectual, a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, por meio de diferentes línguas e linguagens, que perpassam tanto pela criação artística, a investigação científica, como a atuação em projetos pessoais e coletivos (SEDUC/MG, 2024, p. 8).

Já para a disciplina Estudos Orientados, o Documento Orientador (SEDUC/MG, 2022) traz a orientação para o professor, que deve atuar como mediador do processo de aprendizagem, desenvolvendo o autodidatismo no estudante. Nesse componente, os estudantes devem aprender a estudar por meio de técnicas de estudo e do reconhecimento da importância de criar uma rotina que contribua para a melhoria da aprendizagem.

Portanto, foi encontrada uma alternativa para um dos grandes problemas enfrentados no Ensino Médio das escolas públicas de Minas Gerais atualmente, que é o número reduzido de aulas de disciplinas como a Biologia. Nesse caso, foram utilizados os horários dessas outras disciplinas para desenvolver o projeto com os estudantes, visto que não apresentam conteúdos específicos e seu objetivo é auxiliar os estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades dos conteúdos da BNCC. Uma das possibilidades para alcançar tal objetivo é por meio do desenvolvimento de projetos, o que possibilitou, assim, momentos para desenvolver a pesquisa aqui relatada.

Desse modo, a quantidade de horas-aula da professora pesquisadora com as turmas participantes foi considerada suficiente para desenvolver o trabalho de maneira bem detalhada e com a oferta de apoio individualizado aos estudantes envolvidos diretamente na pesquisa durante o tempo do desenvolvimento do projeto, visto que as turmas são reduzidas, como citado anteriormente. Os horários que a professora pesquisadora dispunha com os estudantes eram: três horários semanais nas turmas de terceiro ano, sendo 1 horário de Biologia e 2 horários de eletiva e quatro horários semanais com a turma do segundo ano, sendo 1 de Biologia e 3 de Estudos Orientados.

## **4.2 Desenvolvimento das atividades**

As atividades relacionadas ao desenvolvimento do trabalho começaram no início de 2023 e se estenderam até 2024. Portanto, foram dois anos de trabalhos realizados, possibilitando vários tipos de abordagens com os estudantes. É importante ressaltar que a maioria dos alunos já havia estudado com a professora pesquisadora desde o 6º ano do ensino fundamental, já que a professora lecionava também na escola municipal de ensino fundamental, que funciona no prédio anexo à escola do ensino médio. Isso possibilitou um grande envolvimento com os estudantes, uma vez que conhecê-los bem e saber de suas dificuldades e potencialidades ajudou a fortalecer bastante o vínculo entre todos os lados envolvidos.

O ano de 2023 foi uma preparação para o desenvolvimento da pesquisa, a professora pesquisadora trabalhou com os estudantes habilidades de informática, já que seria uma

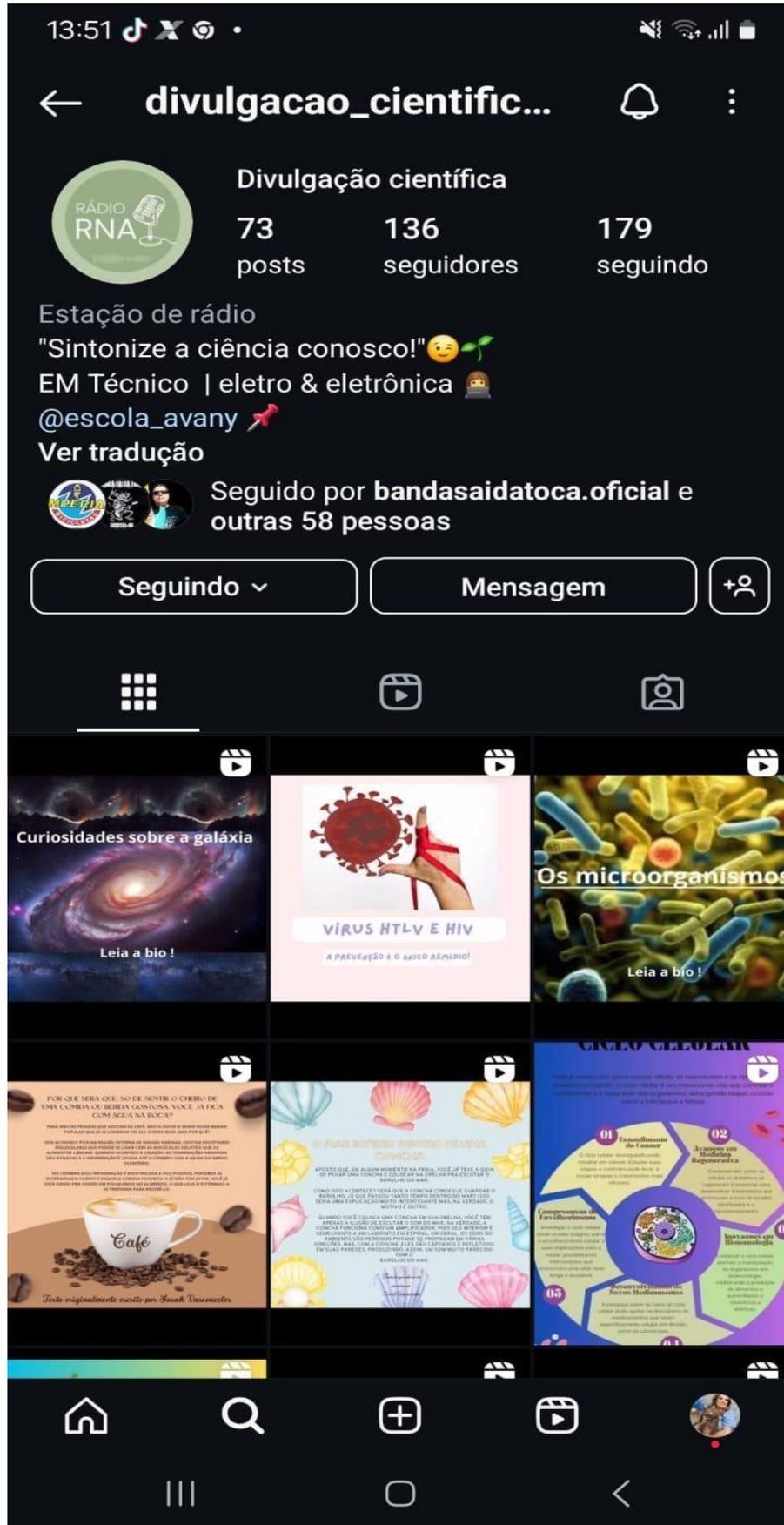
competência necessária para a realização das atividades propostas no trabalho, além de sua importância fundamental para a formação dos estudantes. Os alunos foram levados ao laboratório de informática nos horários de Estudos Orientados e de Eletivas para usar o computador. As atividades envolveram o ensino e aprendizagem de como fazer uma pesquisa na *internet*, digitar e editar um texto, enviar *e-mails*, criar planilhas, salvar um documento e outras habilidades necessárias para a utilização dos recursos tecnológicos disponíveis. É importante ressaltar que alguns estudantes já dominavam bem essas habilidades, mas outros careciam de saber o básico, como por exemplo ligar um computador e utilizá-lo.

Nesse ano de 2023 também foram realizadas algumas reuniões entre os participantes para alinhar as atividades a serem desenvolvidas. Primeiramente, os estudantes foram separados em grupos de acordo com suas habilidades. Os alunos que não dominavam bem o uso dos computadores ficaram encarregados de fazer a pesquisa e o resumo da mesma. A professora anotava no quadro da sala do laboratório nomes de sites onde os alunos deveriam fazer as buscas, buscando orientá-los nessa tarefa. Os estudantes foram orientados a fazerem buscas de artigos, notícias e curiosidades relacionadas preferencialmente aos conteúdos de Genética e Biotecnologia, área das buscas sobre a qual o trabalho estava focado. Já os estudantes que sabiam fazer edição e *design* ficaram encarregados de criar uma arte com os temas pesquisados pelos outros anteriormente.

Foi criado um grupo para troca de mensagens (*WhatsApp*) para facilitar a comunicação entre os participantes. Nesse grupo eram marcadas as reuniões e delegadas as tarefas a serem executadas. Duas alunas foram selecionadas para criarem as redes sociais e fazerem as postagens dos conteúdos produzidos. É importante ressaltar que tudo, incluindo a busca de notícias e artigos, o resumo e a arte, passava pela professora pesquisadora para análise e aprovação. Muitas vezes foram necessárias a correção e adequação dos materiais.

No ano de 2023, então, foram produzidos materiais que foram divulgados nas redes sociais: uma página no *Instagram* e uma página no *TikTok*, plataformas que os estudantes mais utilizavam. Porém, no decorrer do ano, não foi possível continuar alimentando a página do *TikTok*, pois essa plataforma requer muita dedicação, sendo necessária movimentação diária, o que foi impossibilitado pelo andar do projeto. Assim, somente a página no *Instagram*, denominada @divulgacao\_científica23, foi mantida (figura 3).

Figura 3 - Imagem da página no Instagram (@divulgacao\_cientifica23) criada pelos estudantes deste estudo



Fonte: a autora, 2025.

No cenário atual, é importante citar que de acordo com a Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025, que dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica, declara no Art. 2º que fica proibido o uso, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais durante a aula, o recreio ou intervalos entre as aulas, para todas as etapas da educação básica. Em sala de aula, o uso de aparelhos eletrônicos é permitido para fins estritamente pedagógicos ou didáticos, conforme orientação dos profissionais de educação (Brasil, 2025).

É importante ressaltar que a lei da proibição do uso do celular na escola entrou em vigor somente no início do ano de 2025. Embora os estudantes utilizassem os computadores do laboratório de informática para fazer as buscas, os resumos e as artes, eles utilizavam muito o celular para acessar as redes sociais do trabalho. Deixando claro que é também possível acessar as redes sociais pelo computador, a proibição do uso do celular na escola não compromete o desenvolvimento do trabalho.

Em 2024, a professora pesquisadora utilizou uma abordagem diferente do ano anterior. Foi sugerido aos estudantes que todos participassem de todas as etapas das atividades, para desenvolver mais habilidades, proporcionando assim uma maior aprendizagem. No início desse ano, os estudantes envolvidos no desenvolvimento da pesquisa foram submetidos a uma entrevista em forma de questionário estruturado, para a verificação dos conhecimentos prévios de conceitos relacionados a áreas de Genética e Biotecnologia e para verificar o acesso às TDICs e aos conteúdos do meio científico.

Os momentos de trabalho foram os horários das disciplinas do itinerário formativo técnico, sendo um horário por semana da disciplina: estudos orientados, com os estudantes do segundo ano e um horário por semana da disciplina eletiva: ciências criativas, com os alunos do terceiro ano. Os itinerários formativos são compostos por um conjunto de unidades curriculares, ou seja, disciplinas que possibilitam aos estudantes aprofundar seus conhecimentos e se preparar para prosseguir com os estudos ou para o mundo do trabalho. No caso da escola onde o projeto foi desenvolvido, o itinerário é composto por disciplinas da área de eletrônica e eletroeletrônica, além das disciplinas de complementação aos conteúdos da BNCC.

Depois da aplicação do questionário a próxima etapa do trabalho consistiu na busca de notícias ou curiosidades em sites confiáveis, previamente pesquisados pela professora e com dicas de alguns alunos, para busca de artigos, curiosidades e notícias de cunho científico relacionadas aos conteúdos de genética e biotecnologia. Isso incentivou a leitura e a interpretação de artigos científicos e ajudou na compreensão de conteúdos relacionados à área

de pesquisa, que é Genética e Biotecnologia.

Com a utilização das TDICs, esses conteúdos foram tratados de forma a criar postagens resumidas e com efeitos gráficos, para que se tornassem mais atrativos e despertassem o interesse das pessoas. Para criação da arte, os estudantes utilizaram a plataforma *Canva* (que é uma plataforma de *design* gráfico onde é possível criar gráficos de mídia social, apresentações, infográficos, pôsteres e outros conteúdos visuais e está disponível online e em dispositivos móveis e integra milhões de imagens, fontes, modelos e ilustrações). O *Canva* tem a opção para estudantes, onde os alunos acessam com o *e-mail* educacional a versão gratuita. No *Canva*, eles utilizam o *design Post para Instagram*, que já traz a configuração de tamanho e qualidade exata para esse fim. Nesse post os alunos fizeram artes relacionadas aos temas pesquisados, utilizando a criatividade e a facilidade com as tecnologias digitais que possuem.

Nesse processo de criação, foi importante estimular a participação ativa dos alunos na produção de conteúdo para a divulgação científica. Porém, alguns alunos do segundo ano que não quiseram participar ativamente foram orientados apenas a acompanhar as postagens, ler e entender o material publicado, se inteirando dos assuntos abordados.

Paralelo à busca livre de artigos ou notícias relacionadas à Genética e Biotecnologia, também foram utilizados os conteúdos produzidos pelos materiais Pílulas de Ciências e Ciência.mp3, da UFMG, como fonte de pesquisa, materiais desenvolvidos no Núcleo de Divulgação Científica (NDC) do Centro de Comunicação (Cedecom) da UFMG com colaboração e coordenação da Profa. Adlane Vilas-Boas, do Instituto de Ciências Biológicas. Esses produtos foram lançados com o objetivo de ser um material alternativo para ser usado por professores e motivar a aprendizagem dos alunos. O Pílulas de Ciência (1 e 2) são kits com CDs e DVDs que trazem vários vídeos, programas radiofônicos e um manual de orientação para professores. Todos os programas são de divulgação científica e estão relacionados a temas escolares de ensino fundamental e médio (Ciência no ar UFMG, 2015).

O material funciona como uma complementação pedagógica ao ensino padrão utilizado em sala de aula. As pílulas, nome dado aos áudios e vídeos de curta duração, discorrem sobre os temas, muitos deles resultados de pesquisas acadêmicas da UFMG, de maneira simples e dinâmica, adequando a linguagem à realidade dos alunos. A primeira edição do material foi produzida em 2008 e entregue a escolas municipais de Belo Horizonte. Em 2010, o kit foi reimpresso e disponibilizado também para escolas estaduais de Minas Gerais.

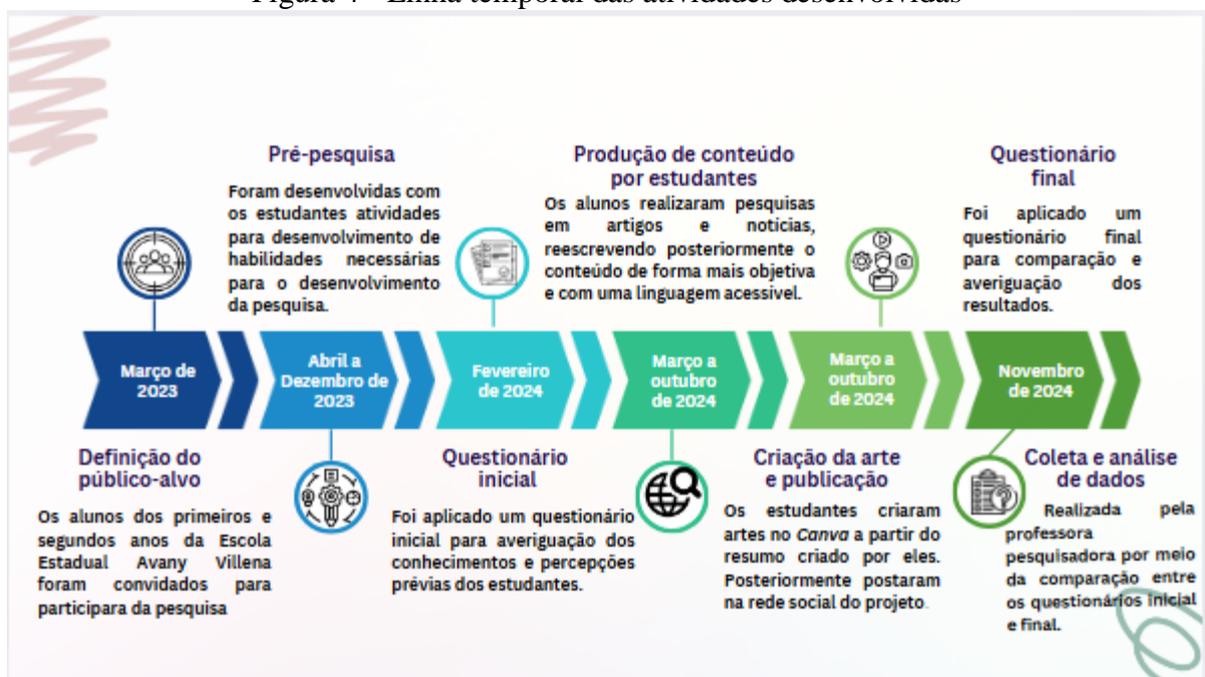
O Pílulas de Ciências 2 foi ampliado para outras mídias e disciplinas, e distribuído a partir de 2015. Todo o material pode ser acessado pela internet no site: <https://www.ufmg.br/ciencianoar/conteudo/pilulas-de-ciencia/>.

O Ciência.mp3 traz no CD-ROM programas radiofônicos e atividades didáticas a eles relacionadas, sendo que também foi distribuído a escolas do Estado de Minas Gerais pela Secretaria Estadual de Educação. Assim, foi realizada uma releitura do material produzido nos programas Pílulas de Ciência e Ciência.mp3 (Ciência no ar UFMG, 2015).

A criação dos materiais pelos estudantes foi seguida por postagens na rede social do trabalho, de modo que todo o material produzido foi divulgado para os demais estudantes da escola e toda a comunidade escolar foi envolvida (ex-alunos, familiares e funcionários da escola). O objetivo foi facilitar a compreensão dos conteúdos de genética e biotecnologia e aproximar o público de conteúdos dessa natureza. No decorrer do desenvolvimento das atividades e, posteriormente, os envolvidos trabalharam alimentando os meios de comunicação criados. Por fim, foi analisada a abrangência dos recursos utilizados e a contribuição para o desenvolvimento dos estudantes por meio da aplicação de um segundo questionário.

A figura a seguir apresenta, de forma esquemática, a linha temporal das atividades realizadas ao longo do desenvolvimento do trabalho (figura 3).

Figura 4 - Linha temporal das atividades desenvolvidas



Fonte: a autora, 2025.

### 4.3 Coleta e análise de dados da pesquisa com os estudantes

Os métodos utilizados neste trabalho são classificados como pesquisa qualitativa e descritiva. De acordo com Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivo estudar as

características de um grupo e uma das suas propriedades mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática, procedimentos que foram realizados durante o desenvolvimento deste trabalho. Nesse grupo, estão incluídas as pesquisas que têm por objetivo levantar opiniões, atitudes e crenças de uma população ou grupo de pessoas, que são também as mais solicitadas por organizações como instituições educacionais, empresas comerciais, partidos políticos etc. Ainda, é uma pesquisa que se enquadra na abordagem qualitativa por não requerer a interpretação e atribuição de significados no processo de pesquisa, não utilizando métodos e técnicas estatísticos. No quadro abaixo estão resumidas as etapas da metodologia (figura 6).

Figura 5 - Etapas da Metodologia

<b>Participantes/Público-alvo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudantes do segundo e terceiro ano do Ensino Médio Integral de Eletrônica e Eletroeletrônica da Escola Estadual Avany Villena Diniz.</li> </ul>
<b>Questionário Inicial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação do conhecimento prévio dos estudantes sobre os conceitos e termos relacionados aos conteúdos de genética e biotecnologia.</li> </ul>
<b>Busca Realizada pelos Estudantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientação dos estudantes na pesquisa e seleção de sites confiáveis para busca de artigos e notícias de cunho científico.</li> </ul>
<b>Criação e Edição da Arte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com a utilização das TDICs esses conteúdos foram tratados de forma a criar postagens resumidas e com efeitos gráficos.</li> </ul>
<b>Divulgação nas redes sociais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foram feitas postagens nas redes sociais da escola, de modo que todo o material produzido foi divulgado.</li> </ul>
<b>Questionário Final e Análise de Dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para a verificação da contribuição no desempenho escolar dos estudantes envolvidos e comparação do desempenho dos estudantes antes e depois.</li> </ul>

Fonte: a autora, 2025.

Nesta pesquisa, que se iniciou no ano de 2024, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados a observação, os questionários e as entrevistas. No início daquele ano, as

atividades do ano anterior foram retomadas e os estudantes envolvidos no desenvolvimento da proposta foram submetidos a uma entrevista em forma de questionário estruturado (consta no apêndice A do trabalho). A escolha desse formato facilitou a participação dos alunos, visto que, muitas vezes, se sentem inseguros ou desestimulados para elaborar respostas abertas. O intuito da aplicação do questionário foi verificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre conceitos e termos relacionados aos conteúdos de Genética e Biotecnologia. O questionário utilizado nesta pesquisa foi uma adaptação de um outro desenvolvido anteriormente no trabalho de Déborah Sales, também relacionado à temática de divulgação científica do PROFBIO na UFMG (Sales, 2022).

No final do desenvolvimento das atividades, foi realizada uma nova entrevista para a verificação da sua contribuição no desempenho escolar, de acordo com a percepção dos estudantes envolvidos, e comparação do desempenho dos estudantes antes e depois do desenvolvimento de atividades na disciplina de biologia. Essa entrevista ocorreu em forma de questionário estruturado contendo duas partes: uma parte semelhante ao questionário inicial, para comparação dos resultados e averiguação da evolução dos estudantes; e outra parte referente à percepção dos estudantes em relação às atividades desenvolvidas e seu grau de satisfação e envolvimento com o projeto escolar.

Para a segunda parte do questionário foi usada a escala Likert . Essa escala é uma ferramenta de pesquisa que mede opiniões, percepções e atitudes de um grupo de pessoas em relação a um determinado tópico, além de facilitar bastante a interpretação dos resultados, possibilitando, portanto, tanto uma análise quantitativa, como qualitativa dos resultados coletados (Júnior, 2024).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que serão apresentados neste capítulo partem do desenvolvimento de um projeto escolar com alunos de diferentes turmas do Ensino Médio Integral da Escola Estadual Avany Villena Diniz em horários destinados ao ensino da Biologia e de eletivas onde o grupo foi orientado para um trabalho de divulgação científica. A pesquisa deste trabalho de dissertação, assim, se propôs a avaliar como o desenvolvimento deste projeto junto aos alunos contribuiu para a aprendizagem de temas de Genética e Biotecnologia, além de outras habilidades.

A análise se baseia nos dados coletados ao longo do processo, destacando a evolução do envolvimento dos alunos, o impacto das estratégias metodológicas aplicadas e as competências desenvolvidas. Além disso, procura-se compreender como as práticas pedagógicas implementadas influenciaram a aprendizagem e a participação ativa dos estudantes, considerando o contexto específico da escola e a realidade social em que está inserida.

O foco principal deste capítulo é refletir sobre os avanços obtidos com o projeto, tanto no que diz respeito à ampliação do repertório científico dos participantes quanto ao desenvolvimento de habilidades práticas e tecnológicas, alinhadas aos objetivos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e dos Itinerários Formativos. Os resultados também são discutidos à luz das contribuições das metodologias ativas e da utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), ressaltando os desafios e as potencialidades do ensino integrado e contextualizado como forma de proporcionar uma aprendizagem significativa e transformadora.

### 5.1 Produção de materiais de divulgação científica pelos estudantes

A preparação que os estudantes tiveram no primeiro ano do projeto propiciou que fosse criado um ciclo de produção de divulgação científica que envolveu toda a turma. Os alunos realizaram as buscas de informações no laboratório de informática da escola, onde tiveram acesso a computadores e à internet para leitura dos artigos. Os sites utilizados por eles para as buscas foram: *Khan Academy*, *SciELO*, Google acadêmico, Periódicos PUC, Periódicos UFMG, *Science*, *Scientific American Brasil*, Revista de Pesquisa FAPESP, Revista Galileu, Super, Ciências Hoje, dentre outros (tabela 1). Algumas dessas citações são feitas até em referências bem antigas, como Bueno (2010) que citou, em sua pesquisa, alguns desses sites

como: Pesquisa FAPESP, Ciência Hoje, *SciELO*, Superinteressante, Galileu e *Scientific American Brasil*. Ferreira e Queiroz (2012), também já citavam à época alguns sites ou revistas de pesquisa, a saber: Superinteressante, Galileu, Ciência Hoje, *Scientific American Brasil*, Veja, Época, dentre outros. Para essas autoras, um dos maiores desafios da divulgação científica é a transposição dos conhecimentos científicos para um público não científico. Sendo que os sites ou as revistas citadas acima trazem esses assuntos apresentados de maneira clara e didática. Já em 2020, Cortina mencionou em sua pesquisa que determinadas revistas, como *Scientific American Brasil*, Pesquisa FAPESP, UNESP Ciência e Superinteressante, eram, em geral, consideradas as mais representativas no Brasil naquele ano.

Alguns sites de pesquisa foram mais utilizados que outros, visto que a professora sempre fazia sugestões de sites que considerava confiáveis, como os citados acima. Porém, durante a busca, os estudantes encontravam informações mais resumidas e com uma linguagem mais simples em outros sites, mostrando uma preferência por eles, como a CNN, por exemplo. A seguir, na tabela 1, é possível verificar os sites utilizados pelos estudantes para a pesquisa e o número de artes criadas a partir das informações retiradas deles.

Tabela 1 - Sites utilizados pelos estudantes para busca

<b>Sites busca na <i>Internet</i></b>	<b>Número de pesquisas realizadas pelos estudantes para a criação das postagens</b>
Pílulas de Ciência – UFMG	23
CNN Brasil	5
Ciência Hoje	5
<i>SciELO</i> Brasil	4
BBC	3
Veja	2
CECIERJ.edu	2
Croplifebrasil.org	2
Nilofrantz.com	2
PUC	1
<i>khanacademy</i>	1
Mundo Educação	1
G1. Globo	1
Brasil Escola	1
<i>Scientific American Brasil</i>	1
UNESP	1
Caxias.UFRJ	1
Superinteressante	1
Biologianet	1
Iberdrola.com	1
Revista Galileu	1

Fonte: a autora, 2025.

As artes - produzidas exclusivamente pelos estudantes participantes do projeto a partir de pesquisas feitas por eles após a leitura e resumos de artigos e notícias relacionadas principalmente à Genética e Biotecnologia - foram publicadas na rede social do projeto - @divulgaçao\_científica23 - no *Instagram*. Os alunos envolvidos no projeto e a professora pesquisadora divulgaram o perfil entre seus contatos nas redes sociais para maior engajamento dos estudantes, com seguidores como alunos, ex-alunos, além da comunidade escolar bem como na escola, para outros alunos e funcionários.

## **5.2 Percepção dos estudantes sobre os temas e as atividades desenvolvidas**

Os temas Genética e Biotecnologia foram escolhidos porque abordam assuntos de destaque na mídia, apresentando pontos polêmicos como clonagem, projeto genoma humano, teste de paternidade, o que pode gerar discussões e, assim, a difusão do conhecimento. Essas informações geralmente chegam até as pessoas de maneira superficial, sendo muitas vezes uma explicação científica sem embasamento teórico; mesmo assim, continuam sendo uma das principais fontes de informação sobre esses assuntos (Miranda e Bobrowski, 2013).

A grande quantidade de informações advindas das recentes descobertas científicas, principalmente nas áreas da Biologia Molecular, da Genética e da Biotecnologia, tem se expandido progressivamente do meio acadêmico ao público em geral, por meio de revistas especializadas e dos meios de comunicação em massa. Todavia, verifica-se que nem sempre o ensino promovido no ambiente escolar tem permitido que o estudante se aproprie dos conhecimentos científicos de modo a compreendê-los, questioná-los e utilizá-los como instrumento do pensamento que extrapola situações de ensino e aprendizagem eminentemente escolares (Pedrancini *et al.*, 2007). As autoras ainda afirmam que estudantes da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos da disciplina de biologia, em diversos níveis de complexidade.

Tendo em vista essas dificuldades apresentadas pelos estudantes, quanto aos conceitos de Genética e Biotecnologia, foram aplicados dois questionários aos participantes da pesquisa para que se pudesse ter, um aplicado no início da pesquisa e um no final. A primeira parte do questionário foi elaborada com o intuito de averiguar se os alunos se encontravam familiarizados com os conceitos relacionados à genética e biotecnologia. Sendo assim, foram apresentados a eles alguns conceitos, os quais deveriam classificar se conheciam e entendiam, conheciam pouco ou não conheciam. Foi verificado também como se dá o acesso a mídias

digitais e conteúdos de divulgação científica. No final do desenvolvimento do projeto, foi aplicado um novo questionário para verificar se o nível de conhecimento sobre os conceitos relacionados à genética e biotecnologia dos estudantes modificou, e qual a opinião deles sobre a sua participação no projeto. É importante destacar que os mesmos alunos que responderam ao questionário inicial, responderam ao final.

Através da entrevista final, foi feita uma análise qualitativa das respostas dos estudantes, buscando avaliar a eficácia das atividades atreladas ao projeto no alcance dos objetivos propostos no início da aplicação, como: fazer uso e analisar a contribuição das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na alfabetização científica dos alunos; avaliar como a leitura, a interpretação e a produção de artigos científicos podem ajudar na compreensão de conteúdos da área de Genética e Biotecnologia; estimular a participação ativa de um grupo menor de alunos na produção de conteúdo para a divulgação científica; verificar se houve melhora do desempenho dos estudantes na disciplina de Biologia.

Enfim, convém mencionar que, ao comparar as respostas dos dois questionários<sup>4</sup>, foi possível observar uma evolução do primeiro para o segundo. Nota-se que, após o desenvolvimento do projeto, os alunos conheciam e entendiam melhor os conceitos de genética e biotecnologia. Consideramos assim que o envolvimento no projeto contribuiu para o processo de alfabetização científica, já que melhorou o conhecimento de palavras ou conceitos relacionados a ciências, genética e biotecnologia.

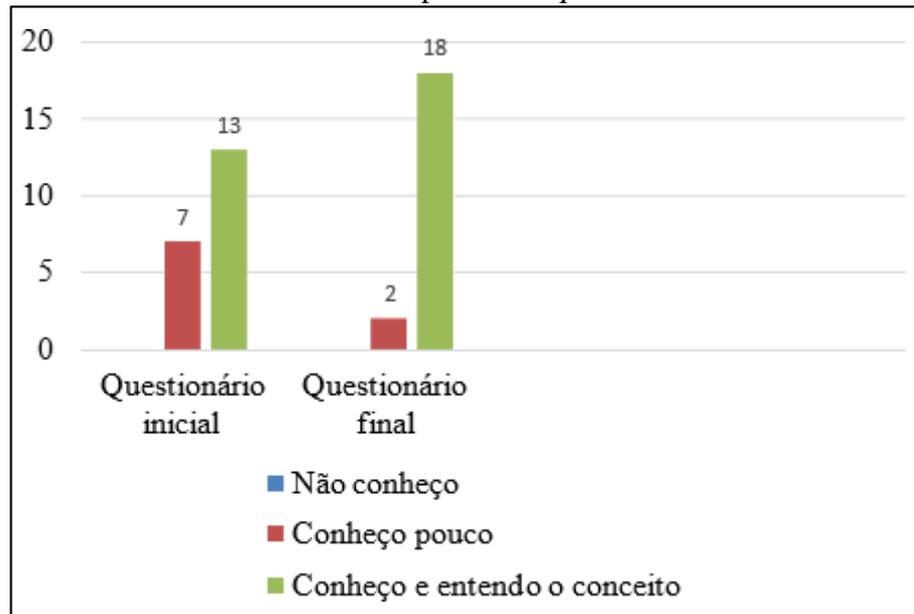
No primeiro questionário, aplicado no mês de abril de 2024, 65% dos entrevistados, ou seja, 13 alunos, afirmaram conhecer e entender o conceito “genética” e no segundo questionário, aplicado em novembro de 2024, esse resultado aumentou para 90% (18 alunos). O conceito “DNA” saiu de 75% (15 alunos) para 90%; o termo “RNA” foi de 50%, que se refere a 10 alunos, para 70%, 14 alunos. Os gráficos 1, 2 e 3, a seguir, mostram esses resultados. É importante ressaltar que as perguntas podem ter limitações, afinal não foi feito um aprofundamento com os estudantes para saber se eles realmente sabiam ou não o que significavam os conceitos citados nas perguntas, os dados foram considerados acordo com a resposta deles aos questionários, e não foram realizados nenhum outro teste para comprovar a veracidade das respostas dos estudantes.

---

<sup>4</sup> Os dados dos questionários aplicados estão dispostos em gráficos neste capítulo e as respostas dos alunos estão disponíveis como anexo nesse trabalho e no link:

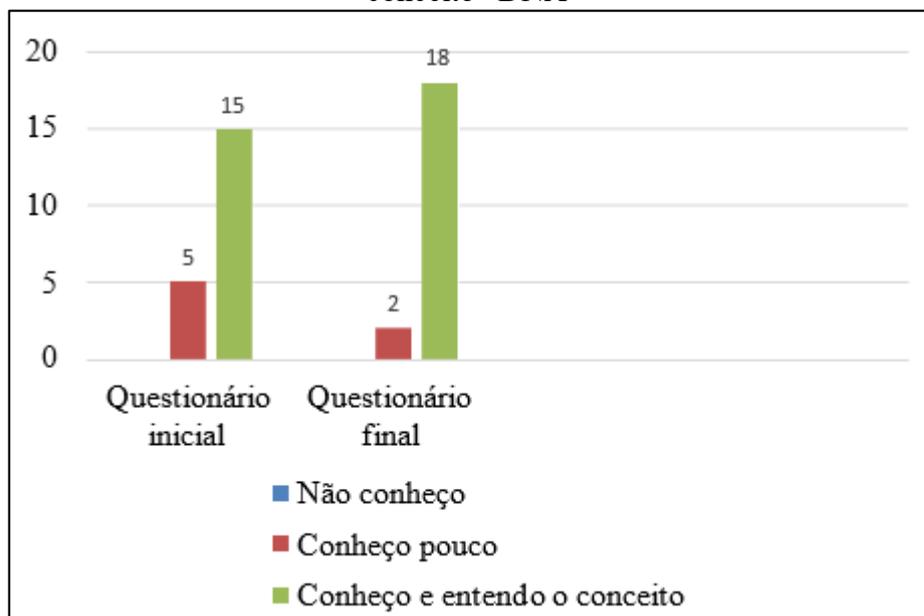
<https://docs.google.com/document/d/1N1Fvy9JtiqERHwgSJIUcaZY5gdHmeTHEORUAfHunIsA/edit?usp=sharing>.

Gráfico 1 - As respostas dos estudantes relativas à habilidade de definir o conceito de 'Genética' foram analisadas a partir dos questionários inicial e final



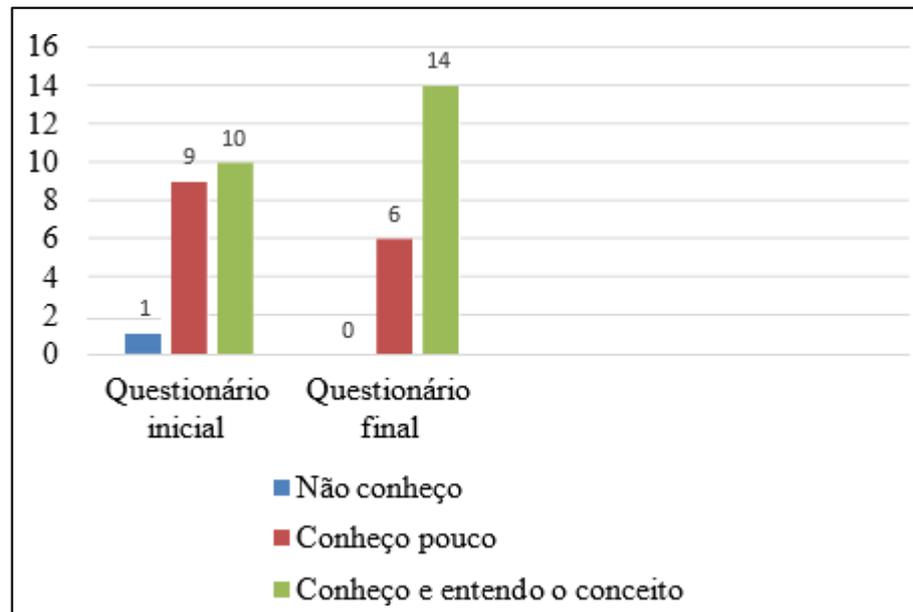
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 2 - Respostas dos estudantes à pergunta sobre a capacidade de conhecer e entender o conceito "DNA"



Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 3 - Respostas dos estudantes à pergunta sobre a capacidade de conhecer e entender o conceito “RNA”



Fonte: a autora, 2025.

Um estudo realizado por Miranda e Bobrowski (2013) mostra dados semelhantes. As autoras afirmaram que poucas pessoas não têm a mínima noção do que seja genética, mesmo sem terem tido um contato direto com esse assunto na escola. A pesquisa realizada pelas autoras consistiu em analisar quais concepções sobre genética os alunos do ensino médio possuem antes de terem um contato direto com esse conteúdo, bem como os conhecimentos que os estudantes universitários apresentam antes de iniciarem a disciplina.

A coleta de dados da pesquisa mencionada foi realizada por meio de um questionário aberto, composto por seis afirmações. Os estudantes deveriam indicar se concordavam ou não com cada afirmação e justificar suas respostas. O público-alvo foi constituído por duas turmas do 3º ano do ensino médio, que ainda não haviam estudado os conteúdos de genética, e uma turma do 1º semestre do curso de Ciências Biológicas, que também ainda não havia cursado a disciplina de genética.

Os resultados demonstraram que muitos alunos do ensino médio não possuíam uma compreensão clara sobre o conceito de genes, apresentando confusão entre as terminologias relacionadas a cromossomos, genes e alelos. Além disso, 46% dos entrevistados também se mostraram incertos quanto à localização do DNA.

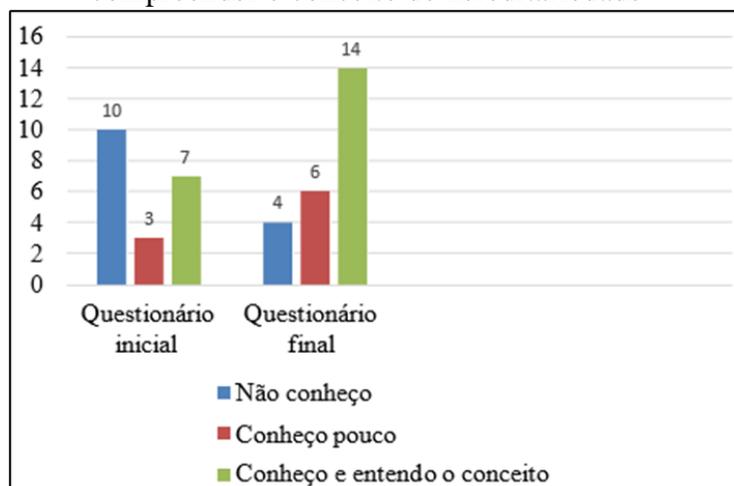
Já Pedrancini *et al.* (2007) afirmaram em sua pesquisa que os termos DNA, código genético, cromossomos e genes eram utilizados pelos alunos com muita naturalidade, uma vez que fazem parte tanto do conteúdo escolar como das constantes reportagens veiculadas pela

mídia sobre os avanços biotecnológicos. Nesse sentido, vale ressaltar que a apropriação desses conceitos é fundamental para a compreensão de questões muitas vezes polêmicas presentes no dia-a-dia das pessoas, e, para emitir opiniões acerca do assunto, é necessário o conhecimento dos conceitos que o envolvem. Ao estabelecer um paralelo com os resultados obtidos nesta pesquisa, é possível observar que os estudantes, de fato, apresentam certo conhecimento prévio sobre esses conceitos, o que torna válida a análise realizada pelos autores mencionados, também no contexto do presente trabalho.

Nesta pesquisa, o termo hereditariedade (Gráfico 4) mostrou-se bem desconhecido dos estudantes no primeiro questionário, pois 50% dos alunos, ou seja, 10 alunos, afirmaram não conhecer, 15%, ou 3 alunos, conheciam parcialmente, e apenas 35%, ou 7 alunos, conheciam e entendiam o conceito. Já no segundo questionário, 4 alunos, 20%, não conheciam, 6 alunos, 30%, conheciam parcialmente e 50% conheciam e entendiam o significado da palavra. Embora o conceito de hereditariedade tenha sido abordado nas pesquisas realizadas pelos estudantes, muitas vezes é usado o termo “herança genética”, e é possível que os estudantes não tenham conseguido relacionar os conceitos.

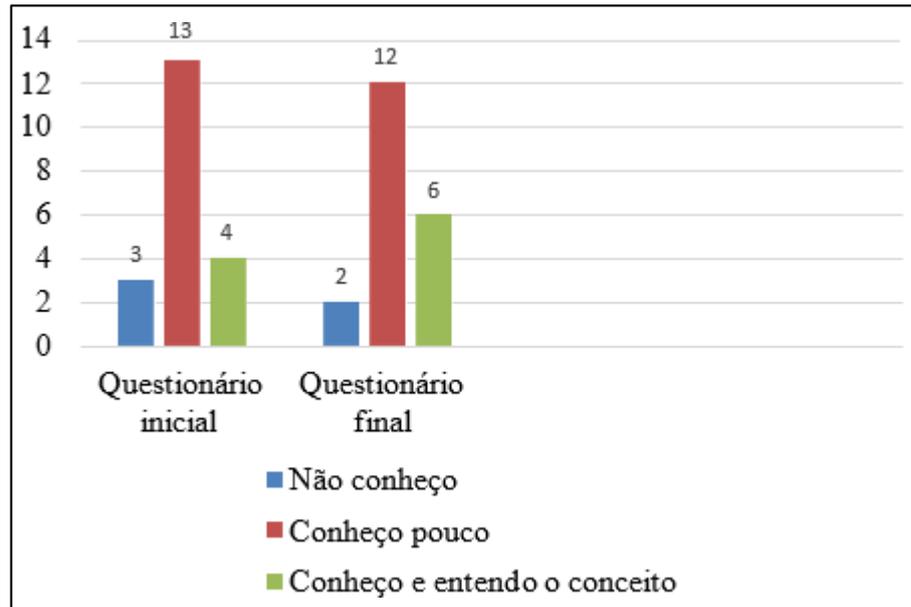
No primeiro questionário, 13 alunos, (65%), afirmaram conhecer pouco o conceito de “células-tronco” (gráfico 5), e 4 (20%) afirmaram conhecer e entender, o que se manteve praticamente constante, diminuindo para 60% (12 alunos) os que responderam que conhecem pouco e 30% (6 alunos) os que conhecem e entendem. Isso pode ter ocorrido porque nenhuma das pesquisas, nem postagens feitas por eles, contemplaram esse tema. O conceito de gameta também apresentou a maioria das respostas como “conheço pouco”, sendo 65% no primeiro questionário e 55% no segundo (gráfico 6).

Gráfico 4 - Respostas dos estudantes à pergunta sobre a sua capacidade de conhecer e compreender o conceito de hereditariedade



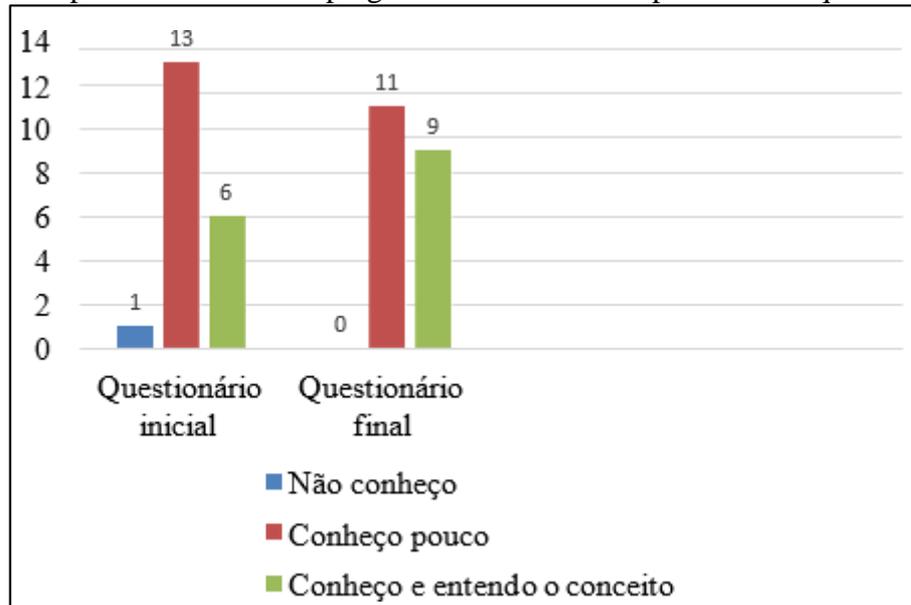
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 5 - Respostas dos estudantes à questão relativa à sua capacidade de compreender o conceito de Células-tronco



Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 6 - Respostas dos alunos à pergunta sobre a sua compreensão do que são os gametas

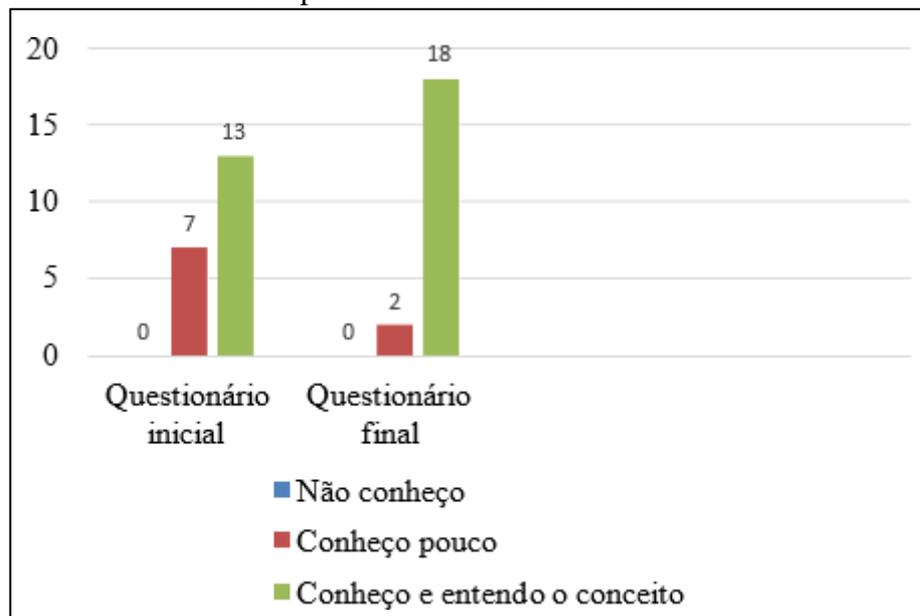


Fonte: a autora, 2025.

O termo “célula”, muito trabalhado em todas as séries da educação básica, é bem conhecido dos alunos, sendo que no primeiro questionário 65%, 13 alunos, disseram conhecer e entender o conceito e no último, esse número aumentou para 90%, 18 alunos (gráfico 7). Já o conceito de “transgênico” não pareceu estar claro para os estudantes, sendo que primeiramente 50% não conheciam o conceito e 40% conheciam pouco; no final, 15% não conheciam e 70% conheciam pouco (gráfico 8). Por outro lado, o termo “Biotecnologia” foi bem trabalhado no

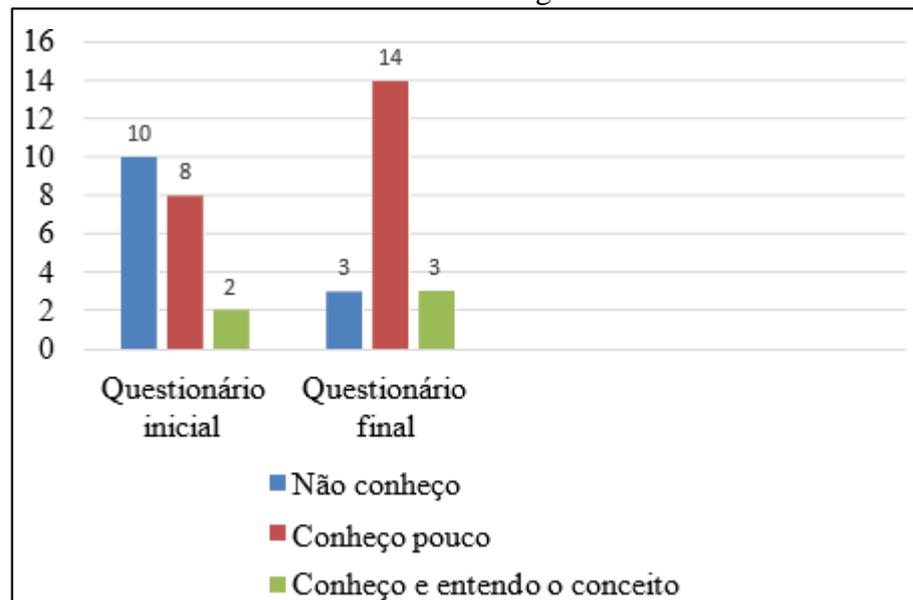
trabalho, já que se tratava do tema central do mesmo. No primeiro questionário, 20% não conheciam, 60% conheciam pouco e 20% (4 alunos) conheciam e entendiam o conceito. Já no segundo questionário, 5% não conheciam, 25% conheciam pouco e 70% (14 alunos) conheciam e entendiam. É provável que quem respondeu que “não” conhecia tenha sido um aluno que afirmou não ter acompanhado as postagens no *Instagram* do projeto (gráfico 9).

Gráfico 7 - Respostas dos estudantes à questão destinada a avaliar a sua competência na compreensão do conceito de Célula



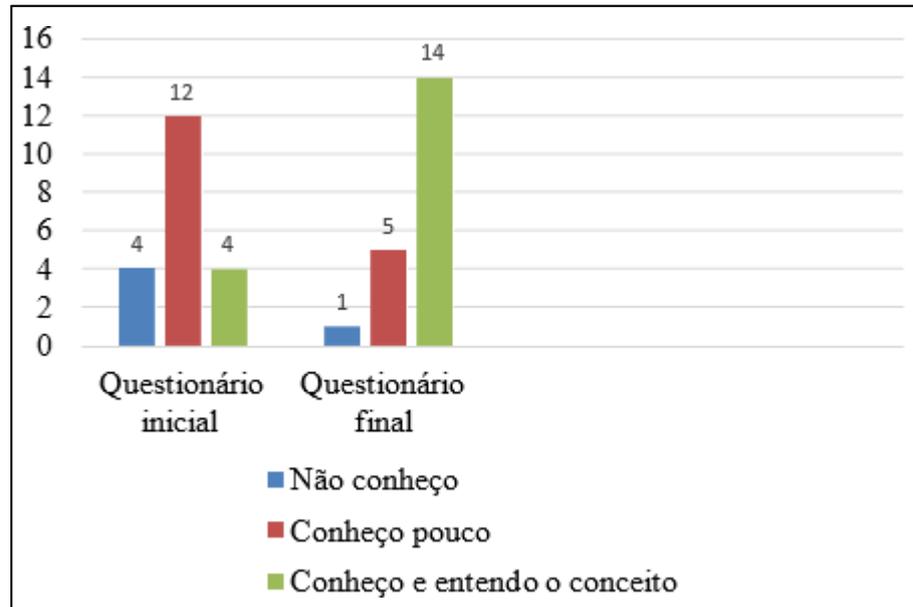
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 8 - Respostas dos alunos à pergunta que examina a sua aptidão para entender o conceito de Transgênicos



Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 9 - Respostas dos estudantes à questão que avalia a sua capacidade de compreender o conceito de Biotecnologia



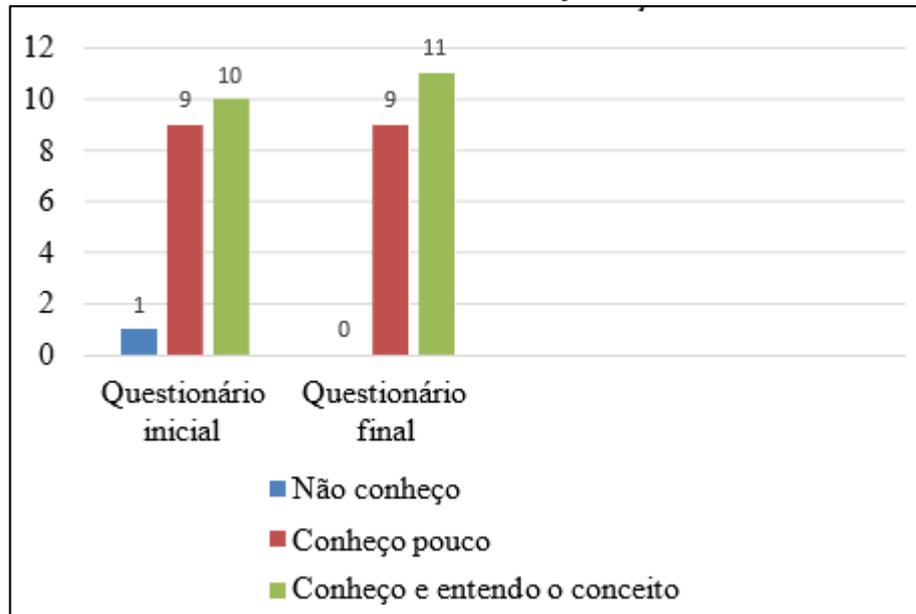
Fonte: a autora, 2025.

A resposta para o conceito “mutação” manteve-se basicamente com a mesma porcentagem, aumentando de 50 para 55% a porcentagem de alunos que conhecem e entendem o termo; o restante dos alunos afirmou conhecer pouco (gráfico 10). Sobre o conceito “gene”, houve um aumento do número de alunos que conhecem e entendem o conceito, de 40%, 8 alunos, para 65%, 13 alunos. Já para “clonagem” dobrou a porcentagem dos que conheciam e entendiam de 40% para 80%, 16 alunos (gráfico 11). Por fim, o termo cromossomo, no primeiro questionário 60% dos alunos conheciam pouco e 40% afirmaram conhecer e entender o conceito. No segundo questionário, as porcentagens se inverteram, sendo que 40% conheciam pouco e 60% conheciam e entendiam o conceito (gráfico 12).

Pedrancini *et al.* (2007) afirmam que o conceito de célula é um dos conceitos mais ressaltados nas grades curriculares do ensino fundamental e médio. Porém, quando um sujeito se apropria de uma palavra, não significa que se apropriou do conceito que essa palavra expressa. Já os posicionamentos dos estudantes sobre transgênicos, na pesquisa realizada pelas autoras, revelou tratar-se de concepções intuitivas, grandemente influenciadas pela mídia, na maioria das vezes desprovidas do saber científico vivenciado no ambiente escolar.

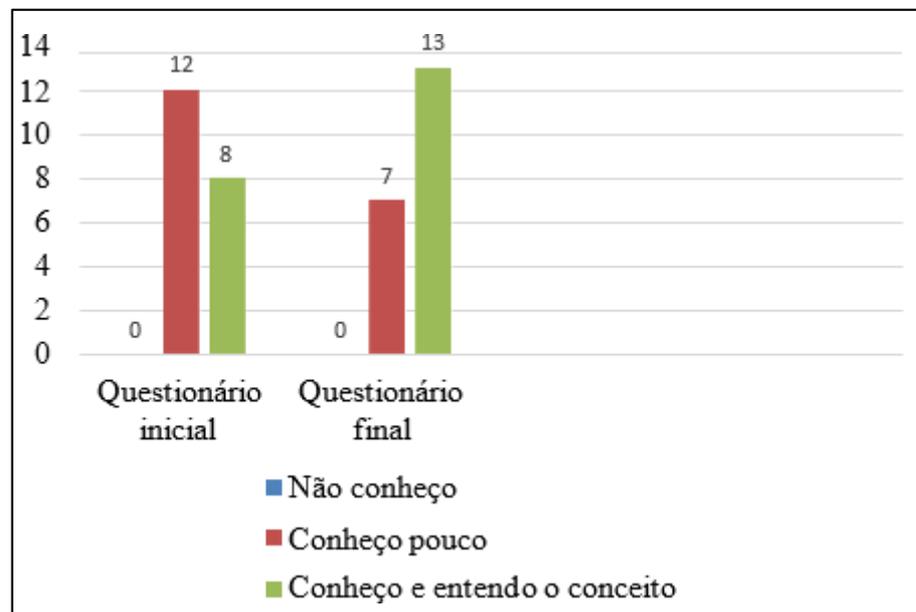
Para Moura *et al.* (2013), com o avanço na área da biotecnologia, muitos conceitos de genética são novos para a sociedade, apesar da maciça divulgação feita pelos meios de comunicação, tal como aqueles relacionados à clonagem terapêutica e terapia gênica. Portanto, para que os estudantes possam entender as aplicações e implicações da genética aplicada, precisam de conhecimentos básicos que devem ser adquiridos na escola.

Gráfico 10 - Respostas dos estudantes à questão que procura avaliar a sua compreensão do conceito de Mutação



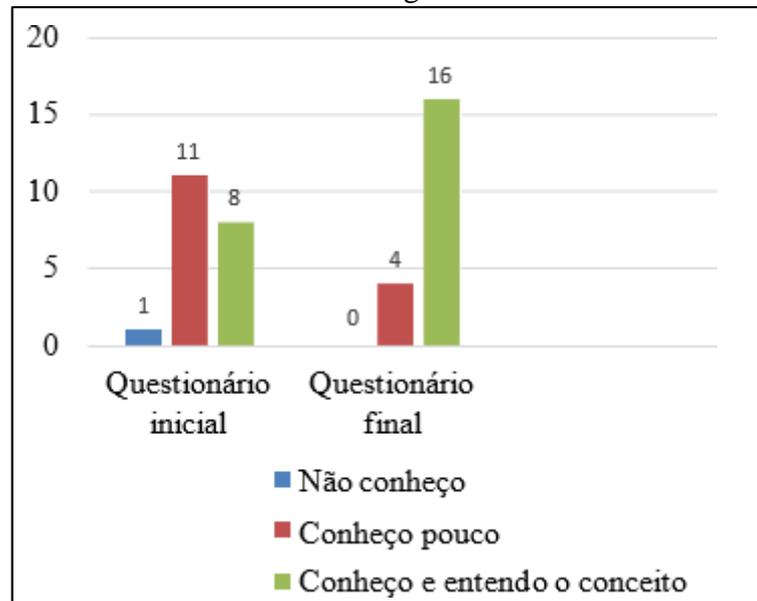
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 11 - Respostas dos alunos a uma questão orientada para a análise da sua capacidade de entender o conceito de Genes



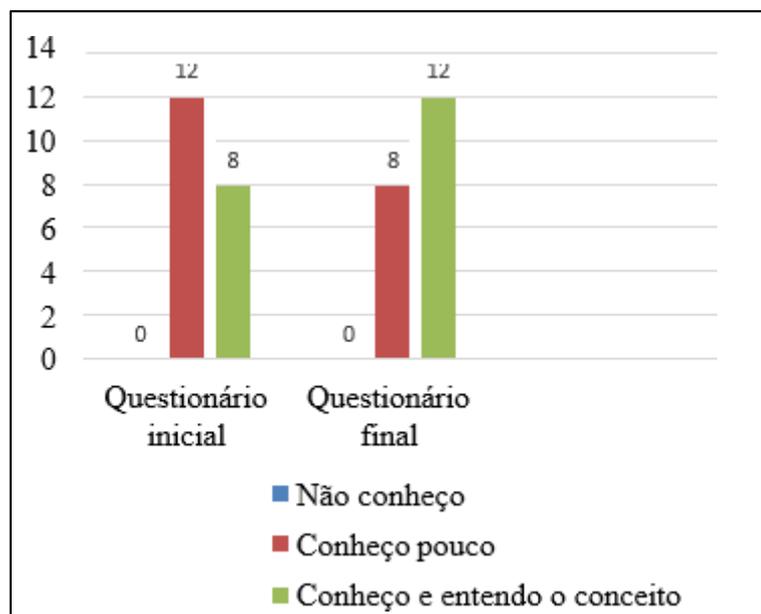
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 12 - Respostas dos alunos à pergunta sobre o que sabem acerca do conceito de Clonagem



Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 13 - Número de respostas fornecidas pelos estudantes à questão que avalia o seu entendimento sobre o conceito de Cromossomos



Fonte: a autora, 2025.

A partir desses dados, é importante considerar que os alunos já traziam um conhecimento prévio, o que é fundamental para a aquisição de novos conhecimentos, onde o aluno consegue relacioná-los, facilitando sua compreensão. Para Miranda e Bobrowski (2013), antes de entrar em contato com um ensino mais formal sobre genética, os alunos já trazem uma grande bagagem sobre certos assuntos. Um trabalho como este permite perceber quais conceitos

necessitam ser mais desenvolvidos com os alunos e quais são suas principais dificuldades.

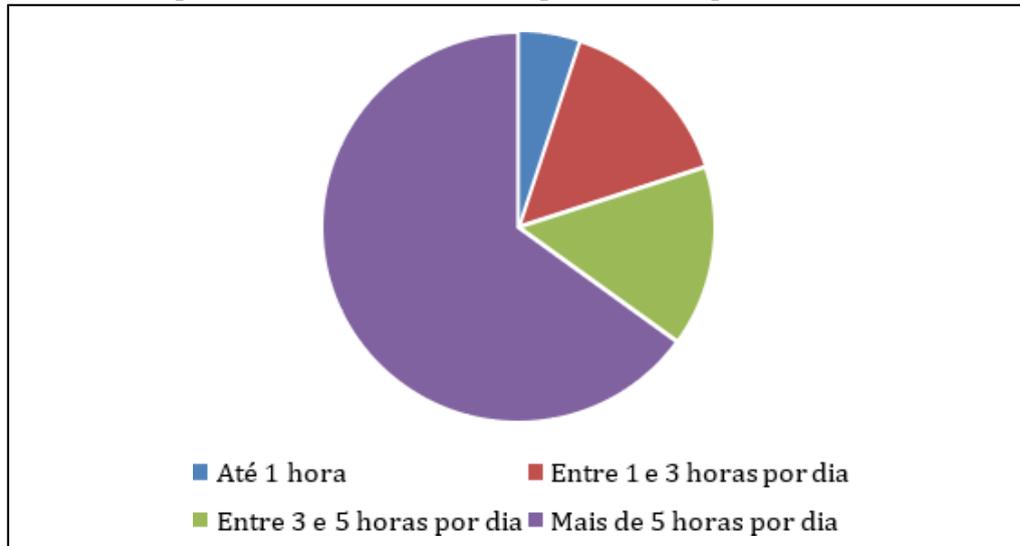
Uma parte importante do questionário se relacionou com as TDICs pois é importante saber qual o nível de afinidade dos alunos com diversos recursos tecnológicos. Analisando as respostas sobre quais deles os alunos possuíam no início e no final da pesquisa, é possível observar que esse número se manteve basicamente constante, visto que a escola possui um laboratório de informática com computadores e internet disponíveis para os alunos e eles utilizaram esses recursos para executar todas as etapas do projeto.

Foi possível confirmar, por meio dos dois questionários aplicados (Gráfico 14), que os alunos utilizam muito o celular/smartphone para acessar redes sociais como *WhatsApp*, *Instagram*, *TikTok*, *YouTube*, além de utilizá-lo para ouvir música, assistir vídeos e jogar. Uma menor quantidade de estudantes utiliza o dispositivo com o intuito de ler e enviar *e-mail*, fazer e receber chamadas de voz e vídeo. Muitos utilizam para fazer pesquisas escolares, ler livros e fazer cursos, o que é um bom resultado, mostrando que o recurso não é utilizado apenas para entretenimento. Alguns poucos utilizam o aparelho para assistir programas de TV e tirar fotos.

Toda essa utilidade dos aparelhos celulares, e a facilidade do acesso à *Internet*, faz com que os entrevistados fiquem muito tempo conectados (Gráfico 14): 65%, ou seja, 13 alunos, afirmaram utilizar a internet por mais de 5 horas por dia. Quando questionados se usavam a internet estudar, 12 alunos (60%) afirmaram utilizar muito a internet para estudar e ao perguntar se eles acreditam que o uso da internet pode auxiliá-los nos estudos, 95%, ou seja, 19 alunos afirmaram acreditar que o uso da internet pode auxiliá-los nos estudos. Dados que se assemelham com os da pesquisa realizada por Neto, Blanco e Araújo (2019), onde a maioria dos estudantes envolvidos na pesquisa afirmaram que o uso da tecnologia digital voltado ao contexto educacional é de extrema importância para o ensino na atualidade e que a utilização de diferentes recursos digitais, como vídeos e pesquisas na internet, pode tornar a aprendizagem mais efetiva.

Os recursos digitais educacionais estão cada vez mais disponíveis, graças à inserção das tecnologias digitais, sendo importante considerar que os estudantes têm acesso a elas antes mesmo da entrada na escola. No entanto, muitas vezes não as utilizam como fonte de conhecimento, e sim entretenimento. Dessa forma, cabe ao professor utilizar tais instrumentos a favor da aprendizagem, considerando que não há relevância no uso da tecnologia se não for no sentido de contribuir no âmbito educacional (Neto; Blanco; Araújo, 2019).

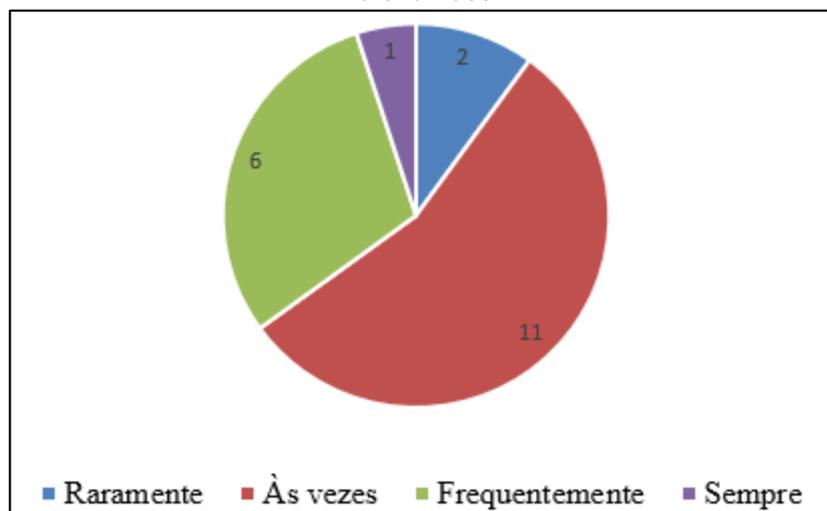
Gráfico 14 - Resposta dos alunos sobre a frequência com que os alunos usam o celular



Fonte: a autora, 2025.

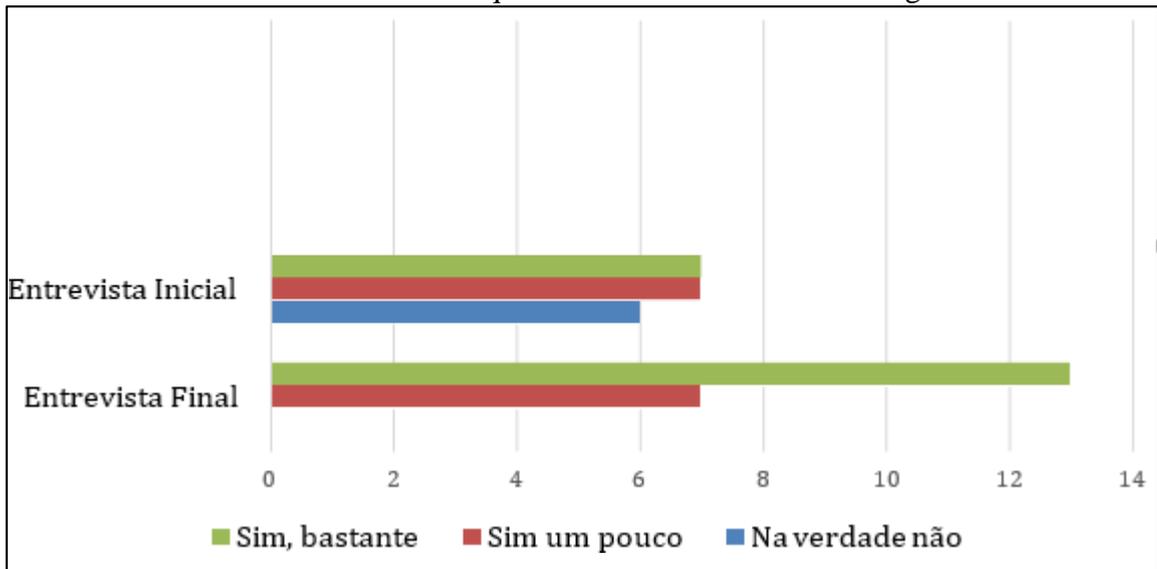
Os resultados a seguir referem-se a outra parte da pesquisa, que aborda o acesso dos estudantes participantes a conteúdos relacionados à ciência. Foi possível constatar que alguns ainda não sabem o que é um artigo científico, mas a grande maioria sabe identificar o mesmo. Por meio do desenvolvimento do projeto, o acesso a artigos científicos se manteve (Gráfico 15), porém, agora os estudantes afirmaram entender melhor os textos científicos, sendo que 65% afirmaram entender bastante (Gráfico 16). A maioria dos acessos a artigos científicos continuam sendo na escola. Referente a notícias do meio científico, houve um aumento de 40% entre os que afirmaram ter acesso, sendo 50% a porcentagem de alunos que afirmaram que isso acontece frequentemente, principalmente através das redes sociais (Gráfico 17).

Gráfico 15 - Número de alunos de acordo com a frequência que têm acesso a artigos científicos



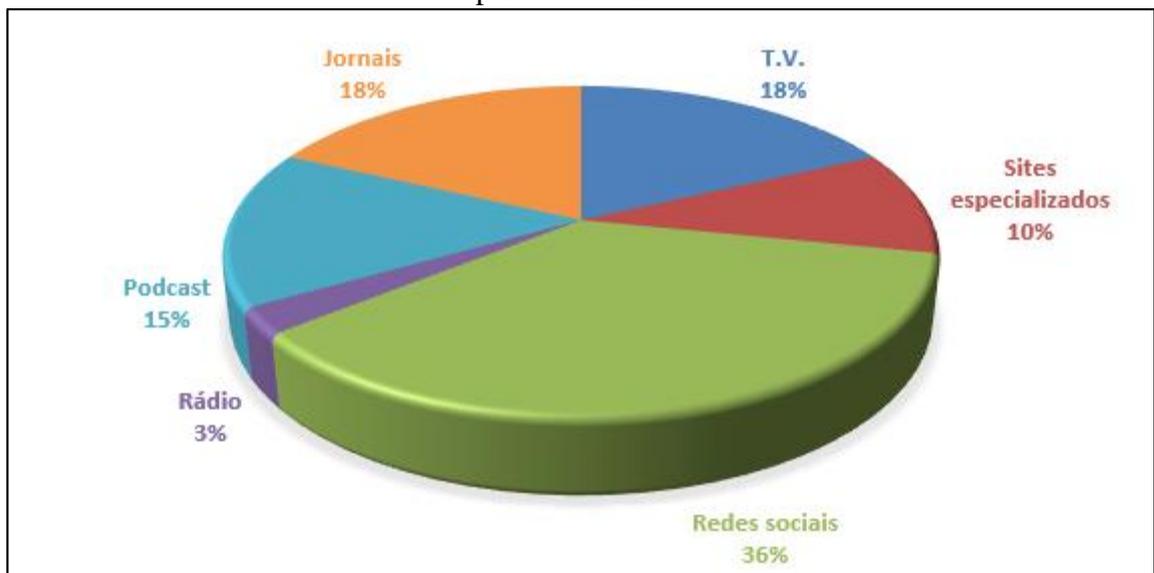
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 16 - Número de alunos que afirmaram entender bem artigos científicos



Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 17 - Frequência de acesso a notícias do meio científico por meios de comunicações pelos estudantes



Fonte: a autora, 2025.

Muitos trabalhos trazem dados e afirmações sobre a dificuldade dos estudantes com textos ou artigos científicos, principalmente nas áreas de Genética e Biotecnologia. Silva, Cabral e Castro (2019) afirmam que, apesar de atrair a atenção dos alunos, os textos da área da genética muitas vezes não são bem compreendidos por possuírem vocabulário muito específico e excesso de termos técnicos. Já Klautau (2017) afirma que as dificuldades de compreensão a respeito de temas relativos à genética são devido à falta de clareza no entendimento de conceitos básicos, à memorização das terminologias científicas, à falta de contextualização, dentre outras.

Borges, Silva e Reis (2017) também citam em seu trabalho que as dificuldades enfrentadas pelos alunos são diversas, variando desde o vocabulário específico às terminologias encontradas.

Para Araújo, Lima e Lima (2018), apesar de a Genética ser uma área de conhecimento que tem conquistado grande reconhecimento pela sociedade, tanto na área médica, como na área molecular, muitas vezes esses conhecimentos não chegam aos alunos de forma acessível. No questionário aplicado por esses autores a 26 alunos do terceiro ano do ensino médio, quando questionados sobre a principal dificuldade que enfrentavam na disciplina de Biologia, no conteúdo de Genética, 64% dos alunos apontaram os termos utilizados para representar os processos biológicos. Outros 24% afirmaram que os conteúdos, na maioria das vezes, são de difícil assimilação, por não permitir sua relação com algo do cotidiano. Outros ainda afirmam que é a dificuldade com os cálculos que a disciplina exige ou a inexperiência do professor.

Outros autores também citam em suas pesquisas sobre as dificuldades dos alunos com os conteúdos de Genética e Biotecnologia. Guerra, Tavares e Vilas-Boas (2022) afirmam que, dentre vários fatores, a subjetividade e a complexidades dessas disciplinas podem contribuir para o surgimento de dificuldades no entendimento de conceitos e processos essenciais na área, e que as dificuldades dos estudantes em genética podem ainda ser influenciadas pela organização geral do ensino e a formação dos professores.

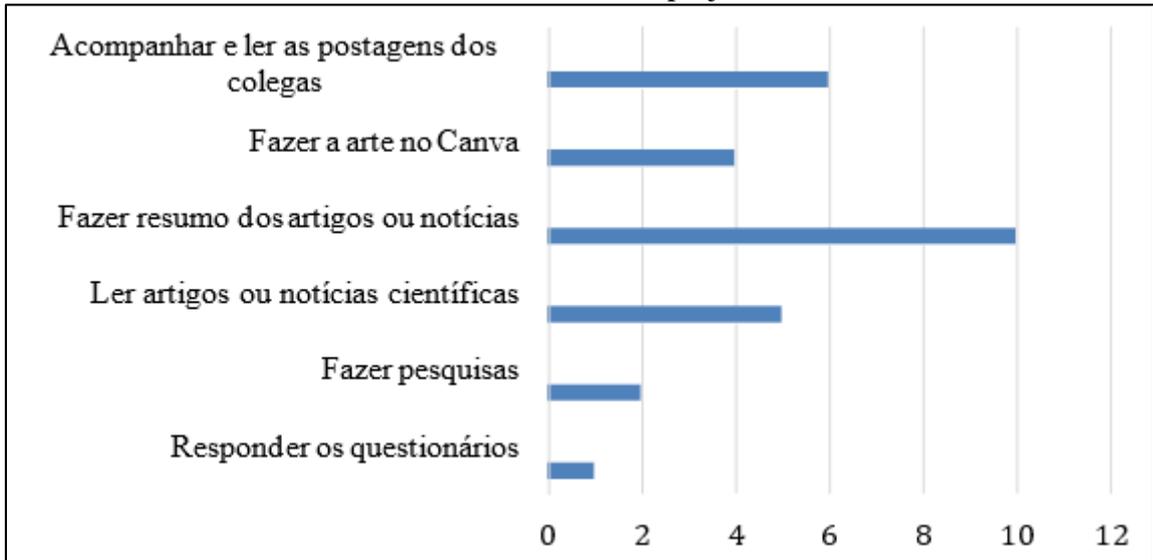
Indo ao encontro desse tema sobre a formação dos professores, Etobro e Banjoko (2017) afirmam que os equívocos dos alunos são, frequentemente, obstáculos profundamente enraizados e resistentes ao ensino para a aquisição de conceitos científicos e permanecem assim, mesmo após a instrução. De acordo com a pesquisa realizada pelos autores, cerca de 83%, em média, dos futuros professores, atribuíram os equívocos sobre genética aos livros didáticos, aos métodos de ensino e à abstração da genética.

Quanto à satisfação dos estudantes participantes da pesquisa em relação ao projeto, a resposta foi unânime. Ninguém considerou as atividades propostas difíceis, mas quando questionados em qual tarefa tiveram mais dificuldade, a metade dos alunos afirmou que seria o resumo dos artigos ou notícias científicas (gráfico 18). Os dados evidenciam a dificuldade dos alunos na leitura e interpretação de artigos científicos, além do desafio de selecionar, em um texto com diversas informações, os elementos essenciais para a compreensão do assunto principal.

Quanto à contribuição do projeto para o desenvolvimento dos alunos, a maioria afirmou que o mesmo contribuiu para desenvolver a capacidade de fazer pesquisas, estimular a ler os artigos e notícias científicas, ajudar a entender os artigos, conhecer termos específicos em

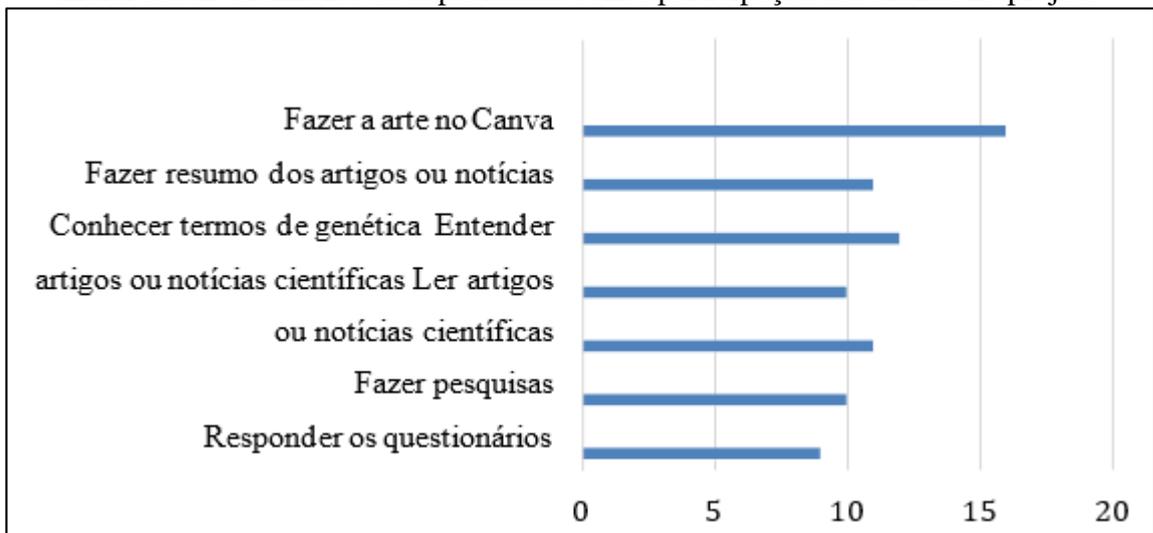
genética, e desenvolver a habilidade de criar artes no *Canva* (gráfico 19). Todos os 20 alunos entrevistados afirmaram acreditar que os conhecimentos em relação aos conceitos apresentados nas duas pesquisas melhoraram, dado que foi corroborado com a análise das respostas dos estudantes nos outros itens.

Gráfico 18 - Frequência de estudantes quanto à maior dificuldade que enfrentaram no desenvolvimento do projeto



Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 19 - Frequência de atividades que foram consideradas como propiciadoras de um maior desenvolvimento de capacidades com a participação dos alunos no projeto



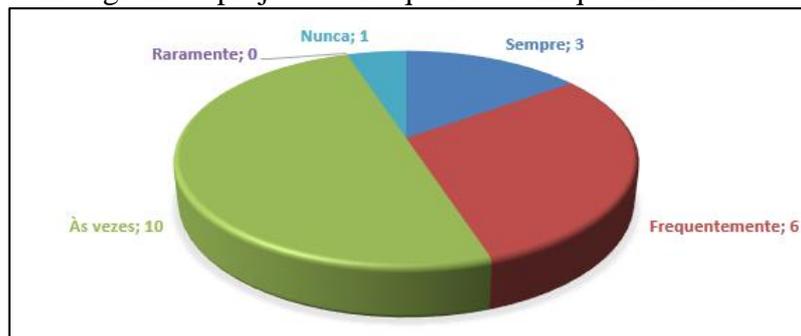
Fonte: a autora, 2025.

Em relação às postagens na página do Instagram do projeto, apenas 1 aluno afirmou não acompanhar (Gráfico 20). A maioria dos alunos (95%), ou seja, 19 alunos, concordam que a maneira como as notícias e as curiosidades científicas foram apresentadas as tornaram mais

atrativas para os seguidores. Apenas 1 aluno disse que não discorda nem concorda (Gráfico 21). 100% dos alunos afirmaram concordar que a divulgação de notícias e curiosidades relacionados à ciência em redes sociais pode despertar o interesse dos estudantes pela área (Gráfico 22). Sendo que 50% concordaram que a participação no projeto despertou um interesse maior pelos avanços científicos, 30% concordaram parcialmente e 20% não concordaram nem discordaram (Gráfico 23).

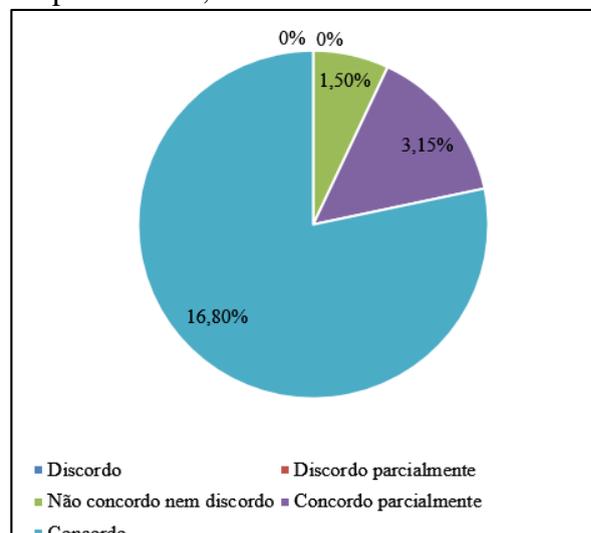
Para finalizar, a última pergunta foi se houve contribuição do projeto para o desempenho em biologia, 85%, 17 alunos, concordaram que sim, e 15%, 3 alunos, marcaram a opção: não concordo nem discordo. Essa última pergunta estava relacionada a um dos objetivos do trabalho, que era verificar se houve melhora do desempenho dos estudantes na disciplina de Biologia (Gráfico 24). Fato que também foi comprovado, analisando a participação dos estudantes nas aulas, os resultados nas avaliações e o desempenho escolar, no geral.

Gráfico 20 - Número de alunos que acompanharam e leram as postagens da página do Instagram do projeto e a frequência com que fizeram isso



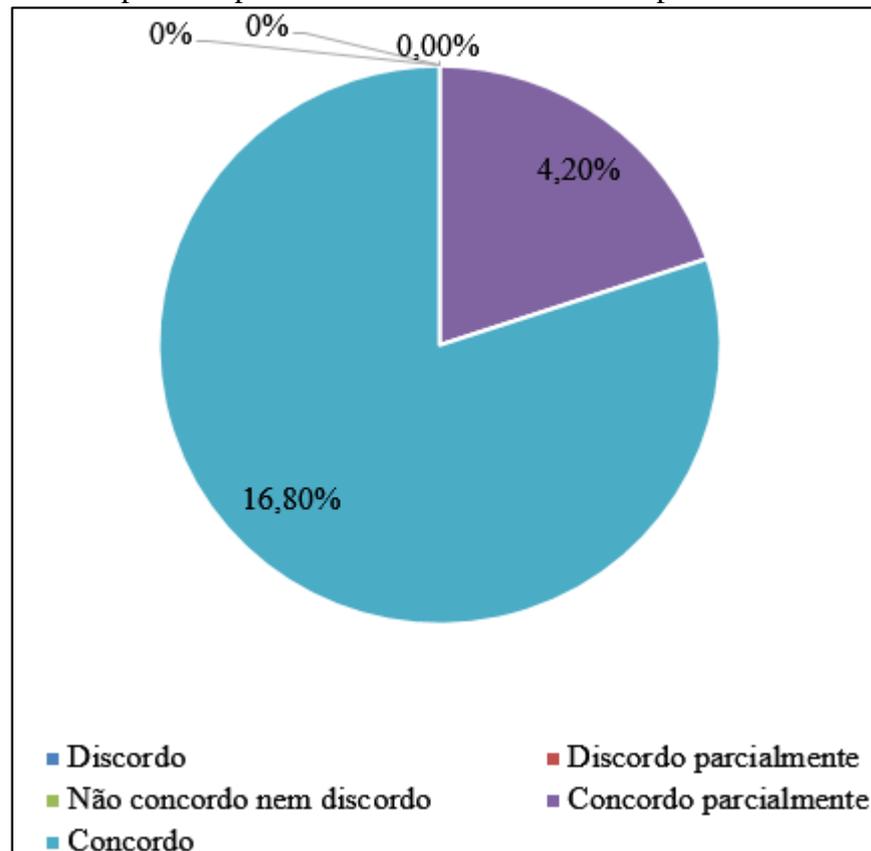
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 21 - Frequência de respostas sobre a maneira como as notícias e as curiosidades foram apresentadas, as tornaram mais atraentes



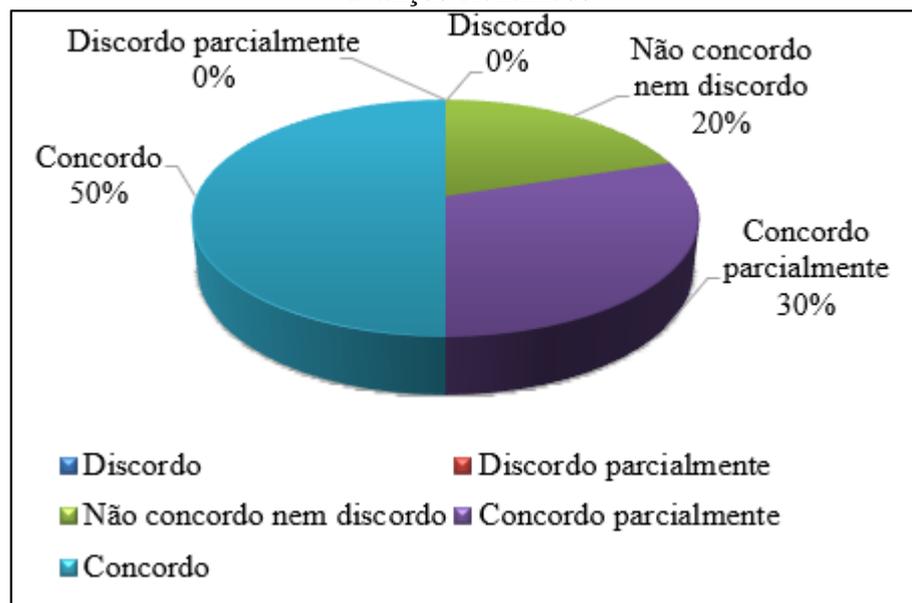
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 22 - A divulgação de notícias ou curiosidades relacionadas à ciência em redes sociais pode despertar o interesse dos estudantes pela área



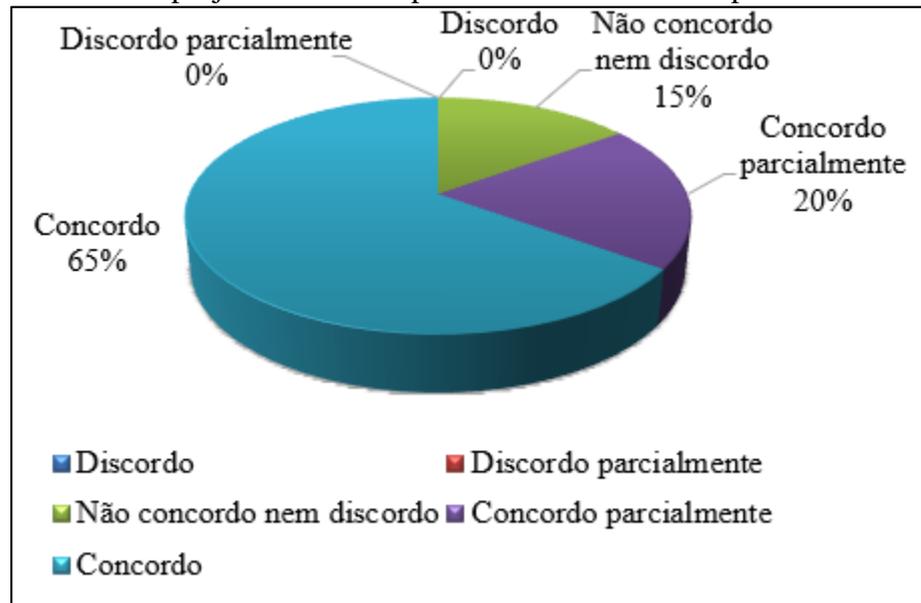
Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 23 - Respostas dos alunos quanto ao projeto despertar um interesse maior pelos avanços científicos



Fonte: a autora, 2025.

Gráfico 24 - O projeto contribuiu para melhorar seu desempenho em biologia



Fonte: a autora, 2025.

Enfim, diferentes formas de apresentar um novo conteúdo podem possibilitar uma aprendizagem mais efetiva, é o que dizem Guedes e Moreira (2016). Para as autoras, a abordagem de assuntos frequentemente citados pela mídia aguça a curiosidade dos estudantes, resultando em maior disposição e interesse pela Genética e, possivelmente, melhor desempenho escolar. Isso acontece principalmente quando os assuntos abordados estão vinculados aos conteúdos escolares e situações que fazem sentido para o aluno, estando relacionados com suas vivências.

Durante as aulas no laboratório de informática, a professora se sentava ao lado de cada estudante que precisava de ajuda e o orientava em tarefas como pesquisa, resumo ou edição de imagem. Alguns alunos nem precisaram de ajuda, pois dominavam bastante os recursos tecnológicos e digitais, sendo necessário apenas uma orientação do que deveria ser feito dentro da proposta de trabalho. Outros, porém, precisavam de uma ajuda bem detalhada, o que foi realizado com sucesso, visto que todos conseguiram concluir todas as etapas da proposta de trabalho com êxito e satisfação.

Um outro ponto positivo que precisa ser destacado no desenvolvimento da pesquisa e na análise do envolvimento e da evolução dos estudantes, é que a professora os conhecia bem, já que lecionou para eles desde o ensino fundamental. Então, todos tinham liberdade e confiança para pedir ajuda, além da professora saber das dificuldades e potencialidades de cada um. Isso possibilitou uma avaliação continuada durante a execução do projeto.

Como parte da análise qualitativa do processo, foram observados o interesse dos

estudantes, o envolvimento nas tarefas, o cumprimento dos combinados estabelecidos com a professora e sua evolução ao longo da aplicação do projeto. Os estudantes demonstraram um significativo desenvolvimento, tanto na realização das atividades propostas quanto na compreensão do conteúdo de Biologia e, sobretudo, na postura em sala de aula, tornando-se mais participativos e confiantes. Em alguns alunos, a mudança foi expressiva; em outros, menos perceptível, pois já eram naturalmente participativos, engajados e demonstravam facilidade na execução das atividades propostas. No entanto, é certo que todos aprenderam significativamente, uma vez que, além de contribuir para a relação interpessoal entre os estudantes, o projeto favoreceu a melhoria da convivência, despertando a empatia e o espírito de colaboração entre os colegas.

Enfim, em consonância com o referencial teórico, os resultados da pesquisa evidenciam a importância da alfabetização científica, especialmente no contexto dos temas de Genética e Biotecnologia, que são frequentemente abordados pela mídia, mas nem sempre com a profundidade necessária para uma compreensão crítica por parte do público. Conforme destacado por Miranda e Bobrowski (2013), os estudantes já chegam ao ambiente escolar com um conhecimento prévio sobre esses temas, muitas vezes adquirido por meio de fontes superficiais, como notícias e redes sociais. No entanto, esse conhecimento inicial nem sempre é suficiente para uma compreensão sólida dos conceitos científicos envolvidos, como DNA, RNA, genes e clonagem, o que reforça a necessidade de um ensino que promova a apropriação crítica desses conceitos. A pesquisa demonstrou que o uso de estratégias pedagógicas inovadoras, como a integração de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e a produção de conteúdos científicos para redes sociais, pode contribuir significativamente para a alfabetização científica. Neto, Blanco e Araújo (2019) ressaltam que as TDICs, quando bem utilizadas, ampliam as possibilidades de ensino e aprendizagem, tornando o processo mais interativo e significativo. Isso foi corroborado pelos resultados, que mostraram um aumento no entendimento dos conceitos de Genética e Biotecnologia após a participação dos alunos no projeto. Por exemplo, o conceito de “genética”, que inicialmente era compreendido por 65% dos alunos, passou a ser dominado por 90% ao final do projeto. Da mesma forma, termos como “DNA” e “RNA” também apresentaram melhorias significativas no nível de compreensão dos estudantes. A leitura e a produção de artigos científicos, aliadas ao uso de plataformas digitais como o Instagram, mostraram-se eficazes para despertar o interesse dos alunos e melhorar sua capacidade de interpretação de textos científicos. Como destacado por Silva, Cabral e Castro (2019), a dificuldade dos estudantes com textos científicos muitas vezes está relacionada ao vocabulário específico e à falta de contextualização. No entanto, a abordagem adotada no

projeto, que incluiu a leitura de artigos, a produção de resumos e a divulgação de conteúdos científicos em redes sociais, permitiu que os alunos superassem essas barreiras. Ao final do projeto, 65% dos estudantes afirmaram entender melhor os textos científicos, e 95% concordaram que a divulgação de notícias e curiosidades científicas em redes sociais pode despertar o interesse pela área.

Outro ponto relevante foi a melhoria no desempenho dos alunos na disciplina de Biologia. Conforme observado novamente por Guedes e Moreira (2016), a abordagem de assuntos frequentemente citados pela mídia, quando vinculados aos conteúdos escolares, pode resultar em maior interesse e melhor desempenho acadêmico. No caso desta pesquisa, 85% dos alunos afirmaram que o projeto contribuiu para o seu desempenho em Biologia, o que foi confirmado pela análise qualitativa da professora, que observou maior participação e engajamento dos estudantes durante as aulas. Além disso, o projeto favoreceu o desenvolvimento de habilidades como pesquisa, leitura crítica e produção de conteúdo, que são essenciais para a formação de cidadãos críticos e participativos, conforme defendido por Leite, Pereira e Barbosa (2022).

A pesquisa também destacou a importância de atividades práticas e contextualizadas para a compreensão de conceitos complexos, como hereditariedade, células-tronco e transgênicos. Pedrancini *et al.* (2007) ressaltam que a apropriação de conceitos científicos não ocorre apenas pela memorização de termos, mas pela capacidade de relacioná-los com situações do cotidiano. Nesse sentido, o projeto permitiu que os alunos vivenciassem práticas científicas, como a análise de problemas e a transformação de dados em evidências, o que contribuiu para a consolidação do conhecimento. Por exemplo, o conceito de “biotecnologia”, que era pouco conhecido no início do projeto, passou a ser compreendido por 70% dos alunos ao final, demonstrando a eficácia das atividades propostas. Por fim, a pesquisa reforçou a importância da formação cidadã no processo de alfabetização científica. Como destacado por Carvalho e Sasseron (2011), o objetivo desse tipo de ensino é capacitar os estudantes para a participação ativa e crítica na sociedade, utilizando os conhecimentos científicos para tomar decisões informadas. O projeto mostrou que, ao aproximar os alunos da cultura científica e estimular sua participação em debates públicos, é possível formar cidadãos mais conscientes e engajados. A melhoria no desempenho escolar, o aumento do interesse pela ciência e o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas são evidências de que a alfabetização científica, quando bem conduzida, pode transformar a relação dos estudantes com o conhecimento e com o mundo ao seu redor.

Em síntese, os resultados da pesquisa demonstram que a integração de TDICs, a leitura

e produção de conteúdos científicos e a abordagem contextualizada, usando por exemplo temas como Genética e Biotecnologia, são estratégias eficazes para promover a alfabetização científica. Essas práticas não apenas melhoram o desempenho acadêmico dos estudantes, mas também contribuem para sua formação como cidadãos críticos e participativos, capazes de compreender e intervir na realidade de maneira responsável e informada.

## CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento deste trabalho, afirmo que a experiência proporcionada pelo desenvolvimento deste projeto foi transformadora, tanto para os alunos quanto para minha própria prática docente. Ao longo desse percurso, foi possível observar como a divulgação científica pode se tornar uma poderosa ferramenta para aproximar os estudantes da biologia, especialmente no que diz respeito às áreas de genética e biotecnologia. A utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) desempenhou um papel fundamental nesse processo, pois permitiu que os estudantes interagissem de maneira mais ativa com o conhecimento científico, desenvolvendo habilidades essenciais para a sua formação acadêmica e cidadã.

Os alunos utilizaram seus conhecimentos em tecnologia para produzir materiais digitais divulgados nas redes sociais, o que valorizou suas competências prévias e os fez reconhecer suas habilidades individuais. Durante o processo, familiarizaram-se com termos científicos, especialmente os relacionados à genética, muitas vezes desconhecidos até então. Outro benefício significativo foi o acompanhamento dos avanços da ciência e do trabalho dos cientistas, o que provavelmente despertou o interesse pelo meio acadêmico e ampliou suas perspectivas de futuro.

No entanto, um dos desafios enfrentados foi a realidade das disciplinas eletivas no Ensino Médio Integral e sua relação com o ENEM. Muitas vezes, essas disciplinas são vistas como menos relevantes pelos estudantes, pois não se encontram diretamente vinculadas à matriz de conteúdos exigidos no exame. No entanto, o projeto demonstrou que, quando bem planejadas, essas disciplinas podem se tornar espaços ricos para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a integração de saberes, trazendo um diferencial significativo para a formação dos estudantes. O uso das TDICs e a produção de materiais de divulgação científica tornaram as eletivas mais atrativas e significativas, incentivando os alunos a se envolverem de forma autônoma e proativa no aprendizado.

A partir dessa vivência, também se tornou evidente a necessidade de um material de apoio que auxiliasse outros professores a implementarem práticas semelhantes. Assim, surgiu a ideia de elaborar um guia prático para a divulgação científica na escola. Esse material busca oferecer orientações sobre como planejar e executar atividades dessa natureza, além de fornecer exemplos práticos e recursos digitais que podem ser utilizados em sala de aula. O guia se apresenta como um recurso valioso para educadores que desejam inovar em sua prática

pedagógica, promovendo a alfabetização científica de maneira acessível e contextualizada.

As vantagens desse material são inegáveis. Ele oferece suporte a professores que tenham interesse em desenvolver atividades de divulgação científica, mas que possam sentir dificuldades em iniciar esse processo. Além disso, permite que adaptações sejam feitas conforme a realidade de cada escola e turma, tornando a proposta flexível e aplicável em diferentes contextos. No entanto, também é importante reconhecer que o sucesso desse tipo de iniciativa depende do engajamento dos docentes e do apoio da gestão escolar, fatores essenciais para a consolidação de uma educação mais inovadora e significativa.

Refletindo sobre todo o processo, percebo que essa pesquisa foi essencial não apenas para o desenvolvimento acadêmico dos alunos, mas também para minha própria evolução profissional. A experiência de planejar e conduzir esse projeto me permitiu aprimorar minha prática pedagógica, explorar novas metodologias e compreender melhor as potencialidades do ensino de biologia mediado pelas TDICs. A oportunidade de observar o impacto positivo dessa iniciativa reforça a importância de continuar investindo em estratégias que estimulem a curiosidade, o pensamento crítico e o protagonismo dos estudantes.

Dessa forma, este trabalho se configura como um primeiro passo na construção de um ensino de biologia mais dinâmico e conectado à realidade dos alunos. A expectativa é que os resultados obtidos possam inspirar outros professores a adotarem práticas semelhantes e a explorarem novas formas de tornar o ensino de ciências mais significativo e acessível. Com isso, reforça-se o papel da divulgação científica como uma estratégia pedagógica potente, capaz de transformar o aprendizado e contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para os desafios do mundo contemporâneo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAGLI, Sarita. **Divulgação científica: informação científica para a cidadania?** Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set/dez.1996. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639>. Acesso em 19 de agosto de 2023.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith & GEWANDSNAJDER, Fernando. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. Editora: Pioneira Edição: 2ª Ano: 1999.
- ARAÚJO, M.; LIMA, S.; LIMA, M. A Genética no Contexto de Sala de Aula: Dificuldades e Desafios em uma Escola Pública de Florianópolis. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. REnCiMa, V. 9, n. 1, p. 19-30. PiauÍ, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/335076633>. Acesso em: 09/10/2023.
- BORGES, C. K. G. D., SILVA, C. C. & REIS, A. R. H. As Dificuldades e os Desafios Sobre a Aprendizagem das Leis De Mendel Enfrentados por Alunos do Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências** V. 12, n.6, 2017. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID403/v12\\_n6\\_a2017.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID403/v12_n6_a2017.pdf). Acesso em: 19 de agosto de 2023.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025**.
- BUENO, Wilson Costa. Comunicação Científica e Divulgação Científica: Aproximações e Rupturas Conceituais. **Londrina**, v.15, p. 1-12, 2010. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>. Acesso em 19 de agosto de 2023.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa e SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica: Uma revisão Bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 59-77, dez. 2011.
- CORTINA, A. (2020). Textos De Divulgação Científica: Análise De Duas Reportagens Sobre Agrotóxicos. **Alfa: Revista de Linguística** (São José Do Rio Preto), 64. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-5794-e11949>. Acesso em 19 de agosto de 2023.
- ETOBRO, A. B.; BANJOKO, S. O. Misconceptions of genetics concepts among pre-service teachers. **Global Journal of Educational Research**, 16(2), 121. Nigéria, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4314/gjedr.v16i2.6>. Acesso em: 08 de janeiro de 2025.
- FALA, Ângela Maria; CORREIA, Elisete Marcia; PEREIRA, Humberto D'Muniz. **Atividades Práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de Genética, Ciências & Cognição**. São Carlos, 2010. Disponível em: [http://cienciasecognicao.org/pdf/15\\_1/m248\\_09.pdf](http://cienciasecognicao.org/pdf/15_1/m248_09.pdf). Acesso em: 27 fev. 2021.
- FERREIRA, L. N. A., & QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 3-31, São Carlos, maio de 2012. Disponível em: [http://www.periodicos.capes.gov.br/ez67.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com\\_pho](http://www.periodicos.capes.gov.br/ez67.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pho)

[me](#). Acesso em: 19/08/2023

FONSECA, G. L., TAVARES, M. L.; VILAS-BOAS, A. F. Persistência De Concepções Alternativas Sobre Meiose No Ensino De Genética Entre Licenciandos De Ciências Biológicas. In: **REVISTA DYNAMIS. FURB**. Blumenau, V.28, N.1, 2022 – P.107-126.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, Arlinda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades: Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**. São Paulo, v. 35, n. 2, p.57-63, Mar./Abr.1995.

GOMES, C. K., & BORGES, D. (n.d.). As Dificuldades e os Desafios sobre a Aprendizagem das Leis de Mendel Enfrentados por Alunos do Ensino Médio. **Genética na Escola**. Vol. 11, n. 1, 2016. Disponível em: <https://geneticanaescola.emnuvens.com.br/revista/article/view/221/197>. Acesso em: 19/08/2023.

JUNIOR, João Florêncio da Costa *et al.* Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos e sua correlação com as ferramentas estatísticas. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.17, n.1, p. 360-376, Natal, 02/01/2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/download/4009/2640/11811>. Acesso em 08 dez. 2024.

KLAUTAU, Maria de Nazaré. Estratégias Inovadoras no Ensino de Genética. **Projetos**, 2017. UnB. A3M. Edital DEG/DAC/CEAD n. 001/2017.

LEITE, Evandro Gonçalves; PEREIRA, R. C. M; BARBOSA, M. D. S. M. F. A Iniciação Científica Nos Contextos Da Educação Básica E Superior: Dos Documentos Oficiais Aos Aspectos Formativos. **Alfa**, São Paulo, v. 66, n. 13679, p. 1-29, mar./2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/alfa/a/mBQNk3vK6JC6H4cQ8szTWzq/>. Acesso em: 15 out. 2022.

MARIN, Julia Carla; BERVIAN, Paula Vanessa; GÜLLICH, R. I. D. C. Tecnologias Da Informação E Comunicação (Tic) No Ensino De Ciências E Teorias Educacionais: Estado Do Conhecimento. **Tear**, Cerro Largo/RS, v. 8, n. 2, p. 1-18, ago./2019.

MARQUES, A. C. T. L., & MARANDINO, M. (2019). Alfabetização científica e Criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca. **Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)**, 21. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210102>. Acesso em 19 de agosto de 2023.

MIRANDA, C., & BOBROWSKI, Vera. (n.d.). Concepções Prévias Dos Alunos Sobre Genética. **XXII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**, 2013. Disponível em: [https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CB\\_02653.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CB_02653.pdf). Acesso em 19 de agosto de 2023.

MORAN, José. **Aprendizagem significativa**. Entrevista ao Portal Escola Conectada Fundação Ayrton Senna. Disponível em: [https://moran.eca.usp.br/textos/educacao\\_inovadora/significativa.pdf](https://moran.eca.usp.br/textos/educacao_inovadora/significativa.pdf). Acesso em: 09/10/2023.

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa? **Currículum, la laguna**, Espanha, 2012., v. 1, 1–27. Disponível em: [www.if.ufrgs.br/~moreira](http://www.if.ufrgs.br/~moreira). Acesso em: 09/10/2023.

MOURA, J., MEIRELES DE DEUS, M. do S., GONÇALVES, N. M. N., & PERON, A. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque na genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e Da Saúde**, 34(2), 167. Londrina, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2013v34n2p167>. Acesso em 19/08/2023.

NETO, J. C., BLANCO, M. B., & ARAÚJO, R. N. (2019). As Tecnologias Da Informação E Comunicação Para O Ensino De Ciências: Percepções, Desafios E Possibilidades Para O Contexto Educacional. *In: Tecnologia em Revista* (Vol. 9).

OLIVEIRA, Flávio Augusto Ferreira de; BARROCO, Sonia Mari Shima. Revolução tecnológica e smartphone: considerações sobre a constituição do sujeito contemporâneo. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 28, e51648, 2023. DOI: <https://doi.org/10.4025/psicoestud.v28i0.51648>. Acesso em: 27 abr. 2025.

PEDRANCINI, V. D. *et al.*. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 6, N. 2, 299-309. Maringá, 2007. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2470990>. Acesso em 19/08/2023.

PEIXOTO, J. V. O., & FREITAS, S. R. S. Atividades Lúdicas para a Divulgação Científica e o Ensino de Biologia em Ambientes Extraclasse. *Educere - Revista Da Educação Da UNIPAR*, 23(2), 529–546, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.25110/educere.v23i2.2023-001>. Acesso em 19 de agosto de 2023.

ROCHA, M. B. (2012). O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 5(2). Disponível em: <https://doi.org/10.3895/s1982-873x2012000200005>. Acesso em 19 de agosto de 2023.

SALES, Déborah Angelina Micael Gomes. **GENÉTICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO: Propostas de sequências didáticas com uso de textos de divulgação científica e enfoque CTSA**. Belo Horizonte, 2020. Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas - ICB, da Universidade Federal de Minas Gerais.

SANTOS, Bianca Tamires Silva dos; CHAVES, Silvia Nogueira. Divulgação científica como currículo, um currículo para divulgação: Conexões e divulgações. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 16, n. esp. 1, p. 693-704, 2023. Disponível em: DOI: 10.46667/renbio.v16inesp.1.1079. Acesso em 19 de agosto de 2023.

SCARPA, D. L., & Campos, N. F. (2018). Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, 32(94). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>. Acesso em 19 de agosto de 2023.

SEDUC/MG. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Ensino Médio em Tempo Integral: Documento Orientador**. Janeiro de 2022. Disponível em: [www.educacao.mg.gov.br](http://www.educacao.mg.gov.br). Acesso em 19 de agosto de 2023.

SEDUC/MG. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, SUBSECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA, SUPERINTENDÊNCIA DE POLÍTICAS PEDAGÓGICAS E DIRETORIA DE ENSINO MÉDIO. Catálogo de Eletivas, 2024.

SILVA, C. C., CABRAL, H. M. M., & CASTRO, P. M. de. (2019). Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. **ETD - Educação Temática Digital**, 21(3), 718–737. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/etd.v21i3.8651972>. Acesso em 19 de agosto de 2023.

SILVEIRA, Luís Fernando dos Santos. **Uma Contribuição Para O Ensino De Genética**. Porto Alegre, 2008. 116 p. Trabalho de Conclusão de Curso Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Faculdade de Física, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3036?mode=simple>. Acesso em: 1 de março de 2021.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa e o ensino de Ciências. **Ciências e Cognição** 2008. João Pessoa, v.13 n.1, p.94 – 100, março/2008. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>. Acesso em: 09/10/2023.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Conceitos** v.10, p.55-60, João Pessoa, junho/2004. Disponível em: [https://cmappublic3.ihmc.us/rid=1237415764640\\_1647465121\\_8863/AprendizagemSignificativaConceitos.pdf](https://cmappublic3.ihmc.us/rid=1237415764640_1647465121_8863/AprendizagemSignificativaConceitos.pdf). Acesso em: 09/10/2023.

TRIVELATO, S. L. F., & TONIDANDEL, S. M. R. (2015). Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)**, 17(spe). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>. Acesso em 19 de agosto de 2023.

VARGAS, R. S. D; ARAÚJO, M. C. P. D. A construção de um novo paradigma educacional e sua relação com as tecnologias de informação e comunicação. **RIS**, Cerro Largo/RS, v. 3, n. 1, p. 235-256, abril de 2020.

VENEU, F., Rocha, M. B., Zago, J. P., Malacarne, J. A. D., & Melo, A. H. (2023). Que ideias nos transmitem as fake news sobre as vacinas contra a Covid-19? Desafios para o Ensino de Ciências e a divulgação científica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 29. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320230050>. Acesso em 19 de agosto de 2023.

## **APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO I**

### **Entrevista Inicial - As Potencialidades da Divulgação Científica para a compreensão dos conceitos de Genética e Biotecnologia**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “As potencialidades da divulgação científica para a compreensão dos conceitos de genética e biotecnologia”, com o objetivo de desenvolver uma pesquisa que propicie a alfabetização científica dos estudantes na área de Genética e Biotecnologia, de modo a aproximar os estudantes das práticas acadêmicas e potencializar a compreensão e interesse dos estudantes pelas questões científicas e tecnológicas.

#### **PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO**

Essa pesquisa faz parte do Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio – como exigência parcial da disciplina TCM – Trabalho de Conclusão de Mestrado – sob orientação da professora Adlane Vilas-Boas Ferreira, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Está sendo realizada pela professora Luciana Lourdes Autran Moura Freitas da Escola Estadual Avany Villena Diniz, localizada na cidade de Pará de Minas. Seu desenvolvimento envolverá os alguns estudantes do ano do Ensino Médio Integral de Eletrônica e Eletroeletrônica da Escola Estadual Avany Villena Diniz, com a possibilidade de aplicar o produto produzido aos demais alunos da escola. A escola está situada na Avenida Padre José Viegas, 1203. No bairro Santa Edwirges em Pará de Minas.

Para isso, você precisa aceitar participar de uma pesquisa em forma de entrevista escrita, que tem como intuito diagnosticar os conhecimentos prévios e o quanto os estudantes estão familiarizados com os conceitos básicos e introdutórios de genética moderna. Pretende-se apurar se o estudante teve contato com o conceito apresentado visto que há possibilidades de ter obtido conhecimento pela mídia, na escola ou diferentes ocasiões. Além de conhecer como se dá o acesso à internet por parte dos estudantes, bem como busca-se verificar o quão os estudantes estão familiarizados às mídias e ferramentas digitais das quais se pretende fazer uso nesse estudo.

## **RISCOS E BENEFÍCIOS**

Fui alertado(a) de que não receberei qualquer tipo de pagamento pela pesquisa a ser realizada, mas posso esperar alguns benefícios, tais como material de apoio facilitador de aprendizagem, como apresentações, vídeos, áudios, mapas mentais, resumos, dentre outros materiais produzidos no decorrer do desenvolvimento do projeto. Também fui informado(a) de que as atividades previstas nessa pesquisa não oferecem riscos à saúde dos(das) participantes. Os pesquisadores esclareceram que a pesquisa possui riscos de constrangimento, aborrecimento, cansaço ou ocupação do tempo do(a) participante.

Qualquer situação de risco que o(a) participante venha a apresentar será imediatamente conduzida de forma a trazer conforto e segurança aos envolvidos.

## **SIGILO E PRIVACIDADE**

Estou ciente de que a privacidade de todos(as) os(as) participantes será respeitada, ou seja, o nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificar os(as) participantes não serão coletados ou serão mantidos em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados, quando coletados, bem como com a não exposição de dados pessoais na pesquisa.

## **AUTONOMIA**

São assegurados, durante toda a pesquisa, a assistência e o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Também fui informado(a) de que posso me recusar a participar, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem necessidade de justificativa, e de que, por desejar sair da pesquisa, o(a) participante não sofrerá qualquer prejuízo.

## **CONTATO**

A pesquisadora responsável por esse trabalho é a professora Luciana Lourdes Autran

Moura Freitas, com quem poderei manter contato pelo telefone (37) 99919626 e e-mail luciana.moura.freitas@educacao.mg.gov.br

## DECLARAÇÃO

Declaro que li e/ou entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discuti-las com os(as) responsáveis. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito(a) com as respostas.

Tendo compreendido a natureza e o objetivo desse estudo, manifesto meu livre consentimento em participar da pesquisa, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por essa participação.

### Concordo em participar da pesquisa

Sim

Não

1-Você conhece e/ou sabe definir os conceitos abaixo (marque X conforme sua opção):

Conceito	Não conheço	Conheço pouco	Conheço e entendo o conceito
Genética			
DNA			
RNA			
Hereditariedade			
Células-tronco			
Gameta			
Célula			
Transgênicos			
Biotecnologia			

Mutação			
Genes			
Clonagem			
Cromossomo			

Instrumento para avaliação de conceitos prévios de genética do diagnóstico inicial.

**Questão 2- Diagnóstico acerca do acesso à internet e a potencialidades de ferramentas digitais dos alunos**

Possui computador em casa?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Possui acesso à internet em casa?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Possui telefone celular/smartphone?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Quais são as atividades que você mais realiza ou o que você mais utiliza no telefone celular/smartphone? (Marque quantas opções se adequem à sua resposta).	<input type="checkbox"/> Redes Sociais <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Whatsapp <input type="checkbox"/> Jogos <input type="checkbox"/> Ouvir música <input type="checkbox"/> E-mails <input type="checkbox"/> Assistir vídeos <input type="checkbox"/> Chamadas de voz <input type="checkbox"/> Chamadas de vídeo <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pesquisa escolar <input type="checkbox"/> Leitura de livros/textos <input type="checkbox"/> Assistir programas de televisão <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Blogs <input type="checkbox"/> Tirar fotos <input type="checkbox"/> Cursos <input type="checkbox"/>	
Utiliza a internet com qual frequência?	<input type="checkbox"/> Até 1 hora por dia	
	Outros. Cite: _____ <input type="checkbox"/>	

	<input type="checkbox"/> Entre 1 e 3 horas por dia <input type="checkbox"/> Entre 3 e 5 horas por dia <input type="checkbox"/> Mais de 5 horas por dia
Participa de alguma rede social? Se sim, qual (is)? (Marque quantas opções for necessário)	<input type="checkbox"/> Whatsapp <input type="checkbox"/> Facebook <input type="checkbox"/> Instagram <input type="checkbox"/> Skype <input type="checkbox"/> Snapchat <input type="checkbox"/> TikTok <input type="checkbox"/> Outras. Cite: _____  
Utiliza internet para estudar?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, raramente. <input type="checkbox"/> Sim, pouco. <input type="checkbox"/> Sim, muito.
Você acredita que o uso da internet pode auxiliá-lo(a) nos seus estudos?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/> Razoavelmente <input type="checkbox"/> Muito

**Questão 3 – Acesso a conteúdos de divulgação científica**

Você já teve acesso a artigos científicos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Se a resposta foi sim, de que forma	<input type="checkbox"/> Na escola  <input type="checkbox"/> Pesquisa própria <input type="checkbox"/> Outros. Cite: _____	
Se a resposta foi sim, você conseguiu	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

entender bem o texto?		
Você tem acesso às notícias do meio científico?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Qual meio de comunicação você teve acesso a essas notícias?	<input type="checkbox"/> T.V. <input type="checkbox"/> Sites especializados <input type="checkbox"/> Redes Sociais <input type="checkbox"/> Rádio <input type="checkbox"/> Podcast <input type="checkbox"/> Jornais <input type="checkbox"/> Outros. Cite:	

Muito obrigada pela sua participação!

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO II

### **Entrevista Final para a pesquisa “As Potencialidades da Divulgação Científica para a compreensão dos conceitos de Genética e Biotecnologia”**

Essa pesquisa faz parte do Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio em que a professora Luciana Lourdes Autran Moura Freitas da Escola Estadual Avany Villena Diniz é responsável. Seu desenvolvimento envolverá alguns de seus alunos do ano do Ensino Médio Integral de Eletrônica e Eletroeletrônica, com a possibilidade de aplicar o produto produzido aos demais alunos da escola. A escola está situada na Avenida Padre José Viegas, 1203, no bairro Santa Edwirges em Pará de Minas.

Assim a professora Luciana pede que você, que teve autorização para participar da pesquisa pelo termo assinado por você e seus responsáveis, responda as perguntas a seguir que serão muito úteis para o seu mestrado. Não haverá nota atribuída a esta atividade. Não existe resposta certa ou errada. Apenas responda com o que você acredita e sente. Seu nome não será mostrado a outras pessoas que não sejam as pesquisadoras envolvidas no estudo.

**Questão 1-** Marque X na opção que você considera mais adequada sobre seu conhecimento para cada um dos conceitos abaixo.

<b>Conceito</b>	<b>Não conheço</b>	<b>Conheço pouco</b>	<b>Conheço e entendo o conceito</b>
Genética			
DNA			
RNA			
Hereditariedade			
Células-tronco			
Gameta			
Célula			
Transgênicos			
Biotecnologia			
Mutação			
Genes			
Clonagem			
Cromossomo			

**Questão 2-** De quais os recursos tecnológicos você dispõe para acessar as informações disponíveis nas mídias digitais?

Possui computador em casa?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Possui acesso à internet em casa por meio de WiFi?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Há telefone celular/smartphone com acesso à internet em sua casa?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
De 1 a 5, o quanto você utiliza o celular/smartphone para realizar as atividades abaixo? Sendo: 1 = Nunca 2 = Raramente 3 = Às vezes 4 = Frequentemente 5 = Sempre	<input type="checkbox"/> Redes Sociais <input type="checkbox"/> Whatsapp <input type="checkbox"/> Jogos <input type="checkbox"/> Ouvir música <input type="checkbox"/> E-mails <input type="checkbox"/> Assistir vídeos <input type="checkbox"/> Chamadas de voz <input type="checkbox"/> Chamadas de vídeo <input type="checkbox"/> Pesquisa escolar <input type="checkbox"/> Leitura de livros/textos <input type="checkbox"/> Assistir programas de televisão <input type="checkbox"/> Blogs <input type="checkbox"/> Tirar fotos <input type="checkbox"/> Cursos	
Com qual frequência você utiliza a internet?	<input type="checkbox"/> Até 1 hora por dia <input type="checkbox"/> Entre 1 e 3 horas por dia <input type="checkbox"/> Entre 3 e 5 horas por dia <input type="checkbox"/> Mais de 5 horas por dia	
Você utiliza alguma rede social? Se sim, qual (is)? (Marque quantas opções for necessário)	<input type="checkbox"/> WhatsApp <input type="checkbox"/> Facebook <input type="checkbox"/> Instagram <input type="checkbox"/> Snapchat <input type="checkbox"/> TikTok	
Você utiliza internet para estudar?	<input type="checkbox"/> Não	
	<input type="checkbox"/> Sim, raramente. <input type="checkbox"/> Sim, pouco. <input type="checkbox"/> Sim, muito.	
Você acredita que o uso da internet pode auxiliá-lo(a) nos seus estudos?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> sim, mas bem pouco <input type="checkbox"/> sim, razoavelmente <input type="checkbox"/> sim, muito	

**Questão 3** – Em relação ao seu acesso a conteúdos relacionados à Ciências

O que você considera que seja um artigo científico?	<input type="checkbox"/> Notícias de uma página qualquer de internet que estejam relacionados a Ciências. <input type="checkbox"/> Informações encontradas em um site de busca após pesquisar sobre o tema.
---	--

	<input type="checkbox"/> Um texto que apresenta os principais resultados de uma pesquisa acadêmica. <input type="checkbox"/> Um texto retirado de uma revista científica. <input type="checkbox"/> Trabalhos encontrados em acervos de universidades.
Com qual frequência você tem acesso a artigos científicos?	<input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Às vezes <input type="checkbox"/> Frequentemente <input type="checkbox"/> Sempre
Se a resposta foi sim, de que forma	<input type="checkbox"/> Na escola <input type="checkbox"/> Pesquisa própria <input type="checkbox"/> Outros. Cite:
Se a resposta foi sim, você conseguiu entender bem o texto?	<input type="checkbox"/> De modo nenhum <input type="checkbox"/> Na verdade não <input type="checkbox"/> Um pouco <input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> absolutamente

Em qual frequência você tem acesso às notícias do meio científico?	<input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Às vezes <input type="checkbox"/> Frequentemente <input type="checkbox"/> Sempre
Em qual meio de comunicação você tem acesso a essas notícias?	<input type="checkbox"/> T.V. <input type="checkbox"/> Sites especializados <input type="checkbox"/> Redes Sociais <input type="checkbox"/> Rádio <input type="checkbox"/> Podcast <input type="checkbox"/> Jornais <input type="checkbox"/> Outros. Cite:

**Questão 4** – Um questionário foi respondido por você no início do ano. Depois disso, você participou do projeto fazendo pesquisas, criando artes para postar no *Instagram @divulgaçãocientífica* ou acompanhou e leu as postagens. Com base nos seus conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento do projeto, responda as questões abaixo, marcando um x na opção que esteja de acordo com a sua percepção.

Em relação à sua participação no projeto, você considera	<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito <input type="checkbox"/> Insatisfeito(a) <input type="checkbox"/> Satisfeito(a) <input type="checkbox"/> Muito satisfeito
Qual é o nível de dificuldade ou facilidade você considera que as	<input type="checkbox"/> Muito difícil <input type="checkbox"/> Relativamente difícil <input type="checkbox"/> Nem fácil nem difícil (

atividades propostas durante com desenvolvimento do projeto apresentaram?	<input type="checkbox"/> Relativamente fácil <input type="checkbox"/> Muito fácil
Qual foi a sua maior dificuldade no desenvolvimento do projeto? * Pode marcar mais de uma opção.	<input type="checkbox"/> Responder os questionários <input type="checkbox"/> Fazer as pesquisas <input type="checkbox"/> Ler os artigos ou notícias científicas <input type="checkbox"/> Fazer o resumo dos artigos ou notícias <input type="checkbox"/> Fazer a arte no <i>Canva</i> <input type="checkbox"/> Acompanhar e ler as postagens dos colegas no <i>Instagram</i> do projeto
Em que atividades a sua participação no projeto contribuiu para o seu desenvolvimento? * Pode marcar mais de uma opção.	<input type="checkbox"/> Responder os questionários <input type="checkbox"/> Fazer as pesquisas <input type="checkbox"/> Ler os artigos ou notícias científicas <input type="checkbox"/> Entender artigos ou notícias científicas <input type="checkbox"/> Conhecer termos específicos em genética <input type="checkbox"/> Fazer o resumo dos artigos ou notícias <input type="checkbox"/> Fazer a arte de post no <i>Canva</i> <input type="checkbox"/> Outros:
Como você acredita que está seu conhecimento em relação aos conceitos apresentados no início do questionário em comparação à primeira vez que preencheu o formulário?	<input type="checkbox"/> Continua igual <input type="checkbox"/> Melhorou <input type="checkbox"/> Piorou
Você acompanhou e leu as postagens na página do <i>Instagram</i> do projeto?	<input type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Frequentemente <input type="checkbox"/> Às vezes <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca
Se sua resposta foi sim na questão anterior responda se você acredita que da maneira que as notícias e as curiosidades científicas foram	<input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo parcialmente <input type="checkbox"/> Não concordo nem discordo <input type="checkbox"/> Concordo parcialmente
apresentadas (em forma de post de <i>Instagram</i> ), elas se tornaram mais atraentes	<input type="checkbox"/> Concordo

A divulgação de notícias ou curiosidades relacionados à ciência em redes sociais pode despertar o interesse dos estudantes pela área.	<input type="radio"/> Discordo <input type="radio"/> Discordo parcialmente <input type="radio"/> Não concordo nem discordo <input type="radio"/> Concordo parcialmente <input type="radio"/> Concordo
A participação no projeto despertou em você um interesse maior pelos avanços científicos.	<input type="radio"/> Discordo <input type="radio"/> Discordo parcialmente <input type="radio"/> Não concordo nem discordo <input type="radio"/> Concordo parcialmente <input type="radio"/> Concordo
O projeto contribuiu para melhorar seu desempenho em Biologia	<input type="radio"/> Discordo <input type="radio"/> Discordo parcialmente <input type="radio"/> Não concordo nem discordo <input type="radio"/> Concordo parcialmente <input checked="" type="radio"/> Concordo

Se quiser, use o espaço abaixo para falar sobre sua participação no projeto, o que gostou ou não, o que poderia ser diferente, etc.

Obrigada pela sua participação!

## APÊNDICE C - RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA PESQUISA

Abaixo consta o **primeiro questionário** aplicado e o número de respostas para cada uma das opções. O número total de alunos que responderam ao questionário foi 20.

1-Você conhece e/ou sabe definir os conceitos abaixo (marque X conforme sua opção):

Conceito	Não conheço	Conheço pouco	Conheço e entendo o conceito
Genética	Nenhum aluno	7 alunos	13 alunos
DNA	Nenhum	5 alunos	15 alunos
RNA	1 aluno	9 alunos	10 alunos
Hereditariedade	10 alunos	3 alunos	7 alunos
Células-tronco	3 alunos	13 alunos	4 alunos
Gameta	1 aluno	13 alunos	6 alunos
Célula	Nenhum	7 alunos	13 alunos
Transgênicos	10 alunos	8 alunos	2 alunos
Biotecnologia	4 alunos	12 alunos	4 alunos
Mutação	1 aluno	9 alunos	10 alunos
Genes	Nenhum	12 alunos	8 alunos
Clonagem	1 aluno	11 alunos	8 alunos
Cromossomo	Nenhum	12 alunos	8 alunos

### Instrumento para avaliação de conceitos prévios de genética do diagnóstico inicial

Já o objetivo dessa segunda etapa do questionário é saber como se dá o acesso à internet por parte dos estudantes, bem como conhecer o quanto os estudantes utilizam as mídias e ferramentas digitais para acompanhar o desenvolvimento do projeto.

### Questão 2- Diagnóstico acerca do acesso à internet e a potencialidades de ferramentas digitais dos alunos

Possui computador em casa?	8 possuem	12 não possuem
Possui acesso à internet em casa?	Todos 20 possuem	-
Possui telefone celular/smartphone?	19 possuem	1 não possui
Quais são as atividades que você mais realiza ou o que você mais utiliza no telefone celular/smartphone? (Marque quantas opções se adequem à sua resposta).	16 utiliza nas Redes Sociais 10 para o <i>Whatsapp</i> 8 para jogos 18 para ouvir música 2 para ler e enviar E-mails 18 para assistir vídeos 5 para chamadas de voz 3 para chamadas de vídeo 9 utilizam para pesquisa escolar 7 para leitura de livros e textos 4 para assistir programas de televisão	

	7 para tirar fotos E 4 utiliza para realizar cursos
Utiliza a internet com qual frequência?	Até 1 hora por dia- 0 alunos Entre 1 e 3 horas por dia - 2 alunos Entre 3 e 5 horas por dia - 6 alunos Mais de 5 horas por dia - 12 alunos
Participa de alguma rede social? Se sim, qual (is)? (Marque quantas opções for necessário)	18 usam o <i>WhatsApp</i> 3 o <i>Facebook</i> 16 o <i>Instagram</i> 1o <i>Snapchat</i> 14 o <i>Tik Tok</i> Outras. 2 citam o <i>Youtube</i>
Utiliza internet para estudar?	1 respondeu que não 3 responderam: sim, raramente 4 responderam: sim, pouco E 12 responderam: sim, muito
Você acredita que o uso da internet pode auxiliá-lo(a) nos seus estudos?	3 responderam razoavelmente E 17 responderam muito

Como o foco principal do projeto é a divulgação científica, o questionário traz uma parte referente a essa temática, com o intuito de averiguar como e a frequência com que os estudantes envolvidos no projeto, têm acesso a esse tipo de conteúdo.

### Questão 3 – Acesso à conteúdos de divulgação científica

Você já teve acesso à artigos científicos	19 tiveram	1 disse que não
Se a resposta foi sim, de que forma	13 disseram ser na escola 6 através de pesquisa própria 1 citou a 1 T.V.	
Se a resposta foi sim, você conseguiu entender bem o texto?	14 responderam que sim	6 responderam que não
Você tem acesso às notícias do meio científico?	14 responderam que sim	6 responderam que não
Qual meio de comunicação você teve acesso a essas notícias?	4 por meio da T.V. 13 através de sites especializados 13 através das redes sociais 1 pelo rádio 4 através de podcast 4 por meio de jornais	

Abaixo consta o segundo questionário aplicado e o número de respostas para cada uma das opções. O número total de alunos que responderam ao questionário foi 20.

- 1- Marque X na opção que você considera mais adequada sobre seu conhecimento para cada um dos conceitos

Conceito	Não conheço	Conheço pouco	Conheço e entendo o conceito
Genética	Nenhum	2 alunos	13 alunos
DNA	Nenhum	2 alunos	15 alunos
RNA	Nenhum	6 alunos	10 alunos
Hereditariedade	4 alunos	6 alunos	7 alunos
Células-tronco	2 alunos	12 alunos	4 alunos
Gameta	Nenhum	11 alunos	6 alunos
Célula	Nenhum	2 alunos	13 alunos
Transgênicos	3 alunos	8 alunos	9 alunos
Biotecnologia	1 aluno	5 alunos	14 alunos
Mutação	Nenhum	9 alunos	11 alunos
Genes	Nenhum	7 alunos	13 alunos
Clonagem	Nenhum	4 alunos	16 alunos
Cromossomo	Nenhum	8 alunos	12 alunos

**Questão 2- De quais recursos tecnológicos você dispõe para acessar as informações disponíveis nas mídias digitais?**

Possui computador em casa?	10 possuem	10 não possuem
Possui acesso à internet em casa por meio de WiFi?	Todos 20 possuem	-
Possui telefone celular/smartphone com acesso à internet em sua casa?	Todos 20 possuem	-
De 1 a 5, o quanto você utiliza o celular/smartphone para realizar as atividades abaixo? Sendo: 1 – Nunca 2 – Raramente 3 – Às vezes 4 – Frequentemente 5 – Sempre	Para acessar as Redes Sociais 1- Nunca – 1 aluno 2 – Raramente – 0 alunos 3 – Às vezes – 3 alunos 4 – Frequentemente – 4 alunos 5 – Sempre – 12 alunos  Para o <i>WhatsApp</i> 1- Nunca – 1 aluno 2 – Raramente – 2 alunos 3 – Às vezes – 4 alunos 4 – Frequentemente – 4 alunos 5 – Sempre – 9 alunos	

	<p>Para jogos</p> <p>1- Nunca – 2 alunos  2 – Raramente – 3 alunos  3 – Às vezes – 5 alunos  4 – Frequentemente – 3 alunos  5 – Sempre – 7 alunos</p> <p>Para ouvir música</p> <p>1- Nunca – 0 alunos  2 – Raramente – 0 alunos  3 – Às vezes – 1 aluno  4 – Frequentemente – 8 alunos  5 – Sempre – 11 alunos</p> <p>Para ler e enviar E-mails</p> <p>1- Nunca – 2 alunos  2 – Raramente – 13 alunos  3 – Às vezes – 4 alunos  4 – Frequentemente – 0 alunos  5 – Sempre – 1 aluno</p> <p>Para assistir vídeos</p> <p>1- Nunca – 0 alunos  2 – Raramente – 1 aluno  3 – Às vezes – 4 alunos  4 – Frequentemente – 5 alunos  5 – Sempre – 10 alunos</p> <p>Para chamadas de voz</p> <p>1- Nunca – 3 alunos  2 – Raramente – 10 alunos  3 – Às vezes – 3 alunos  4 – Frequentemente – 2 alunos  5 – Sempre – 2 alunos</p> <p>Para chamadas de vídeo</p> <p>1- Nunca – 10 alunos  2 – Raramente – 6 alunos  3 – Às vezes – 2 alunos  4 – Frequentemente – 1 aluno  5 – Sempre – 1 aluno</p> <p>Utilizam para pesquisa escolar</p> <p>1- Nunca – 1 aluno</p>
--	---

	<p>2 – Raramente - 1 aluno  3 – Às vezes – 9 alunos  4 – Frequentemente – 8 alunos  5 – Sempre – 1 aluno</p> <p>Para leitura de livros e textos  1- Nunca – 4 alunos  2 – Raramente – 5 alunos  3 – Às vezes – 4 alunos  4 – Frequentemente – 6 alunos  5 – Sempre – 1 aluno</p> <p>Para assistir programas de televisão  1- Nunca – 10  2 – Raramente - 4  3 – Às vezes - 5  4 – Frequentemente - 1  5 – Sempre – 0</p> <p>Para tirar fotos  1- Nunca – 5 alunos  2 – Raramente – 3 alunos  3 – Às vezes – 6 alunos  4 – Frequentemente – 2 alunos  5 – Sempre – 4 alunos</p> <p>E para realizar cursos  1- Nunca - 6  2 – Raramente – 8  3 – Às vezes – 6  4 – Frequentemente – 1  5 – Sempre – 1</p>
Com qual frequência você utiliza a internet?	<p>Até 1 hora por dia- 1 aluno  Entre 1 e 3 horas por dia - 3 alunos  Entre 3 e 5 horas por dia - 3 alunos  Mais de 5 horas por dia - 13 alunos</p>
Participa utiliza alguma rede social? Se sim, qual (is)? (Marque quantas opções for necessário)	<p>19 usam o <i>WhatsApp</i>  2 o <i>Facebook</i>  16 o <i>Instagram</i>  1 o <i>Snapchat</i>  14 o <i>Tik Tok</i></p>
Utiliza internet para estudar?	1 respondeu que não

	2 responderam: sim, raramente 5 responderam: sim, pouco E 12 responderam: sim, muito
Você acredita que o uso da internet pode auxiliá-lo(a) nos seus estudos?	1 responderam razoavelmente E 19 responderam muito

### Questão 3 – Em relação ao seu acesso à conteúdos relacionados à Ciência

O que você considera que seja um artigo científico? (Marque quantas opções for necessário)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Notícias de uma página qualquer de internet que estejam relacionados a Ciências. (2 pessoas marcaram essa opção)</li> <li>· Informações encontradas em um site de busca após pesquisar sobre o tema. (8 pessoas marcaram essa opção)</li> <li>· Um texto que apresenta os principais resultados de uma pesquisa acadêmica. (12 pessoas marcaram essa opção)</li> <li>· Um texto retirado de numa revista científica. (15 pessoas marcaram essa opção)</li> <li>· Trabalhos encontrados em acervos de universidades. (11 pessoas marcaram essa opção)</li> </ul>
Com qual frequência você tem acesso a artigos científicos?	<p>Nunca – 0 alunos marcaram essa opção. Raramente - 2 alunos marcaram essa opção. Às vezes – 11 alunos marcaram essa opção. Frequentemente – 6 alunos marcaram essa opção. Sempre - 1 aluno marcou essa opção.</p>
Se a resposta foi sim, de que forma	<p>16 disseram ser na escola 12 através de pesquisa própria 1 citou a 1 T.V.</p>
Se a resposta foi sim, você conseguiu entender bem o texto?	<p>De modo nenhum – 0 alunos Na verdade, não – 0 alunos Um pouco – 7 alunos marcaram essa opção Bastante – 13 alunos marcaram essa opção Absolutamente – 0 alunos</p>

Em qual frequência você tem acesso às notícias do meio científico?	Nunca – 0 alunos Raramente – 3 alunos Às vezes – 7 alunos Frequentemente – 10 alunos Sempre – 0 alunos
Qual meio de comunicação você teve acesso a essas notícias? (Marque quantas opções for necessário)	7 por meio da T.V. 4 através de sites especializados 14 através das redes sociais 1 pelo rádio 6 através de podcast 7 por meio de jornais 3 citaram o <i>TikTok</i> como outros.

**Questão 4** – Um questionário foi respondido por você no início do ano. Depois disso, você participou do projeto fazendo pesquisas, criando artes para postar no *Instagram @divulgaçãocientífica* ou acompanhou e leu as postagens. Com base nos seus conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento do projeto, responda as questões abaixo, marcando um x na opção que esteja de acordo com a sua percepção.

Em relação à sua participação no projeto, você considera	Nenhum se considerou muito insatisfeito Nenhum se considerou insatisfeito 10 consideraram-se satisfeitos 10 consideraram-se muito satisfeitos
Qual é o nível de dificuldade ou facilidade você considera que as atividades propostas durante com desenvolvimento do projeto apresentaram?	Nenhum considerou muito difícil Nenhum considerou relativamente difícil 7 consideraram nem fácil nem difícil 6 consideraram relativamente fácil E 7 consideraram muito fácil
Qual foi a sua maior dificuldade no desenvolvimento do projeto? * Pode marcar mais de uma opção.	1 afirmou ser responder os questionários 2 afirmaram ser fazer as pesquisas 5 afirmaram ser ler os artigos ou notícias científicas 10 afirmaram ser fazer o resumo dos artigos ou notícias 4 afirmaram ser fazer a arte no <i>Canva</i> E 6 afirmaram ser acompanhar e ler as postagens dos colegas no <i>Instagram</i> do projeto
Em que atividades a sua participação no projeto contribuiu para o seu desenvolvimento?	9 afirmaram que foi responder os questionários

<p>* Pode marcar mais de uma opção.</p>	<p>10 afirmaram que foi fazer as pesquisas  11 afirmaram que foi ler os artigos ou notícias científicas  10 afirmaram que foi entender artigos ou notícias científicas  12 afirmaram que foi conhecer os termos específicos de genética  11 afirmaram que foi fazer o resumo dos artigos ou notícias  16 afirmaram que foi fazer a arte no <i>Canva</i>  E uma citou em outros, que foi fazer as postagens no <i>Instagram</i> do projeto</p>
<p>Como você acredita que está seu conhecimento em relação aos conceitos apresentados no início do questionário em comparação à primeira vez que preencheu o formulário?</p>	<p>Continua igual – Nenhum aluno marcou essa opção  Melhorou – Todos os alunos marcaram essa opção.  Piorou - Nenhum aluno marcou essa opção</p>
<p>Você acompanhou e leu as postagens na página do <i>Instagram</i> do projeto?</p>	<p>3 marcaram sempre  6 marcaram frequentemente  10 marcaram às vezes  Nenhum marcou raramente  E 1 marcou que nunca leu as postagens</p>
<p>Se sua resposta foi sim na questão anterior responda se você acredita que da maneira que as notícias e as curiosidades científicas foram apresentadas (em forma de post de <i>Instagram</i>), elas se tornaram mais atraentes</p>	<p>Nenhum aluno selecionou a opção discordo  Nenhum aluno selecionou a opção discordo parcialmente  1 aluno selecionou a opção não concordo nem discordo  3 alunos selecionaram a opção concordo parcialmente  E 16 alunos selecionaram a opção concordo</p>
<p>A divulgação de notícias ou curiosidades relacionados à ciência em redes sociais pode despertar o interesse dos estudantes pela área.</p>	<p>Nenhum aluno selecionou a opção discordo  Nenhum aluno selecionou a opção discordo parcialmente  Nenhum aluno selecionou a opção não concordo nem discordo  4 alunos selecionaram a opção concordo parcialmente</p>

	E 16 alunos selecionaram a opção concordo
A participação no projeto despertou em você um interesse maior pelos avanços científicos.	Nenhum aluno selecionou a opção discordo Nenhum aluno selecionou a opção discordo parcialmente 4 alunos selecionaram a opção não concordo nem discordo 6 alunos selecionaram a opção concordo parcialmente E 10 alunos selecionaram a opção concordo
O projeto contribuiu para melhorar seu desempenho em Biologia	Nenhum aluno selecionou a opção discordo Nenhum aluno selecionou a opção discordo parcialmente 3 alunos selecionaram a opção não concordo nem discordo 4 alunos selecionaram a opção concordo parcialmente E 13 alunos selecionaram a opção concordo

Se quiser, use o espaço abaixo para falar sobre sua participação no projeto, o que gostou ou não, o que poderia ser diferente, etc.

A seguir algumas respostas elaboradas por alguns dos alunos que responderam o questionário.

Resposta de alguns alunos:

- Eu gostei, pois aprendi a mexer com o Canva.
- Aprendi um pouco mais sobre Biotecnologia e a Genética.
- Ajudou a aprender a trabalhar em equipe, pois quem não conseguia fazer alguma tarefa, pedia ajuda ao colega, que ajudava sem pedir nada em troca.
- Gostei, pois aprendi várias coisas novas sobre biologia, sobre os avanços da genética e sobre biotecnologia.
- Foi perfeito! Que tenha mais projetos!

**ANEXO A - ARTES CRIADAS PELOS ALUNOS E POSTADAS NO INSTAGRAM  
DO PROJETO@DIVULGAÇÃOCIENTÍFICA**



**Artes criadas pelos alunos e postadas no *Instagram* do projeto**



## Pesquisas feitas em sites variados, busca por artigos, curiosidades e notícias científicas

No dia 24 de agosto, o filho recém-nascido do cantor Zé Vaqueiro com a influencer Ingra Soares completou um mês internado na UTI após nascer com malformações decorrentes da síndrome da trissomia do cromossomo 13. Também conhecido como Síndrome de Patau, o quadro ocorre quando o indivíduo apresenta três cromossomos no par de número 13. Trata-se de uma doença rara, que acomete um a cada 4 mil nascimentos. Os cromossomos são as estruturas celulares que contêm o nosso material genético. Na espécie humana, são organizados em 23 pares. A trissomia, condição caracterizada pela presença de um cromossomo extra, pode ocorrer em qualquer um deles, mas geralmente resulta em aborto espontâneo – como a trissomia 16, a mais comum. Também pode ocorrer de forma parcial ou por mosaïcismo, quando a anomalia genética não se manifesta na totalidade das células. Os tipos mais comuns de trissomia que não impedem o nascimento ocorrem nos pares de cromossomos 8, 9, 13, 18 e 21, além do 23º par, dos cromossomos sexuais (X e Y). [#cromossomos](#) [#radio](#)



FONTE: [g1.globo.com/ce/ceara](http://g1.globo.com/ce/ceara)

A Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias (CONITEC), do Ministério da Saúde, publicou no dia 3 de agosto deste ano, uma recomendação final e positiva para a incorporação do remédio TRIKAFTA® (elxacaftor/tezacaftor/ivacaftor e ivacaftor), para o tratamento de fibrose cística (FC) no Sistema Único de Saúde (SUS). Trata-se de um marco no tratamento dessa doença genética grave, que é a mais comum na infância. Crônica, progressiva e multissistêmica, afeta principalmente os pulmões, mas também pode atingir pâncreas, fígado, trato gastrointestinal, seios perinasais, glândulas sudoríparas e sistema reprodutivo. Acontece quando crianças herdam dois genes CFTR defeituosos – um do pai e outro da mãe – em que a proteína CFTR também surge defeituosa ou ausente e as mutações resultam num fraco fluxo de sal e água para dentro e para fora das células, em múltiplos órgãos.



FONTE: <https://veja.abril.com.br/saude/sus-tera-remedio-para-fibrose-cistica-doenca-genetica-grave-em-criancas/>

Vírus é um organismo vivo? Para alguns cientistas, a resposta é sim, já que os vírus são compostos por material genético (DNA ou RNA) - que, nesse caso, está envolto por uma estrutura chamada de capsídeo, formada por uma proteína. Por outro lado, faltam-lhes muitas características inerentes aos seres vivos, como ter uma estrutura celular simples com citoplasma, bem como desenvolver ação metabólica e se reproduzir de forma independente- os vírus só se reproduzem dentro de uma célula à qual parasitam. Eles também não crescem em tamanho e não se dividem. Com essas características, percebe-se que as chances de fossilização de um vírus e, principalmente, de ele ser descoberto nas camadas de sedimentos são muito próximas de zero. Mas existe um ramo da ciência dedicado à pesquisa dos vírus 'fósseis': a paleovirologia! O principal modo como um pesquisador encontra evidências de um vírus extinto é examinando o material genético de outros organismos. Quando um vírus invade um organismo, existe a possibilidade de que parte do seu material genético se aloje nas células germinativas do hospedeiro. Então o vírus fica inativo, sem afetar o organismo, fazendo com que o 'novo' material genético possa ser repassado aos descendentes e acabe sendo incorporado ao genoma da espécie. Fala-se, inclusive, que o próprio genoma humano tem em torno de 8% de material genético procedente de vírus. Um bom exemplo dessa situação foi a pesquisa realizada em algumas aves, mais especificamente no mandarim (*Taeniopygia guttata*), que vive em países como Austrália e Brasil. Foram encontrados no genoma dessa espécie resquícios de material genético de vírus do grupo Hepadnaviridae – que inclui o vírus da hepatite B.virus.



FONTE: Alexander W. A. Kellner - [cienciahoje.org.br](http://cienciahoje.org.br)

A neurociência é uma área de pesquisa que tem feito contribuições relevantes para a compreensão dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem. Um método de neuroimagem portátil e seguro chamado espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS) tem sido utilizado para avaliar os sinais cerebrais de professores e alunos em atividades similares às de seu cotidiano no ambiente escolar. A técnica de fNIRS envolve a emissão e detecção de luz infravermelha próxima no couro cabeludo, com parte dos fótons penetrando o crânio e sendo absorvidos ou refletidos. Os valores de intensidade de luz são usados para calcular as concentrações de hemoglobina oxigenada e desoxigenada, que são cruciais para avaliar a atividade metabólica do cérebro, indicando se as células cerebrais estão usando mais ou menos oxigênio. Por muito tempo, o estudo das funções cerebrais foi limitado à investigação post-mortem, mas a partir dos anos 1990, as técnicas de neuroimagem não invasivas ganharam destaque, permitindo descobertas sobre o funcionamento cerebral. Frans F. Jobsis, em 1977, conduziu um estudo pioneiro sobre a relação entre luz infravermelha e tecido humano, demonstrando que essa luz poderia ser usada para registrar o sangue oxigenado no corpo humano, levando ao desenvolvimento da técnica conhecida como fNIRS.



FONTE:cienciahoje.org.br

1. **Manipulação de Organismos:** A biotecnologia envolve a modificação de organismos vivos, como bactérias, plantas e animais, para melhorar suas características ou obter produtos desejados.
  2. **Aplicações Diversas:** Ela é aplicada em uma ampla variedade de setores, incluindo agricultura, medicina, indústria farmacêutica, alimentos, energia e meio ambiente.
  3. **Engenharia Genética:** A biotecnologia utiliza técnicas de engenharia genética para inserir, deletar ou modificar genes em organismos, possibilitando a produção de proteínas terapêuticas, plantas resistentes a pragas, entre outras aplicações.
  4. **Medicina Avançada:** Na área médica, a biotecnologia contribui para o desenvolvimento de terapias genéticas, vacinas, medicamentos biotecnológicos e diagnósticos mais precisos.
  5. **Agricultura Sustentável:** A biotecnologia agrícola promove o desenvolvimento de culturas geneticamente modificadas para resistência a pragas, tolerância a condições adversas e aumento da produtividade.
  6. **Impacto Ambiental:** Ela também desempenha um papel importante na remediação ambiental, como na biodegradação de poluentes e na produção de biocombustíveis.
  7. **Ética e Regulação:** A manipulação genética levanta questões éticas e requer regulamentação rigorosa para garantir a segurança dos produtos biotecnológicos.
  8. **Pesquisa Contínua:** A biotecnologia é um campo em constante evolução, com pesquisadores buscando novas aplicações e aprimorando técnicas existentes.
- Em resumo, a biotecnologia é uma área que revoluciona a maneira como abordamos problemas em diversos setores, com o potencial de melhorar a qualidade de vida e enfrentar desafios globais, mas também levanta questões importantes sobre ética e segurança.



FONTE: [biotecnologia.caxias.ufrj.br](http://biotecnologia.caxias.ufrj.br)

Por que beber álcool esquenta? Acontece o seguinte: seus receptores de calor ficam na pele. O álcool dilata os vasos sanguíneos do corpo e faz mais sangue chegar à pele. Essas terminações nervosas registram o calorzinho extra do sangue e seu cérebro entende que está quente. Não só: o álcool também reduz a nossa capacidade de tremer (um mecanismo de emergência do corpo para elevar a sua temperatura). Não à toa, vários estudos mostram que o consumo elevado de álcool pode contribuir para casos de hipotermia. “Oráculo, e por que a bebida ‘rasga’ a garganta?” Essa sensação é cortesia de outra característica do álcool: a de bagunçar os nossos receptores de calor (a proteína TRPV1, ativada em temperaturas a partir de 43°C). A cana (como a pimenta) abaixa o sarrafo da TRPV1, que passa a apitar com 34°C. O “rasgo”, então, é só a sua goela se tornando sensível aos 37°C do corpo.



FONTE: Rafael Battaglia - super.abril.com.br

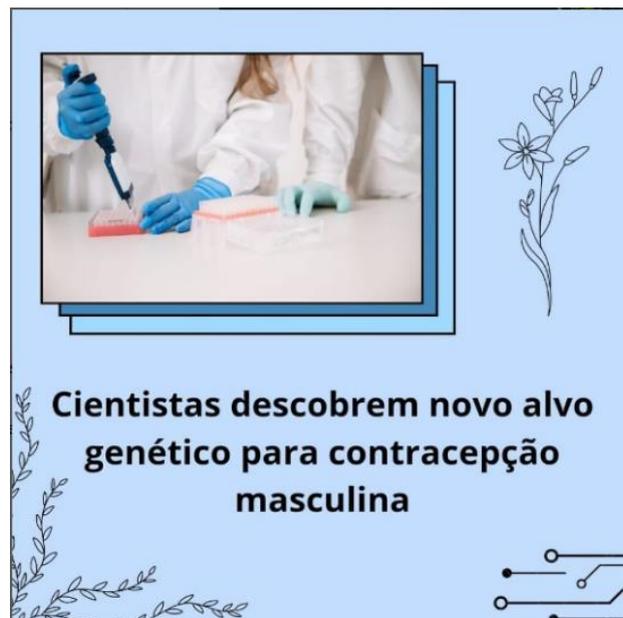


# Scientific American Brasil

Scientific American Brasil: Esquemas ilustrativos e divulgação da ciência: Os enunciados de divulgação científica caracterizam-se pelo diálogo de saberes da esfera científica com os de outras esferas. Entre as diferentes dimensões pertinentes à abordagem da divulgação científica, serão investigadas as relações entre as imagens e o texto, materializadas na parceria entre as ilustrações e o material verbal. O corpus da pesquisa é constituído por artigos da revista Scientific American Brasil do período compreendido entre 2002 e 2007. A análise abordará o uso recorrente de esquemas ilustrativos, a fim de compreender o modo como aspectos verbo-visuais são mobilizados na divulgação do saber científico para fora de sua esfera de produção.



Pesquisadores registraram uma patente provisória para o desenvolvimento de um contraceptivo masculino baseado em gene identificado associado à infertilidade. A descoberta de um gene em várias espécies de mamíferos pode abrir caminho para um anticoncepcional masculino altamente eficaz, reversível e não hormonal. É o que revela um novo estudo conduzido por pesquisadores da Washington State University (WSU), nos Estados Unidos. Os cientistas identificaram a expressão de um gene, chamado *Arrdc5*, no tecido testicular de camundongos, porcos, bovinos e humanos. A eliminação do gene em camundongos em um ensaio levou à infertilidade apenas em machos, afetando a contagem, mobilidade e forma do esperma. Os resultados foram publicados na revista científica *Nature Communications*. “O estudo identifica este gene pela primeira vez como sendo expresso apenas no tecido testicular, em nenhum outro lugar do corpo, e é expresso por várias espécies de mamíferos”, disse Jon Oatley, autor sênior e professor da Escola de Biociências Moleculares da WSU, em comunicado. “Quando esse gene é inativado ou inibido nos machos, eles produzem espermatozoides que não podem fertilizar um óvulo, e esse é o alvo principal para o desenvolvimento de contraceptivos masculinos. “Embora outros alvos moleculares tenham sido identificados para o potencial desenvolvimento de contraceptivos masculinos, o gene *Arrdc5* é específico para os testículos masculinos e encontrado em várias espécies. Os especialistas ressaltam que a falta do gene também causa infertilidade significativa, criando uma condição chamada oligoastenoteratospermia. Esta condição, o diagnóstico mais comum para a infertilidade masculina humana, mostra uma diminuição na quantidade de espermatozoides produzidos, mobilidade reduzida e formato distorcido, de modo que os espermatozoides são incapazes de se fundir com um óvulo.



Fonte: Lucas Rocha - CNN Brasil

Os diabetes na infância, geralmente é o diabetes do tipo 1, aquele em que é necessário tomar insulina, a doença começa como uma lesão no pâncreas que reduz a produção de insulinas, tornando a criança dependente da aplicação desse hormônio para viver, na maioria das vezes não há casos de diabetes na família, a criança começa beber muita água e líquidos em geral, urinar muito e perder peso, isso indica que algo está errado, se a criança apresentar esses sintomas deve procurar um médico, é muito importante que a família se adapte às mudanças que vão ocorrer, os pais devem se mostrar tranquilos e equilibrados diante do problema e não devem ceder aos apelos do pequeno paciente que no início do tratamento poderá resistir e até usar de todos os seus poderes para não tomar a insulina, se os pais tiverem pena da criança, ela começará se sentir vítima e terá mais dificuldades para enfrentar a diabetes e a rotina do tratamento, a criança diabética mais do que as outras deverá comer nos horários certos em quantidades definidas consumindo alimentos variados de acordo com orientações do médico.



FONTE: Anna Nery - scielo.br

O uso de pele animal para o tratamento de queimaduras e feridas nunca foi registrado no país. Os quatro bancos de pele humana que existem aqui são insuficientes para cobrir a demanda interna. O desenvolvimento de um produto de alta tecnologia usando pele de tilápia pode beneficiar muitas vítimas de queimaduras, aliviando suas dores e encurtando sua recuperação, além de gerar empregos e solucionar o problema ambiental gerado pelo descarte dessa matéria-prima. Ao desenvolver um produto de alta tecnologia com essa matéria-prima, resolve-se a questão ambiental, geram-se empregos e beneficiam-se pacientes queimados, aliviando suas dores e o sofrimento do longo período de internação.



FONTE: <https://cienciahoje.org.br/>

O cromossomo Y possui genes para a reprodução masculina. Um desses genes é tão importante que somente sua presença determinará se o bebê será menino. Se este gene estiver ausente, nascerá uma menina. Às vezes uma pessoa tem o cromossomo Y completo, mas não tem esse importante gene no Y. Essa pessoa, que deveria ser do sexo masculino, acaba sendo do sexo feminino, desenvolvendo até seios e órgãos genitais femininos. Há evidências de que, ao longo da evolução humana, o cromossomo Y foi perdendo gradativamente parte de seus genes. Por enquanto, os genes importantes para a reprodução masculina ainda permanecem, mas alguns pesquisadores acreditam que daqui a milhões de anos não haverá mais cromossomos Y para contar a história.



FONTE: cienciahoje.org.br

As doenças infecciosas que passam dos animais para os seres humanos são chamadas de doenças zoonóticas ou zoonoses. Sabe-se que mais de 70 agentes patogênicos de animais de companhia são transmissíveis às pessoas. Às vezes, um animal de estimação que tenha um patógeno zoonótico pode parecer doente. Mas, muitas vezes, pode não haver sintomas visíveis – o que facilita o contágio, pois você não suspeita que seu pet esteja abrigando germes.

**Embora ter um pet esteja associado a inúmeros benefícios para a saúde física e mental, nossos animais de estimação também podem abrigar doenças infecciosas que, às vezes, podem ser transmitidas para nós. Para a maioria dos indivíduos, o risco é baixo. Quais doenças os animais de estimação podem transmitir?**



FONTE: veja.abril.com.br

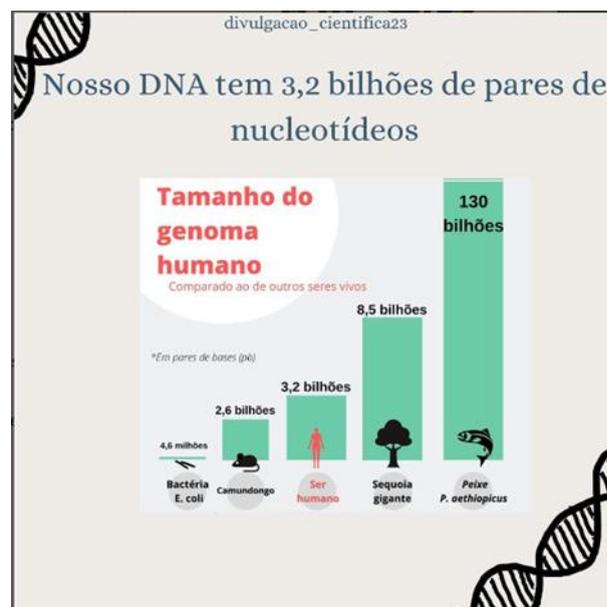
### DE ONDE VEM A NOSSA VOZ?

A nossa voz vem das nossas cordas vocais que vibram igual a um violão, o que faz as cordas vocais vibrarem é o movimento do ar que expiramos que vem dos pulmões e que jogamos para fora, mas existem outras coisas que ajudam a formar nossa voz: o movimento da língua, da bochecha e até nosso cérebro que controla não só o que falamos, mas como falamos, nos possibilitando falar baixo ou alto, rápido ou devagar, bravos ou calmos, enfim, da forma como queremos falar.



FONTE: universidadedascrianças.fae.ufmg.br

O genoma humano possui 3,2 bilhões pb (pares de bases, ou também podemos dizer pares de nucleotídeos). Em geral, como é de se esperar, quanto mais complexo o organismo, maior é o seu DNA. Mas essa relação entre tamanho do genoma e complexidade do organismo não é perfeita, ela apresenta várias exceções. Ao contrário do que talvez você esperava, o genoma da nossa espécie não é um dos maiores. Um dos maiores genomas conhecidos é o da espécie de peixe pulmonado *Protopterus aethiopicus*, com incríveis 130 bilhões de pb, cerca de 40 vezes maior que o genoma do ser humano.



FONTE: canal.cecierj.edu.br

Engenharia genética, manipulação genética e modificação genética são termos utilizados para definir o processo de manipulação dos genes num determinado organismo, comumente fora de seu processo natural reprodutivo. Biotecnologia e engenharia genética são importantes ferramentas de pesquisa que têm cada vez mais contribuído para o desenvolvimento da sociedade em diversos aspectos. Os avanços da tecnologia proporcionam cada vez mais conhecimentos sobre o genoma dos seres vivos, por isso surgem cada vez mais aplicações para a engenharia genética, como na medicina, pesquisa, agricultura e indústria. Alguns exemplos são as produções, em larga escala, de insulina, de interferon alfa humano com atividade biológica contra infecções ocasionadas por vírus e contra algumas formas de tumores malignos humanos, de vacinas e anticorpos em geral. As bactérias são frequentemente utilizadas na engenharia genética por possuir um grande potencial biotecnológico. Nesse cenário, cientistas combinam fragmentos ou partes do DNA de diferentes organismos através do corte e recombinação dos genes. Esse processo acontece primeiramente com a retirada do DNA de um organismo (doador) e separação do gene que será usado. Em seguida há a combinação desse gene ao DNA de outro organismo, o qual o resultado é um DNA que contém características dos dois organismos. Esse novo DNA é chamado de DNA recombinante.

FONTE: Maria Cristina Rocha Cordeiro - canal.cecierj.edu.br

Gene associado ao maior risco de Alzheimer pode ser, na verdade, uma forma herdada da doença, segundo novo estudo a doença de Alzheimer pode ser herdada com mais frequência do que previamente conhecido, de acordo com um novo estudo que pinta uma imagem mais clara de um gene há muito tempo ligado à forma comum de demência. Entre as pessoas diagnosticadas com Alzheimer, os pesquisadores reconhecem formas familiares da doença e casos esporádicos. A maioria dos casos é considerada esporádica, ou seja, que se desenvolvem mais tarde na vida. As formas familiares, causadas por mutações em qualquer um dos três genes, tendem a ocorrer mais cedo e são conhecidas por serem raras, representando cerca de 2% de todos os diagnósticos de Alzheimer, ou cerca de 1 em 50 casos. Quase 95% das pessoas nos estudos com duas cópias do gene APOE4 tinham a biologia da doença de Alzheimer até os 82 anos de idade. Quando pessoas com duas cópias de APOE4 têm sintomas, elas tendem a desenvolvê-los mais cedo do que outros. Em média, desenvolvem Alzheimer cerca de 10 anos mais cedo — por volta dos 65 anos — do que pessoas com outras formas do gene APOE. Os pesquisadores também o acúmulo de beta amiloide e tau em seus cérebros seguiu quase a mesma trajetória observada em pessoas com outras formas herdadas da doença. Sua doença foi mais grave mais cedo na vida. Pacientes com Alzheimer que têm duas cópias do gene APOE4 estão em maior risco de efeitos colaterais graves, como inchaço cerebral, causado por esses medicamentos que limpam amiloides, alguns centros de tratamento decidiram não oferecer esses medicamentos.

Fonte: [www.scielo.br](http://www.scielo.br)



## ENGENHARIA GENÉTICA

A engenharia genética é um dos principais pilares da biotecnologia, abrangendo um conjunto de técnicas para manipular o DNA por meio de recombinação. Seu propósito é aprimorar organismos, melhorando sua estrutura genética, seja em espécies vegetais ou animais, conforme demandas científicas. Tais ferramentas, a biotecnologia e a engenharia genética, desempenham um papel crucial na pesquisa, contribuindo significativamente para o avanço da sociedade em múltiplos domínios.

**PRODUÇÃO CIENTÍFICA E BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE HUMANA NO BRASIL**

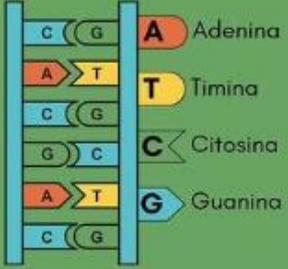
16 APRIL

# HAPPY BIOLOGIST'S DAY

# DNA

desoxirribonucléico de DNA

○ DNA é uma grande molécula encontrada dentro das células dos seres vivos. É composto por diversos elementos que carregam informações genéticas. DNA é composto de blocos básicos de construção chamados nucleotídeos.



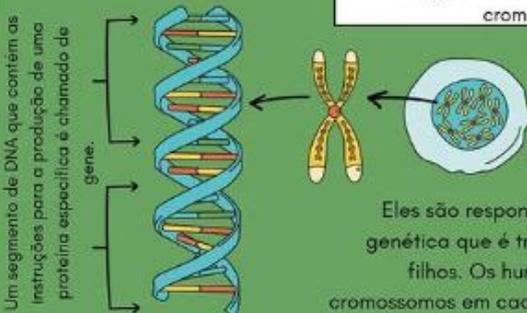
**A** Adenina  
**T** Timina  
**C** Citosina  
**G** Guanina

### NUCLEOTIDES

A sequência dos nucleotídeos em uma cadeia de DNA constitui um código genético específico. Este código contém as instruções necessárias para o desenvolvimento, crescimento e funcionamento de todos os organismos vivos.

Os humanos possuem um total de 46 moléculas de DNA em cada célula. Elas estão organizadas em estruturas alongadas e enroladas chamadas cromossomos.

CROMOSSOMOS



Um segmento de DNA, que contém as instruções para a produção de uma proteína específica é chamado de gene.

Os cromossomos são encontrados no núcleo (centro de controle) da célula. Eles são responsáveis pela informação genética que é transmitida de pais para filhos. Os humanos têm 23 pares de cromossomos em cada uma de suas células.

FONTE: nilofrantz.com.br

Há grandes chances de que chova diamante em outros planetas do Sistema Solar

Segundo o cientista, tempestades elétricas na atmosfera desses planetas transformariam metano em carbono, que, devido à alta pressão, se tornaria grafite e, então, diamante. Mas calma, ainda não faça as malas. O céu de diamantes não é unanimidade. David Stevenson, um cientista planetário do Instituto de Tecnologia da Califórnia, em Pasadena, afirmou à Nature que Baines não avaliou corretamente certas questões termodinâmicas. O metano forma uma parcela muito pequena das atmosferas de Júpiter e Saturno, compostas predominantemente de hidrogênio. “Mesmo se houvesse poeira de carbono, ela se diluiria muito rápido conforme se aproximasse do interior do planeta”.



FONTE: [revistagalileu.globo.com](http://revistagalileu.globo.com)

**Genes que aumentam risco de Alzheimer podem ser herdados** Artigo

Os pesquisadores destacam que uma forma distinta e herdada da doença pode ser associada ao gene APOE4, que codifica uma proteína transportadora de lipídios chamada apolipoproteína E. Indivíduos com duas cópias do APOE4 têm um risco muito elevado de desenvolver mudanças biológicas associadas ao Alzheimer, como a formação de placas beta amiloides no cérebro. Esses casos representam uma proporção considerável dos diagnósticos da doença, enfatizando a necessidade de abordagens de diagnóstico e tratamento diferenciadas para esse grupo de pacientes.

Arrasta para ler

**Obrigado pela atenção!**

💡 Sabia que os genes desempenham um papel crucial no desenvolvimento da doença de Alzheimer? Um novo estudo revela que certos genes, como o APOE4, podem aumentar significativamente o risco de desenvolver essa condição neurodegenerativa. Para muitos, isso significa uma predisposição genética que pode afetar gerações.

🔍 Explore mais sobre como a pesquisa está mudando nossa compreensão da Alzheimer e o que isso pode significar para futuros tratamentos. A descoberta não apenas destaca a importância da genética na saúde cerebral, mas também promove discussões sobre medicina personalizada.

🌟 Junte-se à conversa! Compartilhe seus pensamentos sobre como entender melhor e apoiar aqueles que enfrentam desafios relacionados à saúde cerebral. Juntos, podemos aumentar a conscientização e apoiar a pesquisa inovadora.

[#DoençaDeAlzheimer](#) [#Genética](#) [#PesquisaCientífica](#) [#Conscientização](#) [#saúdecerebral](#)

FONTE: [www.scielo.br](http://www.scielo.br)



**CURIOSIDADES SOBRE GENÉTICA**

1. Quando gêmeos idênticos procriam com outro conjunto de gêmeos idênticos, seus filhos são irmãos genéticos e primos sociais.
2. A grande maioria dos cânceres, cerca de 90 a 95% dos casos, são devido a fatores ambientais. Os outros 5 ou 10% são devido à genética herdada.
3. Uma espécie de mosca-das-frutas foi mantida em completa escuridão por 57 anos (1400 gerações) mostrou alterações genéticas favoráveis à sobrevivência nessa condição ambiental.
4. Pessoas de olhos azuis provavelmente têm um único ancestral comum, que teve uma mutação genética entre 10.000 e 6.000 anos atrás.
5. Teoricamente, o corpo humano pode ser incapaz de viver além de 120 anos devido à codificação genética, que pode limitar a quantidade de vezes que nossas células podem se dividir. O maior tempo de vida humana documentado é o de Jeanne Calment da França (1875-1997), que morreu aos 122 anos.

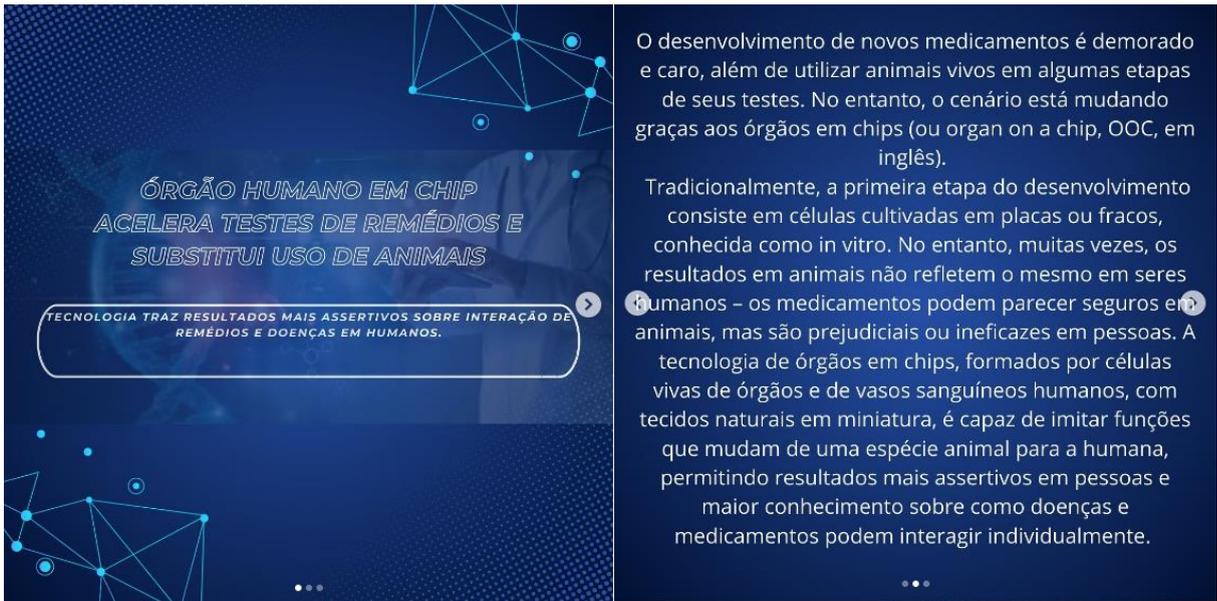
Diante da constante aquisição de novos conhecimentos, metodologias e aplicações práticas apresentadas pelas ciências biológicas nota-se o quanto esta disciplina tem avançado nas últimas décadas e o quanto o debate sobre a bioética se faz necessário para acompanhar uma ciência que rápida e seguidamente vai ultrapassando novas fronteiras do conhecimento humano. A bioética é o conhecimento produzido por aqueles que se importam e se preocupam em extrair da biologia um conhecimento que seja benéfico aos humanos. O processo de obtenção deste conhecimento não deve explorar ou destruir outros organismos e até seres humanos de maneira irracional e descontrolada em nome da “ciência”. A bioética pode ser a única segurança que a sociedade tem de que um amplo diálogo esteja ocorrendo na elaboração das chamadas biotecnologias para minimizar os riscos e aumentar os benefícios que estendam à população em geral. A biotecnologia em si não é algo novo. Pode-se dizer que a biotecnologia é a produção de bens a partir de elementos biológicos, assim tem-se o uso da biotecnologia desde a fabricação do pão – que já ocorre há milênios, produção de organismos transgênicos, a criação do organismo clonado em laboratório: a ovelha Dolly. Ao elencar os riscos, a grande preocupação é olhar para o potencial dessas biotecnologias como fatores que podem prejudicar o desenvolvimento humano. Portanto, é nosso dever como biólogos informar a sociedade de forma completa, clara e objetiva, zelando pelos princípios éticos que regem todas as atividades humanas e sobretudo pelos princípios bioéticos que norteiam as atividades de cientistas ligados às áreas biológicas.

FONTE: Anderson Falcade, Saulo de Oliveira, Gilmar Nogueira Júnior e Thierry Alexandre G. B. Denardo - <http://www1.rc.unesp.br/biosferas/Artigos2.html>

A Biotecnologia é uma área multidisciplinar que se dedica ao desenvolvimento de produtos e de processos a partir de organismos vivos. A Biotecnologia pode ser aplicada em diversas áreas, tais como a saúde, a indústria e o meio ambiente. Seus tipos são: Biotecnologia na saúde (vermelha); Biotecnologia na produção de alimentos (amarela); Biotecnologia marinha (azul); Biotecnologia na agricultura (verde); Biotecnologia aplicada a ambientes desérticos/semiáridos (marrom); Aplicação da biotecnologia na produção de armas biológicas (preta); Propriedade intelectual e produção de patentes na Biotecnologia (roxa); Biotecnologia na indústria (branca); Biotecnologia aplicada à Informática e à Nanotecnologia (dourada); Biotecnologia no meio ambiente (cinza). Apesar das vantagens, o uso da Biotecnologia está intimamente ligado a discussões éticas que consideram até que ponto essas técnicas devem ser utilizadas. A Biotecnologia é essencial para avanços científicos, oferecendo soluções inovadoras para a saúde, para a agricultura e para a sustentabilidade ambiental. Apesar do termo “Biotecnologia” ser novo na história da humanidade, técnicas de Biotecnologia são utilizadas desde a antiguidade.



FONTE: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/biotecnologia.htm>



**ÓRGÃO HUMANO EM CHIP  
ACELERA TESTES DE REMÉDIOS E  
SUBSTITUI USO DE ANIMAIS**

TECNOLOGIA TRAZ RESULTADOS MAIS ASSERTIVOS SOBRE INTERAÇÃO DE  
REMÉDIOS E DOENÇAS EM HUMANOS.

O desenvolvimento de novos medicamentos é demorado e caro, além de utilizar animais vivos em algumas etapas de seus testes. No entanto, o cenário está mudando graças aos órgãos em chips (ou organ on a chip, OOC, em inglês).

Tradicionalmente, a primeira etapa do desenvolvimento consiste em células cultivadas em placas ou frascos, conhecida como in vitro. No entanto, muitas vezes, os resultados em animais não refletem o mesmo em seres humanos – os medicamentos podem parecer seguros em animais, mas são prejudiciais ou ineficazes em pessoas. A tecnologia de órgãos em chips, formados por células vivas de órgãos e de vasos sanguíneos humanos, com tecidos naturais em miniatura, é capaz de imitar funções que mudam de uma espécie animal para a humana, permitindo resultados mais assertivos em pessoas e maior conhecimento sobre como doenças e medicamentos podem interagir individualmente.

A tecnologia permite, então, resultados mais precisos para cada tipo de doença, como renais e pulmonares, sem usar excesso de animais vivos, em um tempo menor para a chegada dos medicamentos ao mercado.

A Wyss Institute da Universidade de Harvard, centro de pesquisa e desenvolvimento, criou 15 modelos microfisiológicos de órgãos humanos vivos (pulmão, fígado, intestino, rim, pele, medula óssea e sistema reprodutor com útero) e ainda mostrou ser possível ligar até dez órgãos diferentes em um único chip para entender como eles se relacionam. Há pouco mais de duas décadas, o químico Suichi Takayama mostrou que colocar órgãos em um chip era possível.

Foi observando os vírus e males do fumo no pulmão que ele, ao lado do então aluno e futuro bioengenheiro Dan Huh, obteve um pulmão em chip, considerado o primeiro OOC.

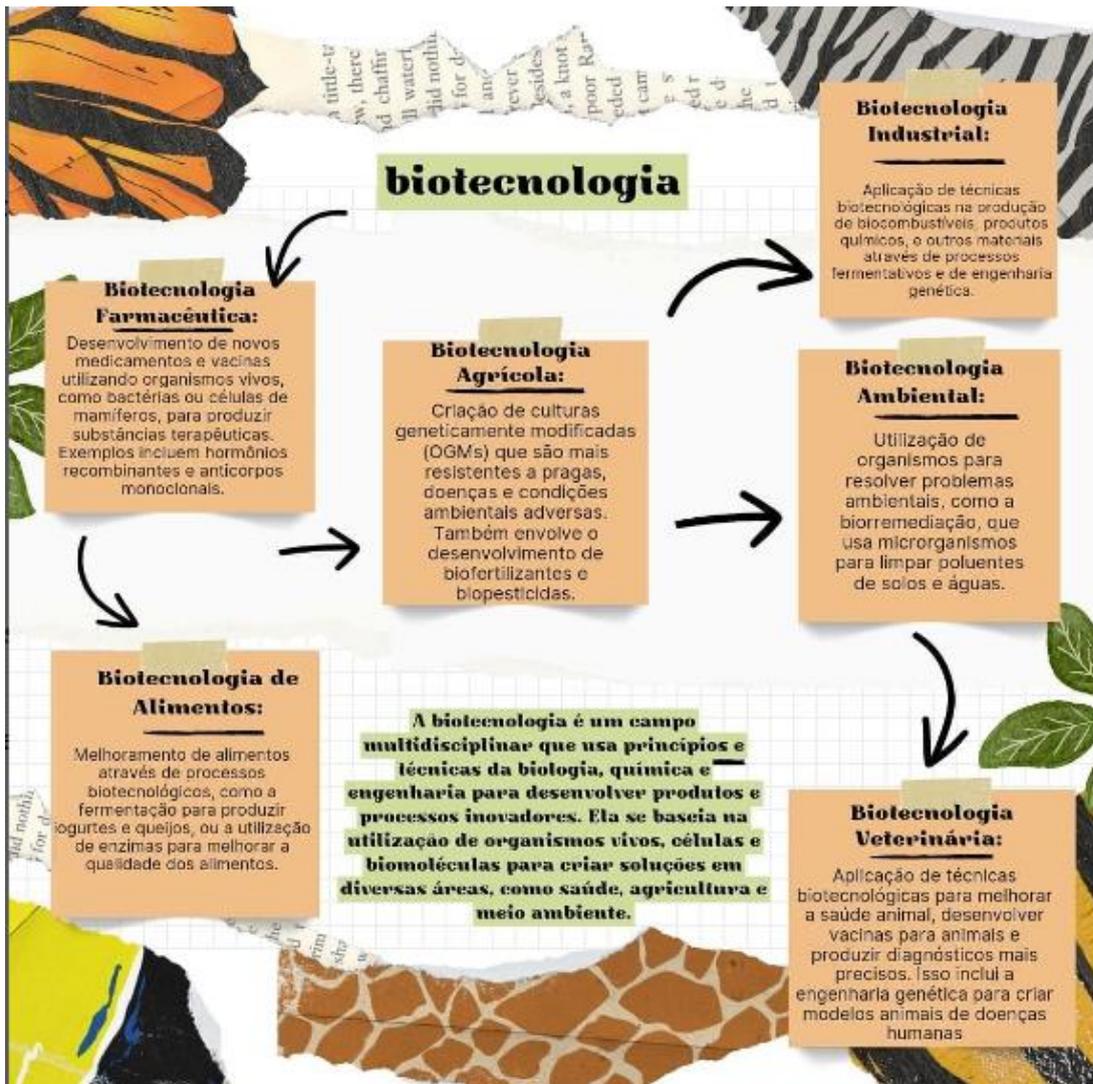
FONTE: Sofia Sampaio - [cnnbrasil.com.br](http://cnnbrasil.com.br)



**O QUE É  
BIOTECNOLOGIA?**

A BIOTECNOLOGIA É UMA ÁREA DE ESTUDO QUE VISA AO DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS EM DIVERSOS SETORES A PARTIR DE ORGANISMOS VIVOS, COM APLICAÇÕES EM MEDICINA, AGRICULTURA, INDÚSTRIA, ALIMENTAÇÃO, MEIO AMBIENTE E OUTROS SETORES. ESSA ÁREA MULTIDISCIPLINAR ESTÁ EM CONSTANTE INOVAÇÃO, ABRANGENDO CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS EM BIOLÓGIA, QUÍMICA E EM ENGENHARIA, E UTILIZANDO MODERNAS TÉCNICAS EM BIOLÓGIA CELULAR, MOLECULAR, GENÉTICA E BIOINFORMÁTICA.

FONTE: [biologianet.com/genetica/biotecnologia](http://biologianet.com/genetica/biotecnologia)



FONTE: <https://croplifebrasil.org/>



FONTE: [khanacademy.org/science](https://khanacademy.org/science)

A fórmula da vida completa meio século Em 28 de fevereiro de 1953 os cientistas Francis Crick e James Watson desvendaram a estrutura do DNA. Francis Harry Compton Crick e James Dewey Watson revelaram em um artigo publicado na revista Nature que, no dia 28 de fevereiro de 1953, chegaram à estrutura da chamada molécula da vida, trabalhando a maior parte do tempo em segredo e sem realizar nenhum experimento em laboratório. A descoberta lhes rendeu o Nobel de 1962, juntamente com Maurice Wilkins, que trabalhou com Rosalind Franklin na técnica pela qual as moléculas são cristalizadas e radiografadas, o que permite ver sua estrutura. A descoberta de Crick e Watson começou com o monge austríaco Gregor Mendel (1822-1884), cujas pesquisas ficaram esquecidas por 35 anos, até serem redescobertas em 1900. Em 1869, o bioquímico suíço Friedrich Mieschner revelou várias substâncias no núcleo celular, que classificou como proteínas e moléculas ácidas. Daí surgiu a expressão ácidos nucleicos, que levou à sigla DNA (ácido desoxirribonucléico). Outro avanço ocorreu em 1944, quando o bacteriologista inglês Oswald Avery demonstrou que é mesmo o DNA o responsável pela transmissão dos caracteres hereditários. A fórmula da molécula assemelha-se a uma escada retorcida na qual os corrimãos são formados de fosfato e açúcar e os degraus, por uma sequência de pares de quatro bases nitrogenadas: adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G). Assim, o mecanismo de duplicação genética e, portanto, da hereditariedade, tornou-se óbvio: o DNA se abre em duas fitas, de modo que suas bases expostas servem de molde.



FONTE: [www.pucrs.br/mct/a-descoberta-do-dna/](http://www.pucrs.br/mct/a-descoberta-do-dna/)

🌐🔬 A biologia da ressurreição está em alta! Desde reviver vírus antigos até recriar espécies extintas, a ciência está explorando novas fronteiras do passado e do futuro.

Um passo histórico na medicina! 🖋️ O Reino Unido iniciou os testes de uma vacina revolucionária contra o câncer de pulmão. Um futuro de esperança começa agora.

[#BiologiaDaRessurreição](#) [#InovaçãoCientífica](#)

Por que a “biologia da ressurreição” está ganhando força no mundo todo

Artigo

Os testes mostraram que ratos geneticamente modificados para não produzir interleucina-11 e aqueles tratados com o medicamento apresentaram melhor saúde e longevidade. Embora os cientistas estejam otimistas sobre os resultados, ainda há incertezas sobre a eficácia em humanos e possíveis efeitos colaterais. A droga está sendo testada em pacientes com fibrose pulmonar e, se bem-sucedida, poderia transformar a forma como abordamos o envelhecimento.

Artigo

Artigo

Artigo

A “biologia da ressurreição” está em ascensão devido a avanços em tecnologia genética. Ela busca reviver vírus antigos e espécies extintas, explorar novas fontes de medicamentos e entender práticas históricas. Esses esforços são impulsionados pelo descongelamento do permafrost e pela necessidade de novos tratamentos para doenças. No entanto, o campo enfrenta desafios éticos e técnicos.

Artigo

FONTE: James Gallagher - BBC.com

## O medicamento que pode retardar envelhecimento

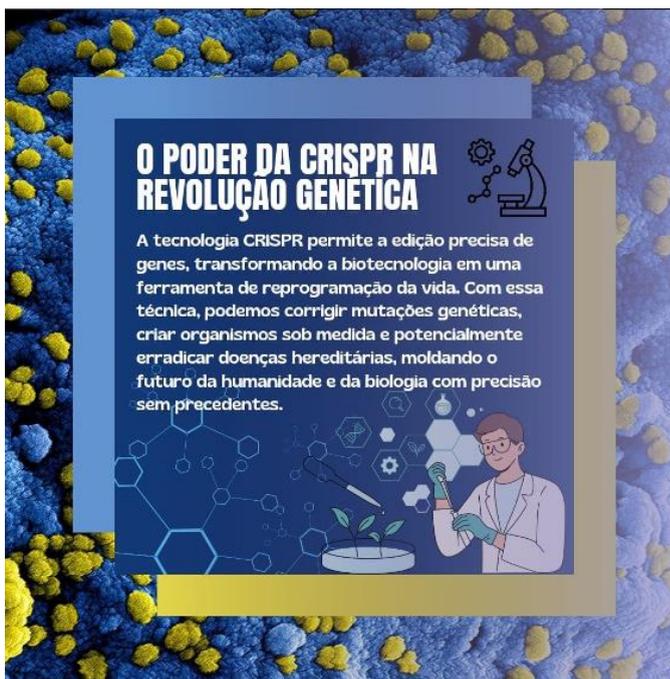
Um estudo recente revelou que um medicamento pode aumentar a expectativa de vida de ratos em até 25%, sugerindo potencial para retardar o envelhecimento humano.



Conhecidos como “**vovós supermodelos**”, os ratos tratados apresentaram **menos câncer e melhor saúde geral** em comparação com os não medicados. A pesquisa, conduzida pelo **Laboratório de Ciências Médicas MRC** e pela **Duke-NUS Medical School**, focou na **proteína interleucina-11**, que aumenta com a idade e está associada à inflamação.



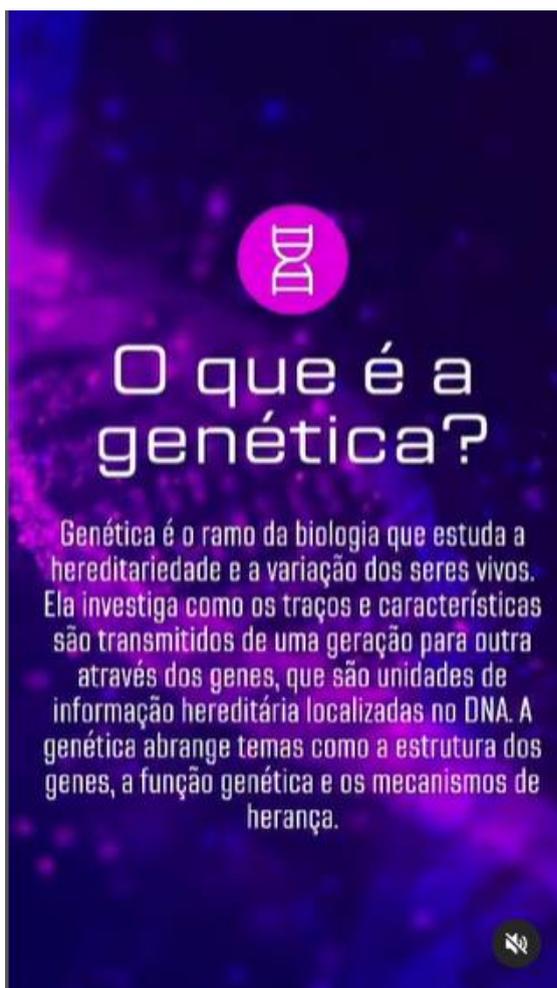
FONTE: James Gallagher - BBC.com



## O PODER DA CRISPR NA REVOLUÇÃO GENÉTICA

A tecnologia CRISPR permite a edição precisa de genes, transformando a biotecnologia em uma ferramenta de reprogramação da vida. Com essa técnica, podemos corrigir mutações genéticas, criar organismos sob medida e potencialmente erradicar doenças hereditárias, moldando o futuro da humanidade e da biologia com precisão sem precedentes.

FONTE: [croplifebrasil.org](http://croplifebrasil.org)



## O que é a genética?

Genética é o ramo da biologia que estuda a hereditariedade e a variação dos seres vivos. Ela investiga como os traços e características são transmitidos de uma geração para outra através dos genes, que são unidades de informação hereditária localizadas no DNA. A genética abrange temas como a estrutura dos genes, a função genética e os mecanismos de herança.

FONTE: Mundo Educação

Os testes que avaliam o genoma devem ser feitos em situações bem específicas — e sempre acompanhados do aconselhamento de um profissional da área. Imagina você tirar um pouco de sangue ou de saliva e descobrir de onde vieram os seus antepassados, qual o tipo de exercício físico indicado para seu corpo, a alimentação mais adequada para sua saúde e o risco de desenvolver milhares de doenças. Essa é a promessa das empresas que oferecem os testes genéticos, um mercado em franca expansão no Brasil e no mundo e que oferece preços cada vez mais competitivos. A maior disponibilidade dessas ferramentas está relacionada a uma enorme evolução tecnológica. Mas será que todos esses testes funcionam de verdade e podem trazer alguma informação relevante? Em que casos eles são realmente indicados? De acordo com geneticistas ouvidos pela BBC News Brasil, algumas dessas opções fazem realmente a diferença. Outros, porém, ainda não trazem informações confiáveis e validadas cientificamente. Uma das opções mais populares e acessíveis no mercado, eles têm a premissa básica de dizer de onde vieram os seus antepassados são os testes de ancestralidade. Na prática, esse teste compara partes do seu DNA com um banco de dados enorme e tenta encontrar traços genéticos em comum com alguns grupos típicos de regiões específicas do planeta. Desse modo, o resultado revela com um certo grau de confiança a sua ancestralidade — dizendo, por exemplo, que seu material genético vem 20% da África Central, 15% da África Subsaariana, 10% da Península Ibérica e assim por diante.

[#genetica](#) [#escola](#)



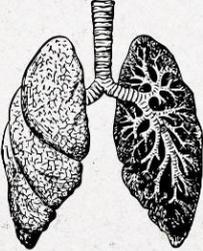
FONTE: André Biernath - [www.bbc.com](http://www.bbc.com)

No setor da agricultura e dos alimentos estão os usos mais antigos da biotecnologia, por exemplo, quando o ser humano fazia cruzamentos entre espécies de plantas para se obter outras variedades ou melhorar os resultados da colheita. A produção de transgênicos é realidade e os principais alimentos modificados são o milho, a soja e o trigo. A utilização das biotecnologias ambientais são formas de reverter uma situação criada pelo ser humano e que se torna crescente no mundo todo, a produção de resíduos provenientes das diversas atividades humanas. É uma forma de usar processos naturais controlados, para melhorar a condição de ecossistemas poluídos ou ainda para criar soluções biodegradáveis que evitem a poluição. Assim, são usados seres vivos, bactérias, algas e plantas para realizarem processos como, fermentação, respiração aeróbica e anaeróbica e controlar a poluição de um determinado ambiente. Outra aplicação interessante da biotecnologia na área ambiental é o reaproveitamento dos resíduos agrícolas, ou efluentes sólidos (esgoto) para a produção de energia e biocombustíveis. Fonte: Rubens Castilho - Toda Matéria



FONTE: Gabriela Maraccini - [cnnbrasil.com.br](http://cnnbrasil.com.br)

PRIMEIRO PACIENTE RECEBE VACINA  
**CONTRA CÂNCER DE  
PULMÃO NO REINO UNIDO**

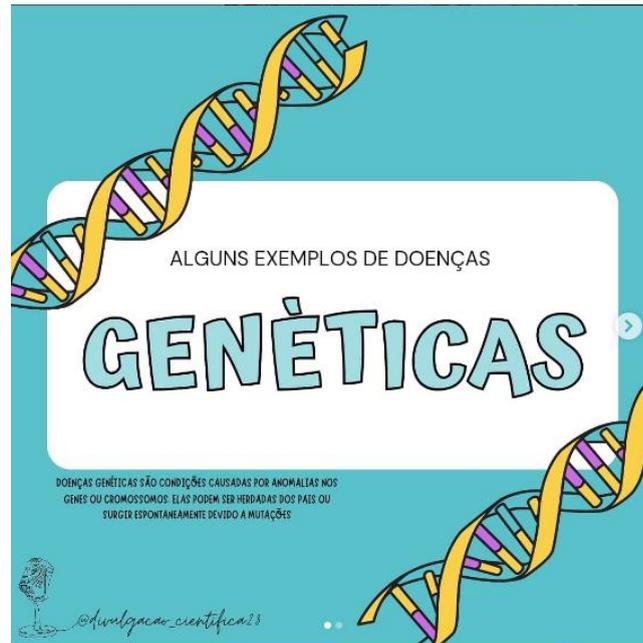


MATÉRIA DO SITE  
**CNN**

UM PACIENTE NO REINO UNIDO RECEBEU A PRIMEIRA VACINA CONTRA O CÂNCER DE PULMÃO, DESENVOLVIDA PELA BIONTECH. A VACINA USA MRNA PARA ENSINAR O SISTEMA IMUNOLÓGICO A COMBATER CÉLULAS CANCERÍGENAS, REDUZINDO O RISCO DE DANOS ÀS CÉLULAS SAUDÁVEIS. AGORA, A VACINA SERÁ TESTADA EM ENSAIOS CLÍNICOS COM 130 PACIENTES EM SETE PAÍSES PARA AVALIAR SUA SEGURANÇA E EFICÁCIA.

**OBRIGADA PELA  
ATENÇÃO!**





- **DOENÇA DE HUNTINGTON:** CAUSADA POR UMA MUTAÇÃO NO GENE HTT. É UMA DOENÇA NEURODEGENERATIVA QUE LEVA À PERDA DE HABILIDADES MOTORAS E COGNITIVAS.
- **FIBROSE CÍSTICA:** RESULTA DE MUTAÇÕES NO GENE CFTR E AFETA PRINCIPALMENTE OS PULMÕES E O SISTEMA DIGESTIVO, CAUSANDO DIFICULDADES RESPIRATÓRIAS E DIGESTIVAS.
- **SÍNDROME DE DOWN (TRISSOMIA 21):** CAUSADA POR UMA CÓPIA EXTRA DO CROMOSSOMO 21. ISSO RESULTA EM ATRASOS NO DESENVOLVIMENTO E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DISTINTAS.
- **SÍNDROME DE TURNER:** AFETA AS MULHERES E RESULTA DA PERDA DE UM DOS DOIS CROMOSSOMOS X, LEVANDO A CARACTERÍSTICAS COMO BAIXA ESTATURA E PROBLEMAS COM A FUNÇÃO OVARIANA.
- **SÍNDROME DE KLINEFELTER:** RESULTA DA PRESENÇA DE UM OU MAIS CROMOSSOMOS X ADICIONAIS EM HOMENS (XXY AO INVÉS DE XY), O QUE PODE LEVAR A CARACTERÍSTICAS COMO BAIXA TESTOSTERONA, ESTERILIDADE E DIFICULDADES DE APRENDIZADO.
- **HEMOFILIA:** CAUSADA POR MUTAÇÕES NOS GENES RESPONSÁVEIS PELA COAGULAÇÃO DO SANGUE, E GERALMENTE AFETA MAIS OS HOMENS.

# DOENÇAS GENÉTICAS

@divulgacao\_cientifica23 

# 1

## GENES E COMPORTAMENTO

Embora o ambiente tenha um grande impacto, os genes também desempenham um papel significativo no comportamento. Estudos mostram que muitas características comportamentais, como a predisposição para certos transtornos mentais, têm componentes genéticos.

1 2 3 4 5

# 2

## GENES EM COMUNHÃO

Os humanos e as bananas compartilham aproximadamente 60% dos mesmos genes. Isso não significa que temos características de banana, mas sim que muitos processos biológicos básicos são semelhantes entre diferentes formas de vida.



1 2 3 4 5

# 3

## GENÉTICA E CABELO

A cor do cabelo é determinada por uma combinação de vários genes, mas a cor natural é influenciada principalmente por dois tipos de pigmentos: eumelanina (preto e marrom) e feomelanina (amarelo e vermelho).

1 2 3 4 5

# 4

## MUTAÇÃO E EVOLUÇÃO

As mutações no DNA são a fonte de diversidade genética e, portanto, a base da evolução. A maioria das mutações é neutra, mas algumas podem ser benéficas ou prejudiciais.



1 2 3 4 5

# você sabia?

## Fatos interessantes sobre genética

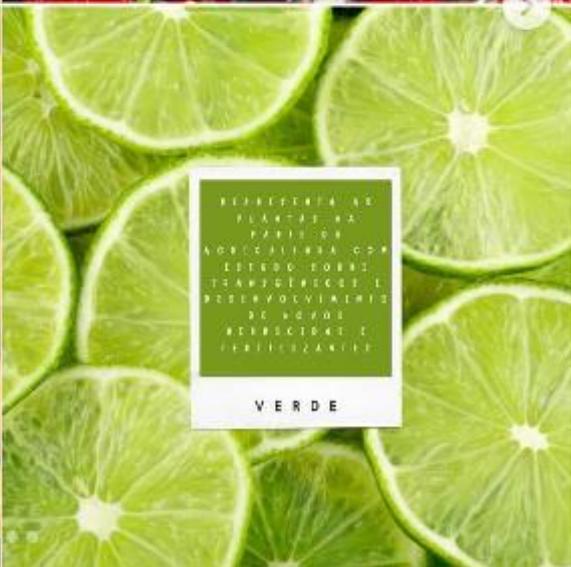
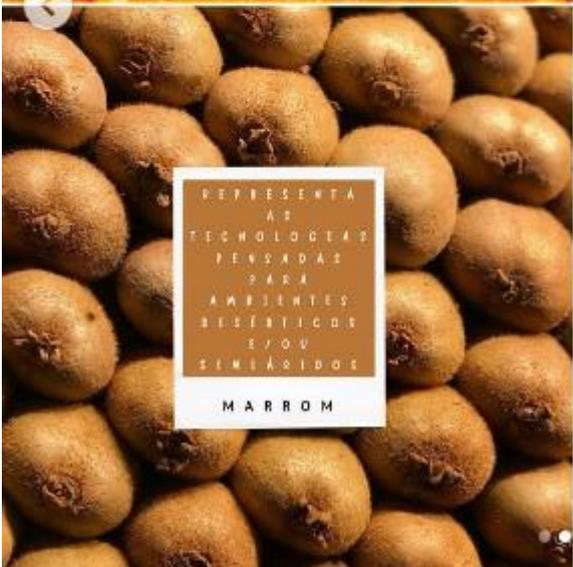
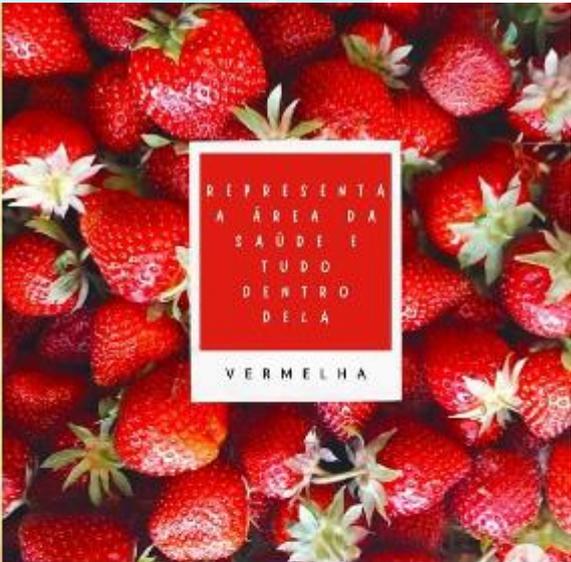
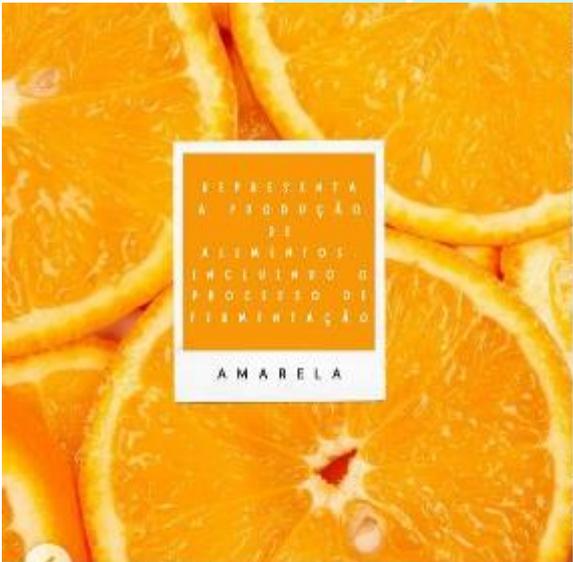
 

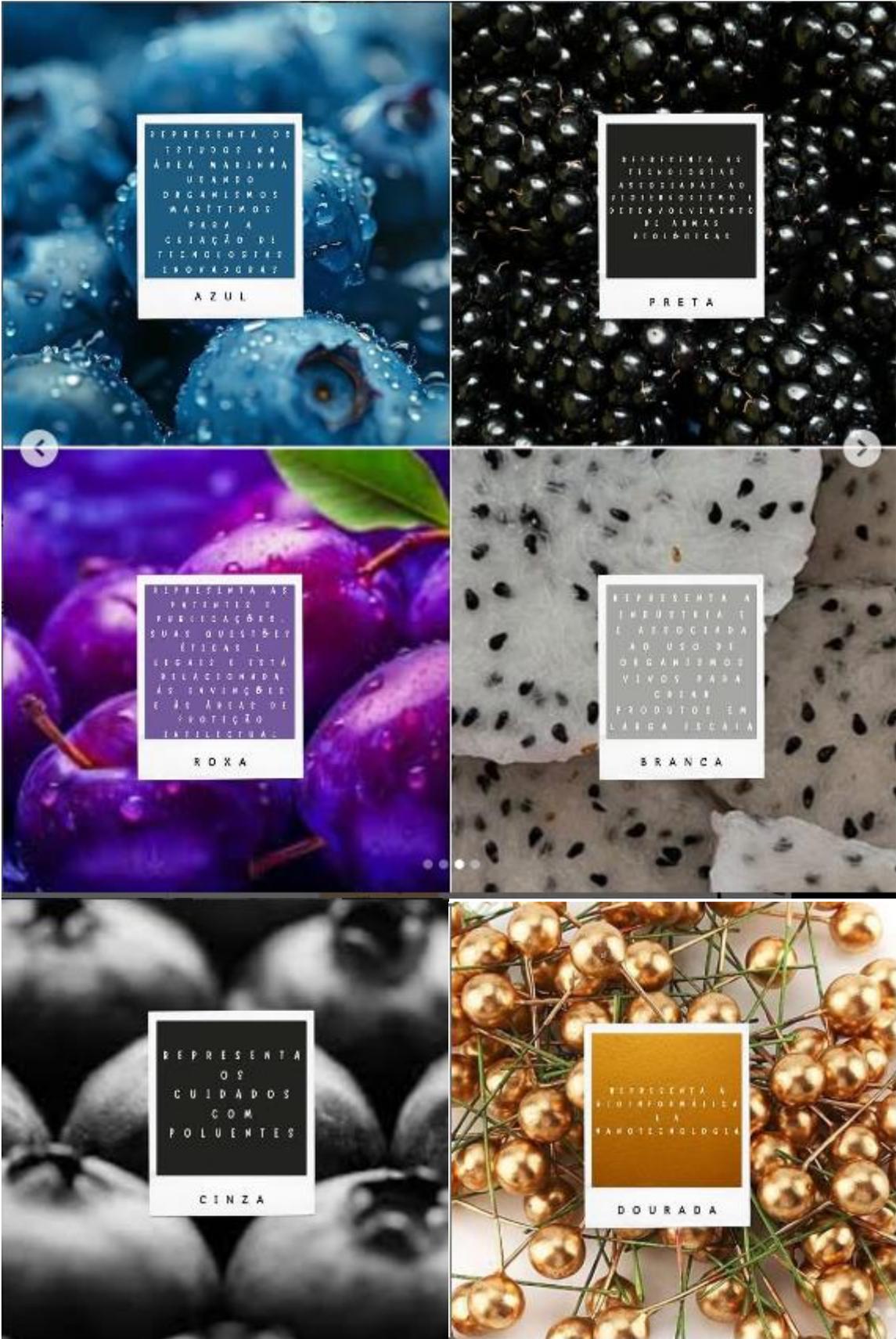
1 2 3 4 5

Gostou? Então já compartilhe para informar seus amigos!



1 2 3 4 5





FONTE: iberdrola.com



@divulgacao\_cientifica23

## CURIOSIDADES

# BIOTECNOLOGIA



# SAÚDE HUMANA

NO FINAL DO SÉCULO, A BIOTECNOLOGIA PERMITIU A PRODUÇÃO DE INSULINA HUMANA, COMEÇANDO EM 1982 COM A EMPRESA GENENTECH. AS BACTÉRIAS ESCHERICHIA COLI FORAM MODIFICADAS PARA PRODUIR INSULINA, QUE É ENTÃO PURIFICADA PARA TRATAMENTO DE DIÁBETES. RECENTEMENTE, A INSULINA LISPRO (HUMALOG) E OUTROS PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS, COMO INTERFERONS E HORMÔNIO DE CRESCIMENTO, FORAM DESENVOLVIDOS. A FIOCRUZ TAMBÉM CRIOU UM KIT PARA DIAGNOSTICAR A DOENÇA DE CHAGAS USANDO BACTÉRIAS GENETICAMENTE MODIFICADAS.



# VACINAS

EM 1986, FOI OBTIDA A PRIMEIRA VACINA HUMANA GENETICAMENTE ENGENHEIRADA (RECOMBIVAX HB DE CHIRON) E APROVADA PARA PREVENÇÃO DE HEPATITE B. A VACINA DE DNA É A MAIS RECENTE FORMA DE APRESENTAÇÃO QUE VEIO REVOLUCIONAR O CAMPO DE VACINAS, REPRESENTANDO UM NOVO CAMINHO PARA A ADMINISTRAÇÃO DE ANTÍGENOS. O PROCESSO ENVOLVE A INTRODUÇÃO DIRETA DO DNA PLASMIDIAL, QUE POSSUÍ O GENE CODIFICADOR DA PROTEÍNA ANTIGÊNICA, E SERÁ EXPRESSA NO INTERIOR DAS CÉLULAS



# BIORREMEDIÇÃO

A DESCONTAMINAÇÃO DE ÁREAS POLUÍDAS PODE SER REALIZADA POR TÉCNICAS DE BIORREMEDIÇÃO E RESTAURAÇÃO, UTILIZANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS PARA REDUZIR OU ELIMINAR RESÍDUOS PERIGOSOS. A BIOTECNOLOGIA APLICADA A ESSE CAMPO É PROMISSORA, ESPECIALMENTE NO USO DE MICRORGANISMOS PARA TRATAR SOLOS CONTAMINADOS COM AGROQUÍMICOS E METAIS PESADOS. ESSES MICRORGANISMOS DEGRADAM PESTICIDAS E TRANSFORMAM RESÍDUOS TÓXICOS EM SUBSTÂNCIAS MENOS NOCIVAS, PROMOVENDO A REMEDIÇÃO BIOLÓGICA DO SOLO.



## COGUMELOS PODEM SER USADOS PARA PURIFICAR ÁGUA SUJA

O PROCESSO UTILIZADO PELOS VOLUNTÁRIOS DO PROJETO OCEAN BLUE, É COLOCAR MICÉLIOS DE COGUMELOS E UMA MISTURA DE PÓ DE CAFÉ E PALHA EM SACOS DE FIBRAS VEGETAIS ONDE OS COGUMELOS PODEM CRESCER, E EM SEGUIDA, USAR ESSE SACO COMO UMA ESPÉCIE DE FILTRO. A TÉCNICA ESTÁ TENTANDO TIRAR VANTAGEM DA CAPACIDADE NATURAL DO MICÉLIO - A PARTE SUBTERRÂNEA DE FUNGOS - DE QUEBRAR TOXINAS COMO ÓLEOS E PESTICIDAS E METABOLIZAR BACTÉRIAS PREJUDICIAIS COMO A E. COLI.

DE ACORDO COM ARTERBURY, A TÉCNICA PODERIA SER UMA ALTERNATIVA DE BAIXO CUSTO PARA REDUZIR A POLUIÇÃO NAS ÁGUAS DA CIDADE, USANDO APENAS PROCESSOS BIOLÓGICOS.



## CONHEÇA A FOLHA ARTIFICIAL QUE REALIZA FOTOSSÍNTESE

ARTISTA DESENVOLVEU UMA FUNCIONAL FOLHA ARTIFICIAL QUE ABSORVE ÁGUA E DIÓXIDO DE CARBONO PARA A PRODUÇÃO DE OXIGÊNIO, ASSIM COMO FOLHAS NATURAIS. O NOVO MATERIAL PODERIA FORNECER UMA FONTE CONSTANTE DE OXIGÊNIO PARA OS SERES HUMANOS EM LONGAS MISSÕES NO ESPAÇO E ATÉ MESMO NOS AJUDAR A COLONIZAR NOVOS PLANETAS. A FOLHA É CONSTITUÍDA DE CLOROPLASTOS DE CÉLULAS VEGETAIS QUE SÃO SUSPENSAS NUMA TEIÁ DE PROTEÍNA DE SEDA. A PROTEÍNA É EXTRAÍDA A PARTIR DE FIBRAS DE SEDA NATURAL.



FONTE: Carlos Fioravanti –





## ROSÁCEA

SAIBA O QUE É E COMO AJUSTAR ROTINA DE CUIDADOS PARA TRATAR DOENÇA



MATÉRIA DO SITE  
**CNW**

A ROSÁCEA É UMA INFLAMAÇÃO CRÔNICA QUE CAUSA VERMELHIDÃO NO ROSTO, COMUM EM ADULTOS DE PELE CLARA ENTRE 30 E 50 ANOS. AFETA MAIS AS MULHERES, MAS É MAIS SEVERA EM HOMENS, PODENDO CAUSAR RINOFIMA (AUMENTO DO NARIZ). A CONDIÇÃO É DESENCADEADA POR FATORES COMO SOL, ALIMENTOS QUENTES, ESTRESSE E PRODUTOS DE SKINCARE. O TRATAMENTO INCLUI MEDICAMENTOS TÓPICOS, ANTIBIÓTICOS, LASER, E AJUSTES NA ROTINA DE SKINCARE, COMO O USO DE PROTETOR SOLAR FÍSICO E EVITAR ESFOLIANTES.



### *Terapia genética*

O TRATAMENTO FAZ PARTE DE UM ESTUDO INÉDITO E FOI PROJETADO ESPECIFICAMENTE PARA UMA FORMA DE SURDEZ HEREDITÁRIA.

NO NOVO ESTUDO, OS PESQUISADORES UTILIZARAM TERAPIA GENÉTICA BILATERAL PARA TRATAR A DFNB9 EM CINCO CRIANÇAS COM A CONDIÇÃO.

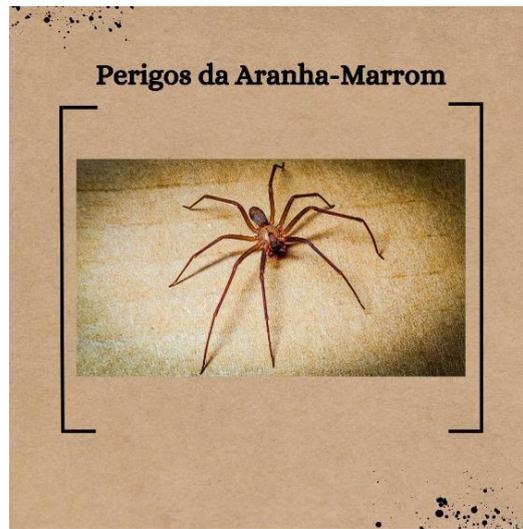
POR MEIO DE UMA CIRURGIA ESPECIALIZADA E MINIMAMENTE INVASIVA, OS PESQUISADORES INJETARAM CÓPIAS FUNCIONAIS DO GENE OTOF HUMANO TRANSPORTADO PELO VÍRUS ADENO-ASSOCIADO (AAV) NOS OUVIDOS INTERNOS DOS PACIENTES.

AO FINAL DO TRATAMENTO, TODAS AS CINCO CRIANÇAS RECUPERARAM A AUDIÇÃO EM AMBOS OS OUVIDOS, COM MELHORIAS NA PERCEPÇÃO DA FALA E NA LOCALIZAÇÃO SONORA.

@DIVULGAÇÃO\_CIENTIFICA23



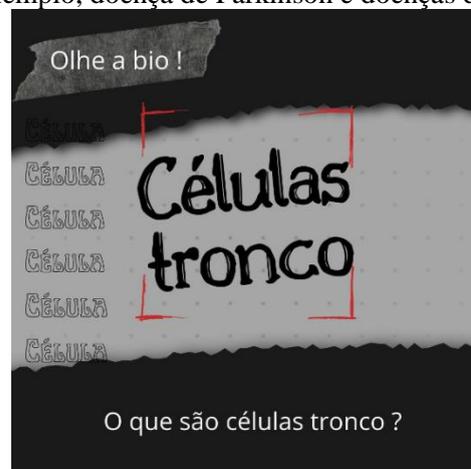

## Releitura do Material – Pílulas de Ciência e Ciências MP3 - UFMG



A aranha marrom é muito pequena e aparentemente inofensiva. Ela foge com a aproximação humana, mas ataca se sentir que está sendo ameaçada. Sua picada não costuma doer, mas o seu veneno provoca feridas na pele. O veneno pode ainda atacar outros órgãos, como os rins, podendo até levar à morte. Principalmente se a pessoa picada for uma criança ou um idoso. Apesar disso, os pesquisadores acham que é possível conviver com a aranha na cidade, uma vez que seu extermínio resultaria num agravamento do desequilíbrio ambiental.

FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA - UFMG

Cientistas brasileiros estão testando a utilização de células tronco no tratamento de doenças do coração. As células tronco acompanham o ser vivo desde a sua criação. Depois elas se diferenciam em células do coração, do cérebro, da coluna vertebral ou em outras células do organismo. Esta é uma capacidade especial e única das células tronco, porque as outras células só se diferenciam em um tipo específico de tecido. Por exemplo, uma célula da pele só poderá reconstituir a pele, nunca um outro órgão. Conforme um ser vivo vai crescendo, ainda guarda algumas células tronco, que ficam com ele até sua morte. Mas essas células que sobraram têm capacidade de diferenciação limitada, ou seja, as células tronco adultas só se diferenciam em alguns tipos de tecidos. Hoje em dia, os cientistas estudam formas de programar células tronco, para que elas se diferenciem em tecidos ou órgãos que precisam ser reparados. Essa é a chamada medicina regenerativa, que promete, para o futuro, avanço significativo no tratamento de algumas doenças, como por exemplo, doença de Parkinson e doenças do coração.



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA - UFMG

## Como as cobras se reproduzem?

Basicamente, quando a fêmea está pronta para o acasalamento, ela começa a liberar substâncias químicas, também conhecidas como feromônios. Isso funciona como um tipo de perfume, ou seja, ela passa a exalar um cheiro muito atrativo ao macho sexualmente maduro que, por sua vez, começa a persegui-la. Durante essa liberação de feromônios, inclusive, é comum que mais de um macho sinta-se atraído pela fêmea. Nesses casos, eles brigam entre si para ver quem irá se reproduzir com a fêmea.



Assim, o macho começa a entrelaçar o seu corpo com o dela, e em seguida introduz o órgão reprodutor, chamado de hemipênis, na cloaca da fêmea, onde ele libera o espermatozoide. O ato, em si, dura menos de uma hora, apesar de existirem algumas espécies de cobra que são capazes de acasalar por um dia inteiro.

FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA - UFMG

## PROCESSO EMBRIONÁRIO EM AVES

A formação do embrião das aves caracteriza-se pelo aumento de massa e contínuo desenvolvimento de órgãos, resultado da alta atividade metabólica e da proliferação celular. Esta fase se inicia no oviduto e é a fase de maior duração.

Após a postura, ao reduzir a temperatura dos ovos abaixo do zero fisiológico (20 a 22°C), o desenvolvimento embrionário cessa, voltando a ocorrer quando a temperatura do ovo é elevada a 37-38 °C nas incubadoras.

Durante a última etapa de desenvolvimento do embrião das aves, ocorre o estabelecimento das funções vitais, uma vez que tecidos e órgãos já foram formados, e por isso recebe o nome de maturação.

Quando se aproxima do 19º dia de incubação, a taxa metabólica se estabiliza atingindo a fase platô. Neste momento, a taxa de passagem de oxigênio pelos poros da casca é baixa e, conseqüentemente, a taxa de crescimento embrionário diminui.

A transição da respiração cório-alantóideia para a respiração pulmonar se efetua de forma gradativa, iniciando-se entre 18 e 19 dias de incubação, quando o embrião bica a câmara de ar, ocorrendo a mudança completa do tipo de respiração entre o 20º e 21º dia, quando começa a bicar a casca.

Divergências relacionadas a diversas situações que ocorrem entre o momento da postura na granja e o processo de incubação podem ocasionar mortalidade durante o desenvolvimento dos embriões.

FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG



Você sabia que os lactobacilos vivos do famoso “Yakult” não são nada mais nada menos que bactérias? Mas não se assuste; esses tipos de bactérias são benéficas para o nosso organismo, sendo muito importantes no combate a diversas enfermidades. Todo produto que contenha micro-organismos vivos que façam bem para o nosso corpo recebe o nome de probiótico, seja ele um alimento ou remédio. A cada dia que passa, novas funções são atribuídas a esses pequenos “germes do bem”. Pesquisadores da UFMG confirmam que os probióticos são muito úteis na prevenção ou no tratamento de distúrbios gastrointestinais, porque combatem diarreias associadas ao uso de antibióticos ou a mudança alimentar. Mas os probióticos não são úteis somente contra “dores de barriga”. Vários pesquisadores tem mostrado que esses micro-organismos também podem ser usados em casos de infecções da pele, garganta e infecções vaginais. Além disso, até os níveis de colesterol sanguíneo parecem ser modificados com o uso de probióticos.



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA - UFMG



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

## ESTRESSE NA SALA DE AULA

### Sintomas

Dores de cabeça  
Nervosismo  
Insônia  
Ansiedade  
Taquicardia  
Perda ou Ganho de Peso

### Causas

Falta de tempo e de recursos para planejar as aulas  
Falta de apoio da instituição, da família, e dos alunos  
Ampla carga horária  
Baixos salários



Há mais de 5 mil anos o homem já sabia que a vida com uma vaquinha por perto podia ser bem mais fácil: o leite 🥛 era um alimento nutritivo e sempre à mão. Com o passar do tempo, os homens observaram que se uma vaca 🐄 que produzia muito leite cruzasse com um determinado touro 🐃, suas crias, na vida adulta, produziam ainda mais leite que a mãe. Eles tinham descoberto que era possível induzir o nascimento de grandes produtoras de leite cruzando animais que já produzissem muito leite. E como eles sabiam se um touro era bom de leite? Observando sua mãe, irmãs e filhas. O que nossos parentes distantes faziam, sem saber, era seleção genética! Eles selecionavam as vacas e os touros com melhores genes para a produção de leite. Tudo isso sem nunca ter ouvido falar nessa história de genes e DNA, só com conhecimento prático mesmo.



## Proteínas

Proteínas também ajuda a compor o nosso corpo nos cabelos unhas e músculos por exemplo .Em 2004, 3 pesquisadores ganharam o prêmio Nobel por descobrirem que tem proteínas que morrem, eles observaram que era para controlar a quantidade ou as que tem defeitos que possam, levar a varias doenças como Mal de Parkinson vários tipos de câncer .



É comum que, no Ensino Básico, os microrganismos sejam estudados apenas como causadores de doenças. É importante que se estabeleça uma relação diferente desse grupo de seres vivos com os processos de manutenção do ambiente e da saúde. Os probióticos são microrganismos que, quando ingeridos, exercem efeitos benéficos para a saúde. Eles são adicionados a alguns tipos de alimentos, aumentando significativamente seu valor nutritivo e terapêutico, ao promoverem o aumento dos níveis de vitamina B12 e aminoácidos. Dessa forma, a introdução de probióticos em uma alimentação equilibrada é uma das maneiras de se garantir a saúde e o bom funcionamento do intestino, possibilitando ao indivíduo desfrutar de uma vida mais leve e agradável.

FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

É verdade sim! Parece muito, mas o percentual de água no organismo humano diminui com a idade. É mais ou menos assim: Entre 0 e 2 anos de idade é de cerca de 75%; entre 10 e 15 anos diminui para 65%; e por aí vai até que o organismo de pessoas idosas, com mais de 60 anos, seja mais ou menos 50% de água. Mas ainda é muito, não é? Agora... O nosso corpo perde água, você deve saber. Ele perde água no suor, na urina e nas fezes. E como você deve saber, a água é essencial para o funcionamento do nosso corpo. Por isso, você não pode esquecer-se de beber água – vários copos por dia! Agora veja só que loucura – você sabia que a proporção de água no corpo humano é igual à do Planeta Terra? Tremenda coincidência, não? Pois é, mas só que dos 70% de água da Terra, apenas uma pequena parte pode ser ingerida! Então não podemos gastar água à toa. Pequenas atitudes podem fazer grande diferença. Podemos começar com pequenos hábitos como fechar a torneira ao escovar os dentes e fechar o chuveiro enquanto se ensaboa. Vamos juntos cuidar do planeta?





FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

**Leishmaniose Visceral**

A Leishmaniose Visceral é transmitida por meio da picada de insetos conhecidos popularmente como mosquito palha, asa-dura, tatuquiras, birigui, dentre outros. Estes insetos são pequenos e têm como características a coloração amarelada ou de cor palha e, em posição de repouso, suas asas permanecem eretas e semiabertas. A transmissão acontece quando fêmeas infectadas picam cães ou outros animais infectados, e depois picam o homem, transmitindo o protozoário *Leishmania chagasi*, causador da Leishmaniose Visceral.



**Aprenda a identificar**



**\* Ciclo da Leishmaniose**

**TRANSMISSÃO**  
A fêmea infectada do mosquito-palha pica o humano e o infecta.

**HOSPEDEIRO**  
Mosquito infectado pica o humano e o infecta.

**RESERVATÓRIO**  
O ciclo continuará não transmitindo a outros cães nem ao ser humano, mas ao picado por um mosquito, devê-lo o mosquito infectado.

FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

Aqui estão algumas curiosidades fascinantes sobre a galáxia: **Tamanho Imenso:** A Via Láctea tem cerca de 100.000 a 200.000 anos-luz de diâmetro e contém entre 100 bilhões a 400 bilhões de estrelas. **Forma de Disco:** Nossa galáxia tem uma forma de disco, com braços espirais que se estendem a partir do centro. **O Sol está localizado em um dos braços, chamado de Braço de Órion.** **Buraco Negro Supermassivo:** No centro da Via Láctea, há um buraco negro supermassivo chamado Sagitário A\*, que tem uma massa equivalente a cerca de 4 milhões de sóis. **Movimento:** A Via Láctea está se movendo através do espaço a uma velocidade de cerca de 600 km/s em relação ao fundo cósmico de micro-ondas. **Galáxias Irmãs:** A Via Láctea tem várias galáxias “irmãs”, incluindo a Galáxia de Andrômeda, que está se aproximando e deverá colidir com a nossa galáxia em aproximadamente 4,5 bilhões de anos. **Estrelas Novas:** A formação de novas estrelas acontece em regiões chamadas de “berçários estelares”, que são nuvens densas de gás e poeira. **Estrelas Mortas:** A galáxia também abriga estrelas que já morreram, como estrelas de nêutrons e buracos negros, resultado de explosões de supernova. **Matéria Escura:** Aproximadamente 85% da massa da Via Láctea é composta de matéria escura, uma forma misteriosa de matéria que não emite luz e não pode ser vista diretamente. **História Antiga:** A Via Láctea tem uma história de formação que remonta a cerca de 13,6 bilhões de anos, pouco depois do Big Bang.



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

O vírus HIV ficou muito conhecido por sua relação com a AIDS. Mas, existem outros vírus tão perigosos quanto ele que ainda são pouco conhecidos. Um deles é o HTLV, sigla em inglês para Vírus linfotrópico de células T humanas, o que quer dizer que ele infecta células T do sistema imune. Esse vírus, como o HIV, também é transmitido através de relações sexuais, transfusão ou uso de seringas contaminadas, durante a amamentação e, menos comumente, durante o parto. As doenças causadas pelo HTLV são muito diferentes da AIDS. Entre essas doenças existe um tipo de leucemia muito agressivo, que na maioria das vezes leva a pessoa à morte pouco tempo depois de desencadeada. Outra doença provocada pelo HTLV é um tipo de mielopatia, que é uma doença que afeta o Sistema Nervoso e compromete muitos órgãos e movimentos do corpo. Não existe cura para as doenças causadas pelo HTLV e também não há tratamento para se eliminar o vírus. Uma vez contaminado pelo vírus, a pessoa é portadora do HTLV para o resto da vida. A boa notícia é que nem todas as pessoas portadoras do vírus desenvolvem essas doenças. Os estudos indicam que somente cerca de 5% dos portadores desenvolvem alguma das doenças. Acredita-se que no Brasil devem existir mais de dois milhões de pessoas contaminadas pelo HTLV. Como a única forma de se evitar a transmissão desse vírus é a prevenção, o governo brasileiro, desde 1993, tornou obrigatório o teste de triagem para o HTLV em bancos de sangue brasileiros. Outras formas de transmissão do HTLV são através de transfusão de sangue, reutilização de seringas, e especialmente, através da amamentação quando a mãe é portadora do vírus. Se for confirmado que a mãe é portadora do HTLV, ela deverá ter acompanhamento médico e psicológico e é orientada a não amamentar o bebê. Assim, essa criança terá grandes chances de crescer não sendo portadora do vírus HTLV.



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

POR QUE SERÁ QUE, SÓ DE SENTIR O CHEIRO DE UMA COMIDA OU BEBIDA GOSTOSA, VOCÊ JÁ FICA COM ÁGUA NA BOCA?

PARA MUITAS PESSOAS QUE GOSTAM DE CAFÉ, BASTA OUVIR O NOME DESSA BEBIDA POPULAR QUE JÁ SE LEMBRAM DO SEU CHEIRO BOM. MAS POR QUÊ?

ISSO ACONTECE POIS NA REGIÃO INTERNA DE NOSSAS NARINAS, EXISTEM RECEPTORES MOLECULARES QUE PODEM SE LIGAR COM AS MOLÉCULAS VOLÁTEIS QUE OS ALIMENTOS LIBERAM. QUANDO ACONTECE A LIGAÇÃO, AS TERMINAÇÕES NERVOSAS SÃO ATIVADAS E A INFORMAÇÃO É LEVADA ATÉ O CÉREBRO COM A AJUDA DO NERVO OLFATÓRIO.

NO CÉREBRO, ESSA INFORMAÇÃO É IDENTIFICADA E FICA POSSÍVEL PERCEBER SE DETERMINADO CHEIRO É DAQUELA COMIDA FAVORITA. E AÍ NÃO TEM JEITO! VOCÊ JÁ ESTÁ DOIDO PRA COMER UM POUQUINHO DO ALIMENTO, O QUE LEVA O ESTÔMAGO A SE PREPARAR PARA RECEBÊ-LO.

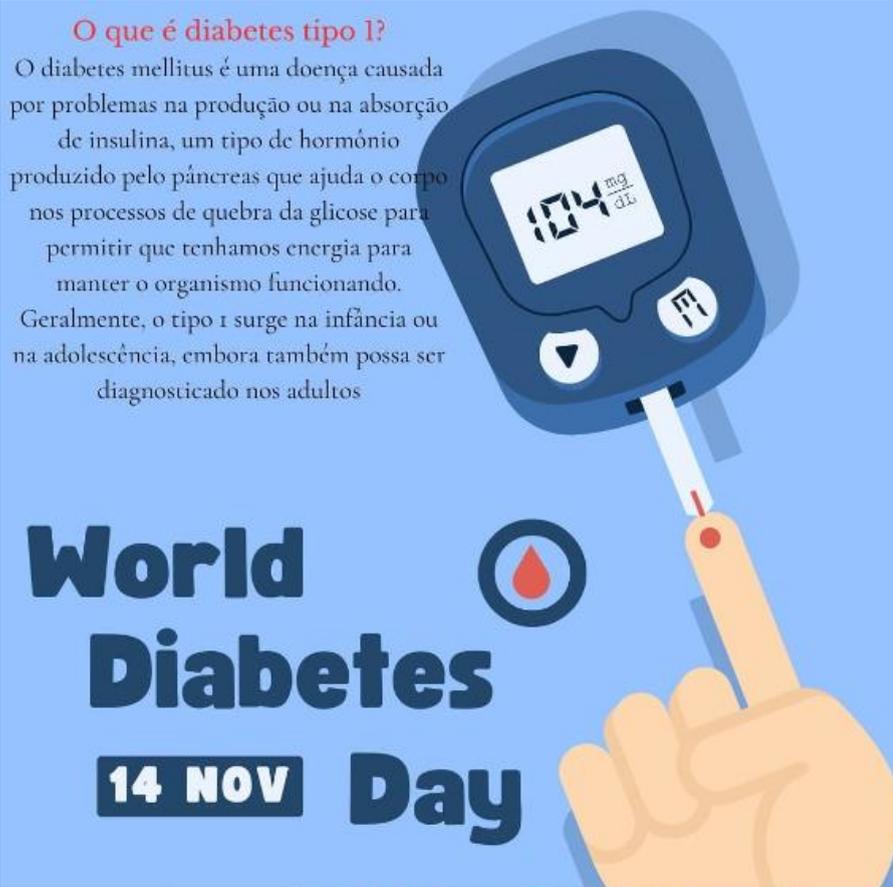


*Texto originalmente escrito por Sarah Vasconcelos*

FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

**O que é diabetes tipo 1?**

O diabetes mellitus é uma doença causada por problemas na produção ou na absorção de insulina, um tipo de hormônio produzido pelo pâncreas que ajuda o corpo nos processos de quebra da glicose para permitir que tenhamos energia para manter o organismo funcionando. Geralmente, o tipo 1 surge na infância ou na adolescência, embora também possa ser diagnosticado nos adultos

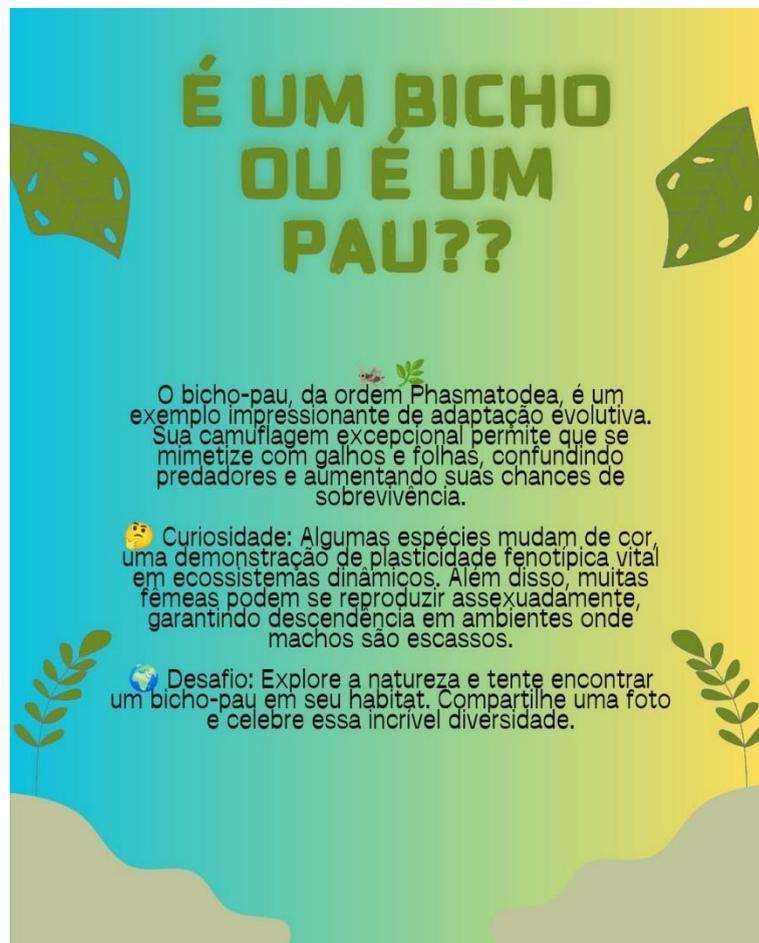


**World Diabetes 14 NOV Day**

FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG



## chuva ácida

A chuva é naturalmente ácida devido ao ácido carbônico formado pelo gás carbônico no ar, mas a poluição está aumentando essa acidez. Gases como dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, oriundos da queima de combustíveis fósseis em indústrias e veículos, intensificam o problema. Esses poluentes geram ácidos como o nítrico e o sulfúrico, que se misturam à chuva e podem causar danos a plantas e organismos aquáticos, afetando ecossistemas inteiros.

Para combater isso, existem leis que exigem filtros em chaminés de fábricas e catalisadores em carros, além de promover a purificação de combustíveis. A conscientização da sociedade é crucial para garantir o cumprimento dessas normas e proteger o meio ambiente e a saúde pública.



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG



## o que é FÍSICA QUÂNTICA?

Texto originalmente escrito por Guilherme Lima

### VAGALUMES NO BREU DO CÉU

O VAGALUME É UM INSETO FASCINANTE CONHECIDO POR SUA CAPACIDADE DE BRILHAR NO ESCURO, SEMELHANTE A UMA LÂMPADA. ESSE BRILHO, PRODUZIDO POR ÓRGÃOS FOSFORESCENTES NO ABDÔMEN, É USADO PARA ATRAIR PARCEIROS DURANTE A REPRODUÇÃO. A BIOLUMINESCÊNCIA OCORRE ATRAVÉS DE UM PROCESSO CHAMADO "OXIDAÇÃO BIOLÓGICA", QUE TRANSFORMA ENERGIA QUÍMICA EM LUZ COM POUCA LIBERAÇÃO DE CALOR. ENQUANTO LÂMPADAS INCANDESCENTES PERDEM GRANDE PARTE DA ENERGIA EM FORMA DE CALOR, OS VAGALUMES SÃO MUITO MAIS EFICIENTES, CONVERTENDO CERCA DE 90% DA ENERGIA QUÍMICA EM LUZ.



Apesar de não ser popular, a Física Quântica é capaz de explicar desde os equipamentos eletrônicos de última geração até o brilho das estrelas. Ela teve origem no início do século passado, com trabalhos de Max Planck e Albert Einstein.

Einstein ganhou notoriedade, especialmente por seu trabalho sobre o efeito fotoelétrico, onde introduziu o conceito de fóton e utilizou pela primeira vez o termo "quantum". Ele propôs que a energia é absorvida ou emitida em quantidades discretas, ou seja, em múltiplos inteiros de um valor específico. Dessa forma, a energia é considerada quantizada, não sendo gerada ou absorvida continuamente, mas em quantidades específicas.

Para entender melhor pense que, na verdade, muitas coisas do nosso cotidiano são quantizadas: por exemplo, o dinheiro. Em nossa moeda, o menor valor encontrado é 1 centavo. Todas as outras quantidades são múltiplos inteiros desse valor fundamental. Por exemplo: R\$2,45 é 245 vezes o valor fundamental que é 1 centavo.

Agora você pode dizer que entende um quantum sobre Física Quântica!

FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

## Espermatozoide tem função mais importante na evolução

Sabe-se que uma mutação genética só passa de uma geração para a outra se estiver presente nos genes dos gametas dos pais – no óvulo ou no espermatozoide, no nosso caso. Mas ainda é alvo de debate a forma como mutações adaptativas – aquelas que beneficiam o organismo de alguma forma, seja dando a ele maior capacidade de sobreviver ou de deixar mais filhos, por exemplo – se espalham e se fixam em uma determinada população ou espécie.



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG



# CHOCOLATE

Por que será que ele está entre as guloseimas mais desejado consumidas por nós?

Para muitas pessoas, o chocolate não é só um alimento para ser apreciado em datas especiais, mas sim, durante todo o ano. É tão gostoso, que realmente é muito difícil resistir a ele!

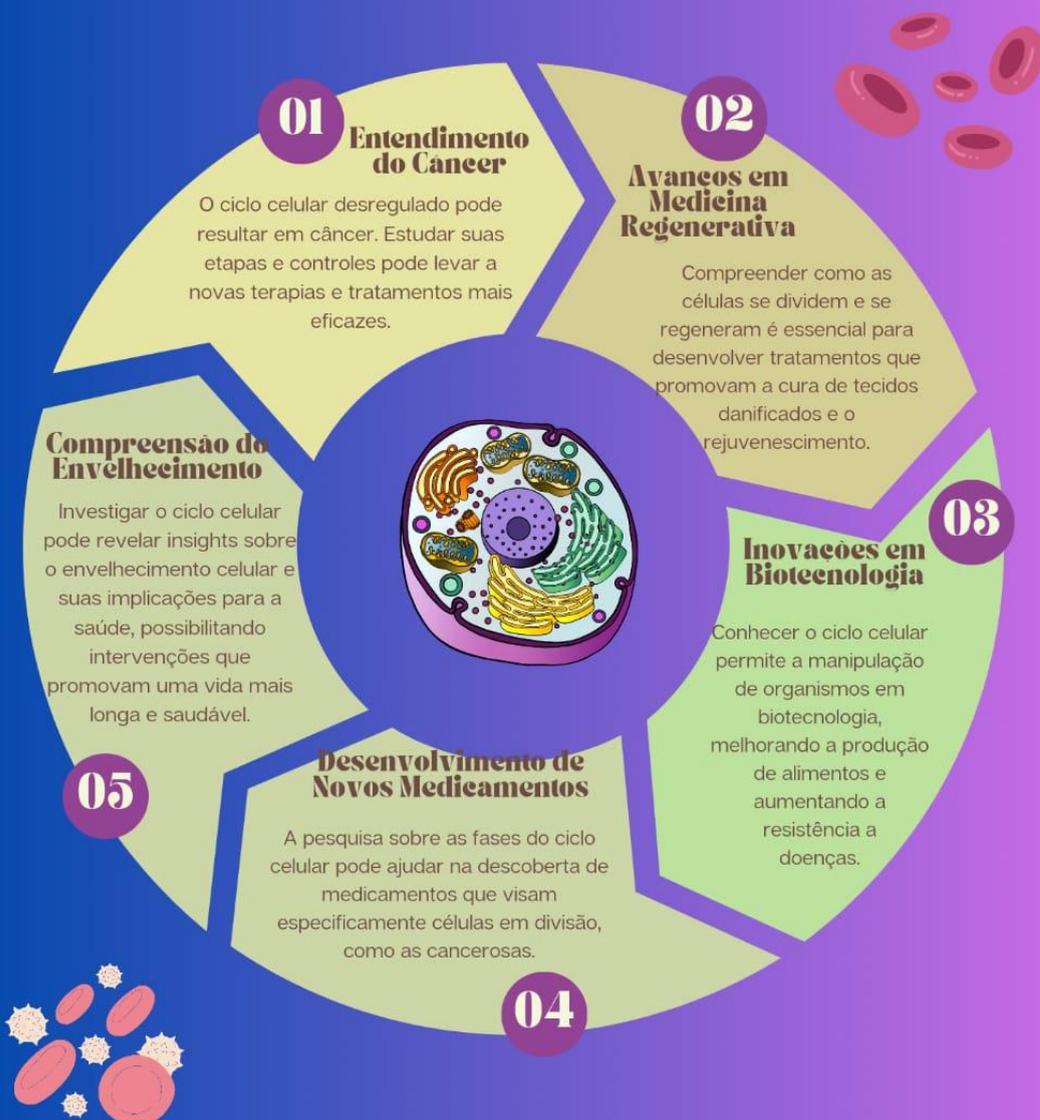
O prazer de consumi-lo está ligado a reações químicas no cérebro. Alimentos gordurosos, como o chocolate, ativam mecanismos que favorecem sua preferência, devido ao seu alto teor de lipídios, que são energéticos. Além disso, substâncias como cafeína e feniletilamina presentes no chocolate estimulam áreas do cérebro que proporcionam sensações de prazer. O triptofano, outro componente, contribui para a produção de serotonina, regulando o humor e aumentando a sensação de felicidade ao comer chocolate. Assim, a ciência explica por que é tão difícil resistir a essa deliciosa guloseima!



FONTE: PÍLULAS DE CIÊNCIA – UFMG

# CICLO CELULAR

Você já pensou em como nossas células se reproduzem e se renovam de maneira constante? O ciclo celular é um mecanismo vital que controla o crescimento e a reparação dos organismos, abrangendo etapas cruciais como a Interfase e a Mitose.

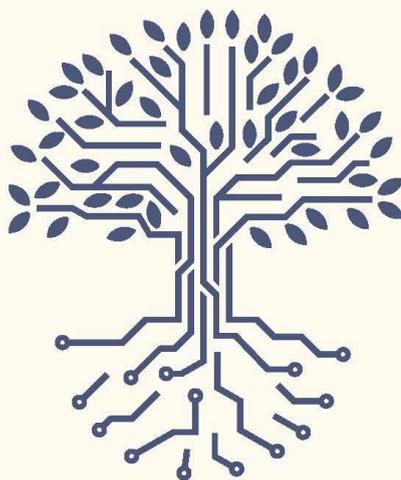


## ANEXO B - GUIA PARA PROFESSORES



Luciana Lourdes Autran Moura Freitas

# Guia Prático da Divulgação Científica para Professores do Ensino Médio

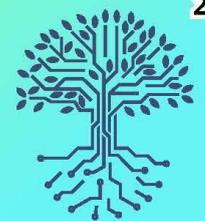


Belo Horizonte  
2025





## Agradecimentos



Pela realização do mestrado eu agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, sabedoria, discernimento e coragem. Por me dar sinais que eu conseguiria, me mostrando uma solução em cada dificuldade.

Agradeço imensamente a minha família querida e abençoada, meus filhos Maria Luíza e João Pedro, meu marido Samuel, meus pais Silvânia e Heleno, pela compreensão e apoio incondicional sempre .

Pela realização desse trabalho, agradeço aos colegas e alunos da Escola Estadual Avany Villena Diniz por acreditar no meu projeto e colaborar para que eu pudesse aplicá-lo e desenvolvê-lo.

Agradeço também a professora Adlane pela orientação e por toda a aprendizagem e experiência compartilhada e toda equipe no PROFBIO-UFMG, aos queridos amigos, colegas, professores e todos que tanto contribuíram para a realização desse sonho. Além da CAPES pelo apoio com a bolsa de estudos.

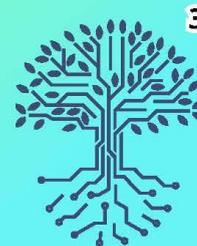


O presente trabalho foi realizado com o apoio da coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001





## Sumário

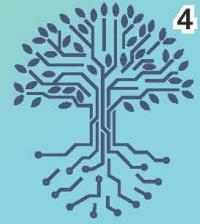


Apresentação.....	4
1- Introdução.....	5
1.1- Alfabetização Científica.....	6
1.2- Divulgação Científica.....	7
1.3- Tecnologias da Informação e comunicação.....	8
1.4- Conexão dos Temas.....	9
2 - Objetivos.....	10
3 - Etapas para a Divulgação Científica.....	11
3.1- Sugestões de Sites de Pesquisa.....	19
3.2- Dicas para Criar a Arte de Divulgação Científica.....	24
4 - Material criado pelos alunos .....	26
4.1- Releitura do Material: Pílulas de Ciência e Ciências MP3 da UFMG.....	38
5 - Considerações Finais .....	44
6- Referências Bibliográficas.....	45





## Apresentação



Esse guia é para você, professor de Ensino Médio, que se interessa por projetos, tecnologias digitais e quer desenvolver o potencial dos seus alunos, despertando neles o interesse pelas aulas de Biologia e contribuindo para que eles utilizem os recursos tecnológicos de maneira produtiva, em busca de conhecimento. Portanto, o objetivo desse guia é disseminar a prática de divulgação científica na escola e comunidade escolar.

O Guia é produto da dissertação “ A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: POTENCIALIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS BIOLÓGICOS”, construído ao longo do Mestrado Profissional em ensino de Biologia (PROFBIO), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Nesse guia você encontrará mais informações sobre os temas: Divulgação Científica, Alfabetização Científica, Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) e sua contribuição para o ensino de conceitos relacionados a Genética e Biotecnologia. Encontrará também a descrição de todas as etapas desenvolvidas durante o projeto, incluindo os resultados obtidos.

O guia apresentará dicas de sites para pesquisas, os recursos digitais e as plataformas utilizadas pelos estudantes, além das artes de divulgação científica produzidas por ele.

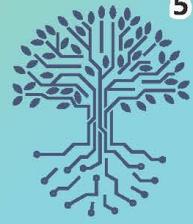
Boa Leitura e bom trabalho!

Carinhosamente, professora Luciana Autran.





## Introdução



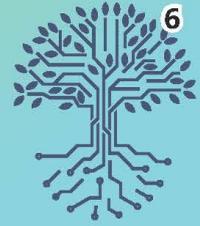
Muitas vezes, nós professores, nos deparamos com várias situações que dificultam a realização de nosso trabalho como: a falta de interesse dos estudantes pelos assuntos abordados em sala de aula, a dificuldade de compreender conteúdos da Biologia ou interpretar um texto sobre o tema, a distância do ensino básico da escola pública da realidade acadêmica. Além a falta de perspectiva de vida e a alienação da maioria dos jovens que sabem somente o que está acontecendo nas redes sociais, tendo pouca noção dos avanços científicos e tecnológicos envolvidos. Nesse contexto, é comum que nós professores nos sintamos perdidos, sem saber o que fazer para despertar o interesse dos estudantes, tentando várias estratégias, muitas vezes sem sucesso.

Pensando nisso, venho compartilhar com os professores da Educação Básica, especialmente os da área da Ciências da Natureza, esse guia explicativo de uma prática de divulgação científica na escola. Esse material trás com detalhes todas as etapas realizadas no processo, como: pesquisa de notícias, artigos publicados ou informações divulgadas em fontes confiáveis de divulgação científica, análise e produção de conteúdo atrativos e com a linguagem própria dos estudantes para compartilhamento nas redes sociais da escola, com o intuito de contribuir na alfabetização científica dos estudantes. Mas antes, vamos falar com mais detalhes de alguns temas que são bastantes citados nesse guia.





## Alfabetização Científica



A expressão alfabetização científica se refere a um ensino que busca a promoção de capacidades e competências dos estudantes, possibilitando a eles a participação nos processos de decisões do dia a dia. O objetivo desse ensino de ciências, é a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes áreas de sua vida. Assim, os alunos podem fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos façam parte do seu cotidiano.

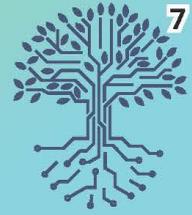
Portanto, a alfabetização científica ajuda a desenvolver na pessoa uma capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de criar nela uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca. Ao interagir com uma nova cultura, como a cultura científica, os alunos podem desenvolver uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos. Isso pode acontecer devido à interação com conhecimentos científicos, noções e habilidades associadas ao fazer científico. Portanto, a alfabetização científica é o conhecimento que devemos possuir para entender os resultados divulgados pela ciência.

São inúmeras as formas de promover a alfabetização científica na educação básica, por exemplo atividades como: visita a museus, leitura de textos científicos, saídas de campo, uso do computador e da internet como fontes de informação e aulas práticas com atividades experimentais.





## Divulgação Científica



Uma das funções da divulgação científica é tornar o acesso ao conhecimento científico democrático, estabelecendo condições para a alfabetização científica, além de contribuir para a inclusão dos cidadãos no debate sobre temas especializados, que possam impactar a sua vida e a sociedade. A divulgação científica pode ser caracterizada pelo uso de recursos tecnológicos para a comunicação científica, muitas vezes utilizando uma linguagem mais informal, de modo a atingir um público em geral.

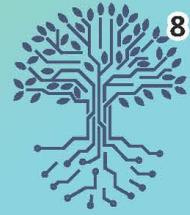
Podemos considerar que os objetivos da divulgação científica são diversos, dentre eles há o educacional, quando tem como finalidade a ampliação do conhecimento, a compreensão dos processos científicos ou esclarecimento de fenômenos científicos já estudados; o objetivo cívico, que visa desenvolver a opinião pública de maneira informada, ajudando no processo de tomada de decisões, além da conscientização dos cidadãos sobre questões sociais, econômicas e ambientais relacionadas ao desenvolvimento científico tecnológico; e, por fim, o objetivo de mobilização popular, que visa a maior participação da sociedade nas formação de políticas públicas.

A divulgação científica no ambiente escolar, como objetivo de ensino, pode ajudar os alunos a terem mais acesso a notícias do meio acadêmico, descobertas e estudos dos cientistas, além de informações de várias áreas de conhecimentos, produzidos por especialistas, deixando-os por dentro dos avanços científicos e tecnológicos que acontecem no mundo contemporâneo.





## Tecnologias Digitais da Informação e comunicação



As mídias eletrônicas ou digitais apresentam um grande potencial para a divulgação científica muitas vezes não intencional. Sendo que pode ser possível que o público consumidor das informações seja capaz de reconhecer um conteúdo científico divulgado na mídia, mesmo que a sua intenção seja apenas entretenimento. As TDICs, tecnologias da informação e comunicação, incluem os meios digitais e eletrônicos disponíveis no cotidiano das pessoas. Englobando diversos meios com potenciais educacionais como: computadores, tecnologias móveis, tecnologias de imagem e vídeo, softwares sociais ou ainda recursos tecnológicos que possibilitam a transmissão de informação através dos meios eletrônicos. Podem ser vistas também como os meios em que a informação é transmitida à população em geral.

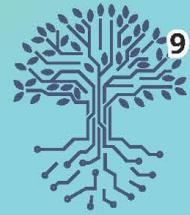
As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) são muito importantes na organização social e econômica. Essas tecnologias ampliaram as possibilidades relacionadas a atividades humanas, devido a uma infinidade de recursos disponíveis que oferecem. Além de apresentarem uma força determinante no processo de mudança social

A integração das TIC nas atividades humanas influencia diretamente os aspectos educacionais, socioculturais e políticos, já que o desenvolvimento das TIC bem como o avanço da internet nos últimos anos, foram aspectos importantes para a inclusão dessas tecnologias no campo da educação. As TIC reúnem grande número de recursos, possibilidades e diversidade de aplicações que podem ajudar no processo de ensino e aprendizagem. São ferramentas culturais presentes em nosso cotidiano e que possibilitam diferentes formas relações entre as pessoas, transformando o modo de interagir, o sistema biológico e o pensamento cognitivo dos seres humanos, constituindo novas características, valores sociais, culturais educacionais.





## Tecnologias Digitais da Informação e comunicação



As tecnologias, se bem utilizadas, podem se tornar aliadas na divulgação científica, pois facilitam a pesquisa, a comunicação e o compartilhamento das informações. E quando esse compartilhamento de notícias e dados partem dos próprios alunos, o resultado pode ser ainda mais positivo, pois ao ler a notícia ou o artigo o estudante passa a se familiarizar com os termos e conceitos científicos, melhorando, com a prática, a sua compreensão; ao compartilhar, ele usa a linguagem própria, tornando a informação mais acessível e compreensível para os que terão acesso.

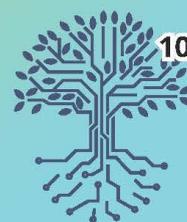
A promoção da alfabetização científica no ensino médio, com uso da divulgação de notícias e curiosidades científicas e utilização das tecnologias da informação e comunicação pode contribuir para aproximar os estudantes das práticas acadêmicas, despertando o interesse e melhorando a sua compreensão de temas científicos. Portanto, os materiais de divulgação científica podem trazer novos conhecimentos a partir da análise, interpretação e contextualização da informação além da produção do conteúdo a ser compartilhado.

Quando se trata de artigos de divulgação científica de biologia, um tema de grande interesse são aqueles relacionados à genética e à biotecnologia. Isto é de se esperar pois o estudo da genética está permeado pela tecnologia e tem chamado, cada vez mais, a atenção das pessoas, sendo comum nas mídias assuntos envolvendo DNA, RNA, proteínas, genes, terapia gênica, alimentos transgênicos e clonagem terapêutica. Com os avanços na área da biologia molecular muitos desses conceitos de genética podem ser novos para a sociedade apesar da maciça divulgação feita pelos meios de comunicação. A compreensão de assuntos como esses e outros dessa natureza depende de um conjunto de informações discutidas no âmbito da biologia, sobretudo no que se refere ao conteúdo de genética. Ao acompanhar notícias relacionadas a esses temas, os alunos acabam se familiarizando com esses conceitos, relacionando-os aos conteúdos escolares e facilitando assim sua compreensão.





## Objetivos do Guia



O objetivo principal desse guia é a disseminação da prática de divulgação científica no ambiente escolar

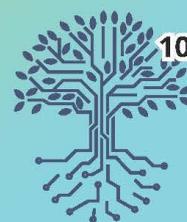
Despertar nos professores o interesse por aperfeiçoamento e atualização

Estimular os professores a desenvolverem projetos que envolvam as tecnologias





## Objetivos do Guia



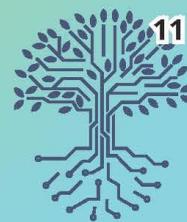
Diante dos resultados positivos obtidos em relação à aprendizagem, participação e interesse dos alunos da Escola Estadual Avany Villena Diniz, com o desenvolvimento dessas atividades, consideramos a prática como exitosa. Por isso, acreditamos ser de grande importância a disseminação dos resultados alcançados e das atividades realizadas.

Assim, esperamos despertar em você professor, o interesse pela prática da divulgação científica, por isso, será listado a seguir alguns passos que podem lhe orientar na aplicação dessa prática com seus alunos.





## Etapas para a Divulgação Científica



1º

Definir o Público Alvo

2º

Seleção de sites confiáveis

3º

Busca sobre o tema de interesse

4º

Resumo da pesquisa em uma frase chamativa

5º

Criação da Arte no *Canva* com o tema da pesquisa

6º

Criação de uma rede social para a divulgação

7º

Postagem na rede social

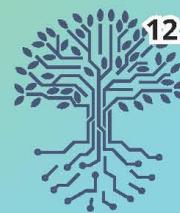


Mais detalhes a seguir...





## Etapas para a Divulgação Científica

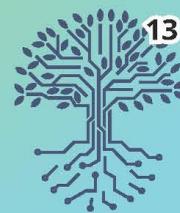
**1º****Definir o Público Alvo**

O primeiro passo para iniciar o trabalho, é decidir com quais turmas, ou alunos irão trabalhar, isso é, o público-alvo. Como a atividade envolve pesquisa na internet e edição, é importante que os alunos tenham um certo domínio do uso de tecnologias digitais. Se acaso eles não possuírem um conhecimento suficiente, seu apoio será necessário.





## Etapas para a Divulgação Científica

**2º****Seleção de sites confiáveis**

Uma etapa importante para o desenvolvimento da proposta é definir o tema da pesquisa, e a partir daí, selecionar os sites de busca. O ideal é que sejam sites confiáveis, pois atualmente é muito comum encontrar notícias falsas na internet, e muitas vezes os alunos não tem discernimento para selecionar um site confiável. A seguir sugerimos algumas opções.





## Etapas para a Divulgação Científica

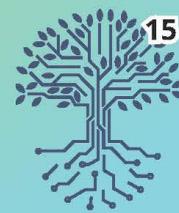
**3º****Busca sobre o tema de interesse**

Após ter decidido o tema de pesquisa e os sites de busca, é a hora de pesquisar. Saber pesquisar é fundamental para todos os estudantes, e não há nada melhor para desenvolver uma habilidade do que praticar. Os alunos precisam ser orientados para fazer isso da melhor forma possível, usando as palavras-chaves corretas e selecionando o melhor material para trabalhar.





## Etapas para a Divulgação Científica



4º

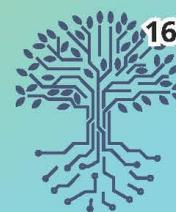
Resumo da pesquisa em uma frase chamativa

A maioria dos conteúdos encontrados nos sites sugeridos são extensos, o que é importante para que a informação seja passada em sua totalidade, principalmente quando se trata de artigos científicos. Mas como nosso intuito é a divulgação científica para os adolescentes, precisamos que a informação seja passada de maneira mais objetiva, então é preciso resumir os textos e saber selecionar as partes mais importantes para não perder o sentido.





## Etapas para a Divulgação Científica

**5º**

Criação da Arte no *Canva* com o tema da pesquisa

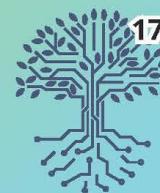
De posse da informação a ser publicada, o próximo passo é o mais legal, pois envolve a criatividade, uma característica que nós professores e nossos alunos apresenta de sobra. Se você não concorda, comece a produzir conteúdo, que num instante ela vem, pois é inata.

Nós utilizamos o Canva, que tem a versão gratuita para professores e alunos, é fácil de usar e tem até o aplicativo para celular. Mas se você conhecer outra plataforma, fique a vontade para escolher a melhor para você.





## Etapas para a Divulgação Científica

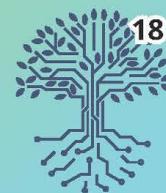
**6º****Criação de uma rede social para a divulgação**

Se a nossa intenção é a divulgação científica, é muito importante saber quais os meios a serem utilizados para divulgar os materiais produzidos. Um meio de comunicação muito usado pelos adolescentes e pela população em geral são as redes sociais. É importante fazer uma sondagem de qual a mais utilizada pelo público-alvo e criar um perfil para atingir o objetivo proposto.





## Etapas para a Divulgação Científica

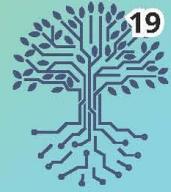
**7º****Postagem na rede social**

Agora o último passo, a postagem do material produzido. O ideal é que tenha uma rede social para essa finalidade, mas talvez a rede social da escola seja uma opção. Aí é só divulgar a página para os alunos e a comunidade escolar para conseguir o engajamento e o alcance do maior número de pessoas possível. Boa sorte!!!





## Sugestões de Sites de Pesquisas de Notícias ou Curiosidades Científicas



Todos nós sabemos que estamos vivendo um momento em que muitas informações são divulgadas a todo tempo nas mídias. E muitas vezes essas informações divulgadas não são verdadeiras, ou são apenas opiniões de alguma pessoa querendo engajamento. Mas será que nossos alunos sabem selecionar as informações que realmente são fatos comprovados ou estão acreditando nos “Fake News”?

Um primeiro passo para uma boa busca, é saber onde fazê-la. Saber escolher numa página de busca, em qual opção clicar para fazer uma busca em um site confiável.

Abaixo são alguns sites apropriados para uma boa busca de assuntos relacionados à ciências. Convido-os a visitá-los, caso não conheçam, valem muito a pena.



### **Ciência no ar - Pílulas de Ciências**

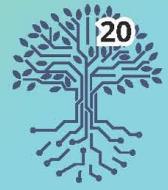
<https://www.ufmg.br/ciencianoar/conteudo/pilulas-de-ciencia/>

Nesse site você encontra projetos de divulgação científica feitos para várias mídias. Trata-se de um programa de extensão da UFMG que reúne materiais como programas de rádio e TV, textos, vídeos e áudios com curiosidades de todas as áreas do conhecimento, para ser utilizado em escolas, por professores e alunos. É um material muito rico, que está disponível para você professor, então aproveite!





## Sugestões de Sites de Pesquisas de Notícias ou Curiosidades Científicas



### **Ciência Hoje**

<https://cienciahoje.org.br/>

Ciência Hoje é uma revista de divulgação científica, que aborda diversas áreas da ciência - como a biologia, a matemática, a física, a química, a filosofia e a sociologia - e é escrita por jornalistas e pesquisadores. Nela você encontra artigos, reportagens, entrevistas, colunas e curiosidades em geral. Trata-se de uma obra de divulgação científica com linguagem acessível para quem não é especialista, mas tem muita curiosidade sobre os temas relacionados



### **Khan Academy**

<https://pt.khanacademy.org/>

É uma plataforma de cursos, aulas e práticas on-line. Trata-se de uma organização sem fins lucrativos com a missão de oferecer uma educação gratuita de alta qualidade para qualquer pessoa, em qualquer lugar. Oferece uma coleção grátis de vídeos de matemática, medicina e saúde, economia e finanças, física, química, biologia, ciências da computação, entre outras matérias. Lá você encontra artigos científicos, textos informativos além de vídeos e tutoriais. Vale a pena acessar!



### **CNN Brasil**

<https://www.cnnbrasil.com.br/>

A CNN Brasil é um canal de notícias do país no digital e na televisão. Com programação multiplataforma 24 horas, No site você encontra blogs, colunas, fóruns e newsletters sobre os mais diversos assuntos, como: política, nacional, economia, internacional, entretenimento, esportes, saúde, tecnologia, viagem, gastronomia, auto e *lifeStyle*. Por essa variedade, os alunos gostam bastante dessa página.



## Sugestões de Sites de Pesquisas de Notícias ou Curiosidades Científicas



### **Scielo Brasil**

<https://www.scielo.br/>

*Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, também conhecida pelo nome em português Biblioteca Eletrônica Científica Online, é uma biblioteca digital de livre acesso e um projeto cooperativo de publicação digital de periódicos científicos. O projeto tem por objetivos o desenvolvimento de uma metodologia comum para a preparação, armazenamento, disseminação e avaliação da produção científica em formato eletrônico, além de almejar a melhoria da comunicação dos resultados das pesquisas em periódicos de qualidade, ampliar a visibilidade das produções, e democratizar o processo de publicação e o acesso pelo público interessado.



### **Google Acadêmico**

<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

É um mecanismo virtual de pesquisa livremente acessível que organiza e lista textos completos ou metadados da literatura acadêmica em uma extensa variedade de formatos de publicação. Inclui revistas e livros online revisados por pares, artigos de conferência, pré-impresões, teses e dissertações, resumos, relatórios técnicos e outras literaturas acadêmicas, entre elas, pareceres de tribunais e patentes.



### **Revista Science**

<https://revistascience.com.br/>

*Science* é uma revista científica publicada pela Associação Americana para o Avanço da Ciência. É considerada uma das revistas acadêmicas mais prestigiadas do mundo. Seus artigos são submetidos ao processo de revisão paritária. O principal foco da revista é publicar artigos importantes de investigações científicas originais e de comentários de pesquisas, mas a *Science* também publica notícias, opiniões sobre a política de ciência e outros assuntos de interesse de cientistas e outros que estão preocupados com as amplas implicações da ciência e da tecnologia. Diferentemente da maioria dos periódicos científicos, que incidem sobre um campo específico, a *Science* cobre toda a gama de disciplinas científicas.



## Sugestões de Sites de Pesquisas de Notícias ou Curiosidades Científicas



### Periódicos UFMG

<https://www.ufmg.br/periodicos/>

Na página da Web você encontra informações acerca dos periódicos científicos institucionalmente vinculados à Universidade, bem como acesso livre a eles, além de notícias sobre editoração científica.



### Periódicos PUC

<https://periodicos.pucminas.br/>

O Portal de Periódicos Eletrônicos da PUC Minas é uma iniciativa institucional da Editora PUC Minas e da Biblioteca Padre Alberto Antoniazzi que visa garantir suporte aos periódicos científicos da Universidade, reunindo-os em um único ambiente digital, em acesso aberto. Nesse sentido, intenta dar visibilidade à PUC Minas como produtora e curadora de acervo científico cuja qualidade e repercussão nos indicadores demonstram sua capacidade para a pesquisa em várias áreas de conhecimento.



### Revista Fapesp

<https://revistapesquisa.fapesp.br/>

Pesquisa FAPESP é uma revista jornalística especializada em cobrir a produção científica e tecnológica do Brasil. Por meio de reportagens, vídeos e podcasts, aborda resultados de pesquisa nacional, em todos os campos do conhecimento, que se destaquem por seu impacto intelectual, social ou econômico. Seu objetivo é ampliar o acesso aos resultados, tratando ao mesmo tempo de pessoas, instituições e processos envolvidos no fazer científico.



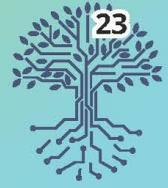
### Revista Galileu

<https://revistagalileu.globo.com/>

Galileu é uma revista da Editora Globo. Criada com o nome de Globo Ciência, é uma publicação que aborda assuntos ligados a ciência, história, tecnologia, religião e saúde, entre outros. Você vai encontrar, tanto em forma de reportagens aprofundadas e minuciosas, que compõem o miolo da revista, como em notas nas seções de abertura ou do final, as informações mais relevantes que digam respeito à ciência e à tecnologia.



## Sugestões de Sites de Pesquisas de Notícias ou Curiosidades Científicas



### Super Interessante

<https://super.abril.com.br/>

Superinteressante (chamada popularmente de "Super") é uma revista brasileira de divulgação científica e cultura, publicada pela Editora Abril. Depois de diversos anos publicando apenas artigos na área de ciências exatas e biológicas, passou a publicar também artigos de ciências humanas e sociais, com intuito de atingir leitores apreciadores da divulgação científica e também informar o público leigo.



### Scientific American

<https://www.scientificamerican-com.translate.google/article/brazil>

Scientific American é uma revista de divulgação científica dos Estados Unidos. É notável por sua longa história ao apresentar informação científica para o público em geral, através de sua atenção cuidadosa quanto à clareza do texto tanto quanto à qualidade dos seus gráficos coloridos especialmente. Muitos cientistas famosos, incluindo Albert Einstein, tem contribuído com artigos nos últimos 168 anos. É a revista continuamente publicada mais antiga dos Estados Unidos. Hoje, Scientific American publica edições em 18 línguas estrangeiras ao redor do globo: árabe, português brasileiro, chinês simplificado, chinês tradicional, tcheco, holandês, francês, alemão, grego, hebraico, italiano, japonês, coreano, polonês, romeno, russo e espanhol.

**Viu quanta opção?**

**E tem muito mais na Internet, mas é preciso saber selecionar, consultar apenas páginas que tenham conteúdos confiáveis.**





## Dicas para Criar a Arte de Divulgação Científica



Após a busca e de posse das informações que serão divulgadas, o próximo passo é criar uma arte relacionada a esses dados. Sugerimos que os alunos realizem essas tarefas. Para tanto, seguem algumas dicas abaixo.



**Entrar no site do Canva :**  
<https://www.canva.com/>  
 É grátis e dá para usar no computador ou no celular;



**Usar o e-mail institucional:**  
 ...@educacao.mg.gov.br ou ...@aluno.mg.gov.br  
 (assim, o acesso será gratuito);



**Click em criar um design**  
 (utilizamos post para Instagram);



**Depois de escolher o tipo de design que quer criar, é só usar a sua criatividade...**





25

Os alunos que participaram da aplicação do projeto e da prática aqui divulgada, realizaram as pesquisas no laboratório de informática da escola, onde eles têm acesso a computadores e a Internet para leitura dos artigos. Os sites mais utilizados por eles para fazerem as pesquisas foram: *Khan Academy*, *Scielo*, Google acadêmico, Periódicos PUC Minas, Periódicos UFMG, *Science*, *Scientific American Brazil*, Revista de Pesquisa Fapesp, Revista Galileu, Super Abril, Ciências Hoje, CNN Notícias, dentre outros.

Para criação da arte eles utilizaram a plataforma *Canva* (que é uma plataforma de design gráfico onde é possível criar gráficos de mídia social, apresentações, infográficos, pôsteres e outros conteúdos visuais. Está disponível online e em dispositivos móveis e integra milhões de imagens, fontes, modelos e ilustrações). O *Canva* tem a opção para estudantes, onde os alunos acessam com o e-mail educacional a versão gratuita. No *Canva* eles utilizam o design: *Post para Instagram*, que já traz a configuração de tamanho e qualidade exata para esse fim. Nesse *post* os alunos fizeram artes relacionadas aos temas pesquisados, utilizando a criatividade e a facilidade com as tecnologias digitais que eles possuem.

As artes que foram produzidas exclusivamente pelos estudantes participantes do projeto a partir de pesquisas feitas por eles, após a leitura e resumos de artigos e notícias relacionadas principalmente à Genética e Biotecnologia, foram publicadas na rede social do projeto, RNA mensageiro - @divulgacao\_cientifica23 no *Instagram*.



## Material criado pelos alunos e postado no Instagram do projeto



[https://www.instagram.com/divulgacao\\_cientifica23/](https://www.instagram.com/divulgacao_cientifica23/)



“  
Acesse nossa  
página e acompanhe  
nossas postagens!  
”



O material apresentado a seguir foi produzido pelos alunos das turmas do segundo e terceiro anos do Ensino Médio em Tempo Integral, nos cursos de Eletrônica e Eletroeletrônica, da Escola Estadual Avany Villena Diniz, uma escola pública localizada na periferia de Pará de Minas, MG, sob a orientação da professora de Biologia, Luciana.

Veja a seguir um pouco do nosso trabalho





PRIMEIRO PACIENTE RECEBE VACINA

## CONTRA CÂNCER DE PULMÃO NO REINO UNIDO



### CNN

UM PACIENTE NO REINO UNIDO RECEBEU A PRIMEIRA VACINA CONTRA O CÂNCER DE PULMÃO, DESENVOLVIDA PELA BIONTECH.

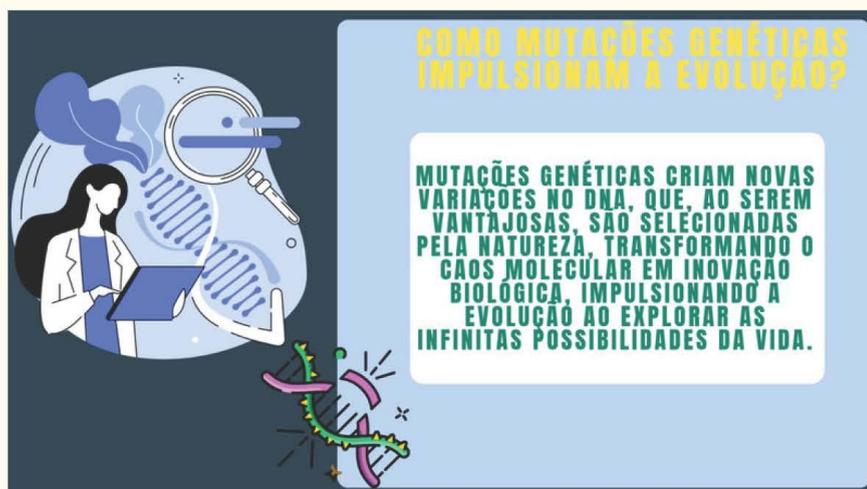
A VACINA USA MRNA PARA ENSINAR O SISTEMA IMUNOLÓGICO A COMBATER CÉLULAS CANCERÍGENAS, REDUZINDO O RISCO DE DANOS ÀS CÉLULAS SAUDÁVEIS.

AGORA, A VACINA SERÁ TESTADA EM ENSAIOS CLÍNICOS COM 130 PACIENTES EM SETE PAÍSES PARA AVALIAR SUA SEGURANÇA E EFICÁCIA.

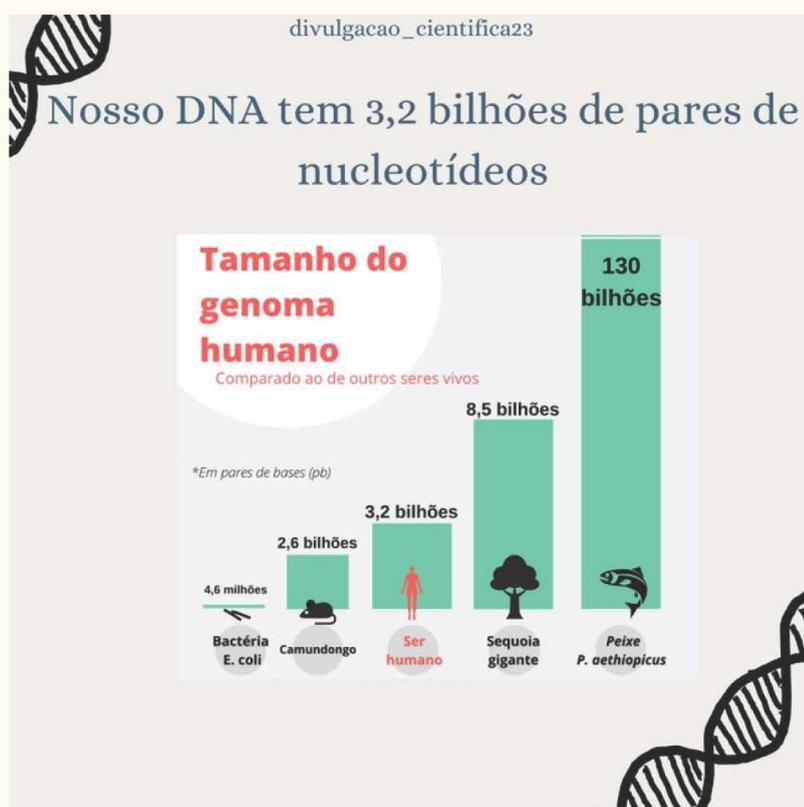
FONTE: Gabriela Maraccini -  
[cnnbrasil.com.br](http://cnnbrasil.com.br)

### OBRIGADA PELA ATENÇÃO!





FONTE: [khanacademy.org/science](https://khanacademy.org/science)



FONTE: [canal.cecierj.edu.br](https://canal.cecierj.edu.br)



## Terapia genética

O TRATAMENTO FAZ PARTE DE UM ESTUDO INÉDITO E FOI PROJETADO ESPECIFICAMENTE PARA UMA FORMA DE SURDEZ HEREDITÁRIA.

NO NOVO ESTUDO, OS PESQUISADORES UTILIZARAM TERAPIA GENÉTICA BILATERAL PARA TRATAR A DFNB9 EM CINCO CRIANÇAS COM A CONDIÇÃO.

POR MEIO DE UMA CIRURGIA ESPECIALIZADA E MINIMAMENTE INVASIVA, OS PESQUISADORES INJETARAM CÓPIAS FUNCIONAIS DO GENE OTOF HUMANO TRANSPORTADO PELO VÍRUS ADENO-ASSOCIADO (AAV) NOS OUVIDOS INTERNOS DOS PACIENTES.

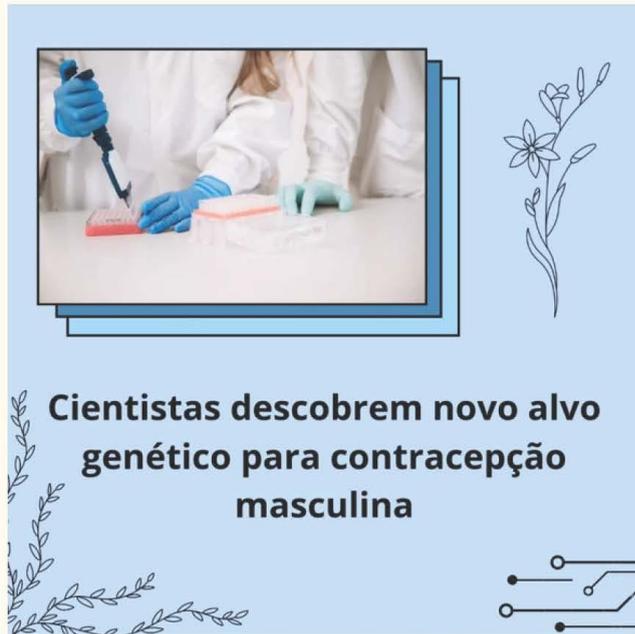
AO FINAL DO TRATAMENTO, TODAS AS CINCO CRIANÇAS RECUPERARAM A AUDIÇÃO EM AMBOS OS OUVIDOS, COM MELHORIAS NA PERCEPÇÃO DA FALA E NA LOCALIZAÇÃO SONORA.



@DIVULGAÇÃO\_CIENTIFICA23



FONTE: Gabriela Maraccini -cnnbrasil.com.br



## Cientistas descobrem novo alvo genético para contracepção masculina

Pesquisadores registraram uma patente provisória para o desenvolvimento de um contraceptivo masculino baseado em gene identificado associado à infertilidade.

A descoberta de um gene em várias espécies de mamíferos pode abrir caminho para um anticoncepcional masculino altamente eficaz, reversível e não hormonal. É o que revela um novo estudo conduzido por pesquisadores da Washington State University (WSU), nos Estados Unidos.

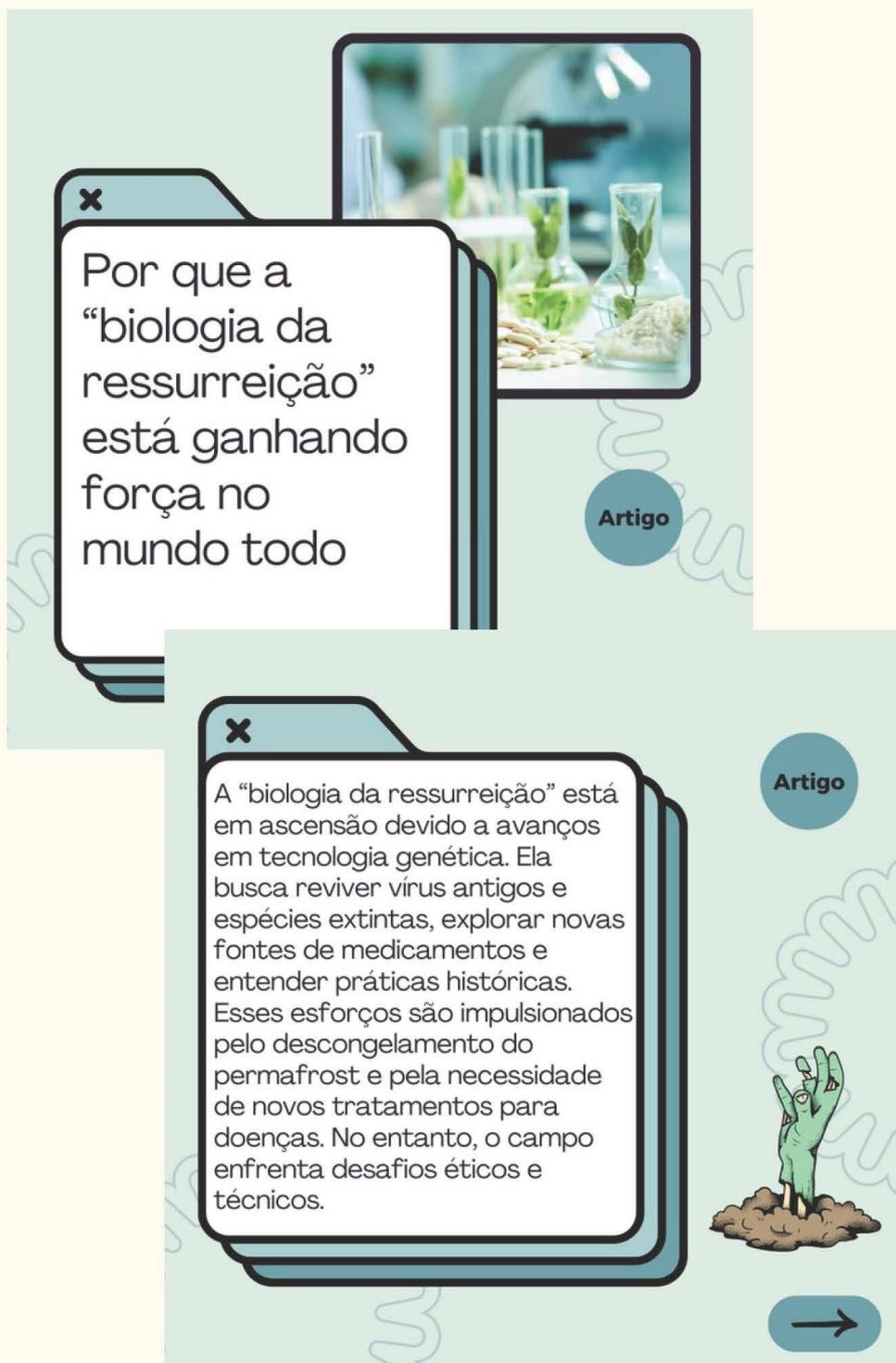
Os cientistas identificaram a expressão de um gene, chamado *Arrdc5*, no tecido testicular de camundongos, porcos, bovinos e humanos. A eliminação do gene em camundongos em um ensaio levou à infertilidade apenas em machos, afetando a contagem, mobilidade e forma do esperma. Os resultados foram publicados na revista científica *Nature Communications*.

“O estudo identifica este gene pela primeira vez como sendo expresso apenas no tecido testicular, em nenhum outro lugar do corpo, e é expresso por várias espécies de mamíferos”, disse Jon Oatley, autor sênior e professor da Escola de Biociências Moleculares da WSU, em comunicado. “Quando esse gene é inativado ou inibido nos machos, eles produzem espermatozoides que não podem fertilizar um óvulo, e esse é o alvo principal para o desenvolvimento de contraceptivos masculinos.”

Embora outros alvos moleculares tenham sido identificados para o potencial desenvolvimento de contraceptivos masculinos, o gene *Arrdc5* é específico para os testículos masculinos e encontrado em várias espécies.

Os especialistas ressaltam que a falta do gene também causa infertilidade significativa, criando uma condição chamada oligoastenoteratospermia. Esta condição, o diagnóstico mais comum para a infertilidade masculina humana, mostra uma diminuição na quantidade de espermatozoides produzidos, mobilidade reduzida e formato distorcido, de modo que os espermatozoides são incapazes de se fundir com um óvulo.

Fonte: Lucas Rocha - CNN Brasil



The infographic features a light green background with a faint DNA helix pattern. At the top right, there is a photograph of laboratory glassware containing green plant-like samples. Below it, a blue circle contains the word 'Artigo'. A white text box with a black border and a close button (X) in the top left corner contains the main title. A second, larger white text box with a similar border and close button contains a detailed paragraph. To the right of this paragraph is another blue circle with the word 'Artigo'. Below the text boxes, there is a cartoon illustration of a green hand with a single eye emerging from a mound of brown soil. At the bottom right, there is a blue rounded rectangle containing a white right-pointing arrow.

Por que a “biologia da ressurreição” está ganhando força no mundo todo

Artigo

A “biologia da ressurreição” está em ascensão devido a avanços em tecnologia genética. Ela busca reviver vírus antigos e espécies extintas, explorar novas fontes de medicamentos e entender práticas históricas. Esses esforços são impulsionados pelo descongelamento do permafrost e pela necessidade de novos tratamentos para doenças. No entanto, o campo enfrenta desafios éticos e técnicos.

Artigo

→

FONTE: James Gallagher - BBC.com

### O que é diabetes tipo 1?

O diabetes mellitus é uma doença causada por problemas na produção ou na absorção de insulina, um tipo de hormônio produzido pelo pâncreas que ajuda o corpo nos processos de quebra da glicose para permitir que tenhamos energia para manter o organismo funcionando.

Geralmente, o tipo 1 surge na infância ou na adolescência, embora também possa ser diagnosticado nos adultos

**World  
Diabetes  
14 NOV Day**



Fonte: [www.scielo.br](http://www.scielo.br)

©RADIENOTICIASAVANY

# TECNOLOGIA BIOLÓGICA

A biotecnologia é um campo multidisciplinar que utiliza princípios da biologia, química, genética e engenharia para desenvolver produtos e processos que beneficiam a sociedade.

Leia suas principais características abaixo ↓

FONTE:  
[biotecnologia.caxias.ufrj.br](http://biotecnologia.caxias.ufrj.br)



A fórmula da vida completa meio século. Em 28 de fevereiro de 1953 os cientistas Francis Crick e James Watson desvendaram a estrutura do DNA. Francis Harry Compton Crick e James Dewey Watson revelaram em um artigo publicado na revista Nature que, no dia 28 de fevereiro de 1953, chegaram à estrutura da chamada molécula da vida, trabalhando a maior parte do tempo em segredo e sem realizar nenhum experimento em laboratório. A descoberta lhes rendeu o Nobel de 1962, juntamente com Maurice Wilkins, que trabalhou com Rosalind Franklin na técnica pela qual as moléculas são cristalizadas e radiografadas, o que permite ver sua estrutura.

A descoberta de Crick e Watson começou com o monge austríaco Gregor Mendel (1822-1884), cujas pesquisas ficaram esquecidas por 35 anos, até serem redescobertas em 1900. Em 1869, o bioquímico suíço Friedrich Mieschner revelou várias substâncias no núcleo celular, que classificou como proteínas e moléculas ácidas. Daí surgiu a expressão ácidos nucleicos, que levou à sigla DNA (ácido desoxirribonucleico). Outro avanço ocorreu em 1944, quando o bacteriologista inglês Oswald Avery demonstrou que é mesmo o DNA o responsável pela transmissão dos caracteres hereditários. A fórmula da molécula assemelha-se a uma escada retorcida na qual os corrimãos são formados de fosfato e açúcar e os degraus, por uma sequência de pares de quatro bases nitrogenadas: adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G). Assim, o mecanismo de duplicação genética e, portanto, da hereditariedade, tornou-se óbvio: o DNA se abre em duas fitas, de modo que suas bases expostas servem de molde.

FONTE: [www.pucrs.br/mct/a-descoberta-do-dna/](http://www.pucrs.br/mct/a-descoberta-do-dna/)



A neurociência é uma área de pesquisa que tem feito contribuições relevantes para a compreensão dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem. Um método de neuroimagem portátil e seguro chamado espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS) tem sido utilizado para avaliar os sinais cerebrais de professores e alunos em atividades similares às de seu cotidiano no ambiente escolar.

A técnica de fNIRS envolve a emissão e detecção de luz infravermelha próxima no couro cabeludo, com parte dos fótons penetrando o crânio e sendo absorvidos ou refletidos. Os valores de intensidade de luz são usados para calcular as concentrações de hemoglobina xigenada e desoxigenada, que são cruciais para avaliar a atividade metabólica do cérebro, indicando se as células cerebrais estão usando mais ou menos oxigênio.

Por muito tempo, o estudo das funções cerebrais foi limitado à investigação post-mortem, mas a partir dos anos 1990, as técnicas de neuroimagem não invasivas ganharam destaque, permitindo descobertas sobre o funcionamento cerebral. Frans F. Jobsis, em 1977, conduziu um estudo pioneiro sobre a relação entre luz infravermelha e tecido humano, demonstrando que essa luz poderia ser usada para registrar o sangue oxigenado no corpo humano, levando ao desenvolvimento da técnica conhecida como fNIRS.

FONTE: cienciahoje.org.br



Vírus é um organismo vivo? Para alguns cientistas, a resposta é sim, já que os vírus são compostos por material genético (DNA ou RNA) - que, nesse caso, está envolto por uma estrutura chamada de capsídeo, formada por uma proteína. Por outro lado, lhes faltam muitas características inerentes aos seres vivos, como ter uma estrutura celular simples com citoplasma, bem como desenvolver ação metabólica e se reproduzir de forma independente- os vírus só se reproduzem dentro de uma célula à qual parasitam. Eles também não crescem em tamanho e não se dividem. Com essas características, percebe-se que as chances de fossilização de um vírus e, principalmente, de ele ser descoberto nas camadas de sedimentos são muito próximas de zero. Mas existe um ramo da ciência dedicado à pesquisa dos vírus 'fósseis': a paleovirologia!

O principal modo como um pesquisador encontra evidências de um vírus extinto é examinando o material genético de outros organismos. Quando um vírus invade um organismo, existe a possibilidade de que parte do seu material genético se aloje nas células germinativas do hospedeiro. Então o vírus fica inativo, sem afetar o organismo, fazendo com que o 'novo' material genético possa ser repassado aos descendentes e acabe sendo incorporado ao genoma da espécie. Fala-se, inclusive, que o próprio genoma humano tem em torno de 8% de material genético procedente de vírus. Um bom exemplo dessa situação foi a pesquisa realizada em algumas aves, mais especificamente no mandarim (*Taeniopygia guttata*), que vive em países como Austrália e Brasil. Foram encontrados no genoma dessa espécie resquícios de material genético de vírus do grupo Hepadnaviridae - que inclui o vírus da hepatite B.

FONTE: Alexander W. A. Kellner - [cienciahoje.org.br](http://cienciahoje.org.br)



# A extinção do Cromossomo

Leia a legenda

O cromossomo Y possui genes para a reprodução masculina. Um desses genes é tão importante que somente sua presença determinará se o bebê será menino. Se este gene estiver ausente, nascerá uma menina. Às vezes uma pessoa tem o cromossomo Y completo, mas não tem esse importante gene no Y. Essa pessoa, que deveria ser do sexo masculino, acaba sendo do sexo feminino, desenvolvendo até seios e órgãos genitais femininos.

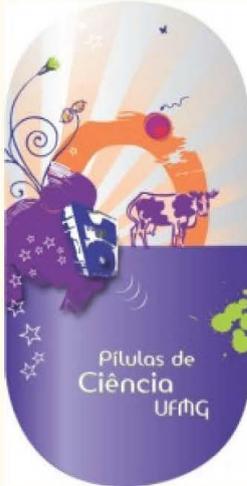
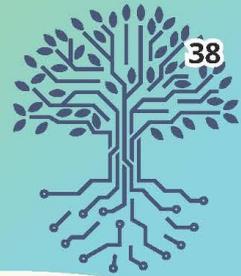
Há evidências de que, ao longo da evolução humana, o cromossomo Y foi perdendo gradativamente parte de seus genes. Por enquanto, os genes importantes para a reprodução masculina ainda permanecem, mas alguns pesquisadores acreditam que daqui a milhões de anos não haverá mais cromossomos Y para contar a história.

FONTE: [cienciahoje.org.br](http://cienciahoje.org.br)

Gostou ? Curte e comenta 

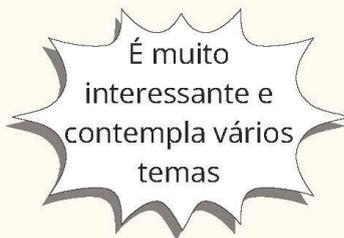


## Releitura do Material - Pílulas de Ciência e Ciências MP3 - UFMG



Os dois materiais foram desenvolvidos no Núcleo de Divulgação Científica (NDC) do Centro de Comunicação (Cedecom) da UFMG, com o objetivo de ser um material alternativo para ser usado por professores e motivar a aprendizagem dos alunos.

O material é um kit com DVDs que trazem vários vídeos, programas radiofônicos e um Manual de orientação para professores. Todos os programas são de divulgação científica e estão relacionados com temas escolares de ensino fundamental e médio. O material funciona como uma complementação pedagógica ao ensino padrão utilizado em sala de aula.



As "pílulas" — nome dado aos áudios e vídeos de curta duração — discorrem sobre os temas de maneira simples e dinâmica, adequando a linguagem à realidade dos alunos.

A primeira edição do material foi produzida em 2008 e entregue a escolas municipais de Belo Horizonte. Em 2010, o kit foi reimpresso e disponibilizado também para escolas estaduais de Minas Gerais.



Todo o material pode ser acessado pela *internet* no endereço <https://www.ufmg.br/ciencianoar/conteudo/pilulas-de-ciencia/>

As curiosidades à seguir foram tiradas desse material. Aqui é só uma pequena amostra, na página do projeto tem muito mais...

## chuva ácida



A chuva é naturalmente ácida devido ao ácido carbônico formado pelo gás carbônico no ar, mas a poluição está aumentando essa acidez. Gases como dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, oriundos da queima de combustíveis fósseis em indústrias e veículos, intensificam o problema. Esses poluentes geram ácidos como o nítrico e o sulfúrico, que se misturam à chuva e podem causar danos a plantas e organismos aquáticos, afetando ecossistemas inteiros. Para combater isso, existem leis que exigem filtros em chaminés de fábricas e catalisadores em carros, além de promover a purificação de combustíveis. A conscientização da sociedade é crucial para garantir o cumprimento dessas normas e proteger o meio ambiente e a saúde pública.



## O MAR INTEIRO DENTRO DE UMA CONCHA

APOSTO QUE, EM ALGUM MOMENTO NA PRAIA, VOCÊ JÁ TEVE A IDEIA DE PEGAR UMA CONCHA E COLOCAR NA ORELHA PRA ESCUTAR O BARULHO DO MAR.

COMO ISSO ACONTECE? SERÁ QUE A CONCHA CONSEGUE GUARDAR O BARULHO, JÁ QUE PASSOU TANTO TEMPO DENTRO DO MAR? ISSO SERIA UMA EXPLICAÇÃO MUITO INTERESSANTE MAS, NA VERDADE, O MOTIVO É OUTRO.

QUANDO VOCÊ COLOCA UMA CONCHA EM SUA ORELHA, VOCÊ TEM APENAS A ILUSÃO DE ESCUTAR O SOM DO MAR. NA VERDADE, A CONCHA FUNCIONA COMO UM AMPLIFICADOR, POIS SEU INTERIOR É SEMELHANTE A UM LABIRINTO EM ESPIRAL. EM GERAL, OS SOMS DO AMBIENTE SÃO PERDIDOS PORQUE SE PROPAGAM EM VÁRIAS DIREÇÕES. MAS, COM A CONCHA, ELES SÃO CAPTADOS E REFLETIDOS EM SUAS PAREDES, PRODUZINDO, ASSIM, UM SOM MUITO PARECIDO COM O

BARULHO DO MAR.



*Texto originalmente  
escrito por  
Sarah Vasconcelos*



# CHOCOLATE

Por que será que ele está entre as guloseimas mais desejado consumidas por nós?

Para muitas pessoas, o chocolate não é só um alimento para ser apreciado em datas especiais, mas sim, durante todo o ano. É tão gostoso, que realmente é muito difícil resistir a ele!

O prazer de consumi-lo está ligado a reações químicas no cérebro. Alimentos gordurosos, como o chocolate, ativam mecanismos que favorecem sua preferência, devido ao seu alto teor de lipídios, que são energéticos. Além disso, substâncias como cafeína e feniletilamina presentes no chocolate estimulam áreas do cérebro que proporcionam sensações de prazer. O triptofano, outro componente, contribui para a produção de serotonina, regulando o humor e aumentando a sensação de felicidade ao comer chocolate. Assim, a ciência explica por que é tão difícil resistir a essa deliciosa guloseima!



## POR QUE SERÁ QUE, SÓ DE SENTIR O CHEIRO DE UMA COMIDA OU BEBIDA GOSTOSA, VOCÊ JÁ FICA COM ÁGUA NA BOCA?

PARA MUITAS PESSOAS QUE GOSTAM DE CAFÉ, BASTA OUVIR O NOME DESSA BEBIDA POPULAR QUE JÁ SE LEMBRAM DO SEU CHEIRO BOM. MAS POR QUÊ?

ISSO ACONTECE POIS NA REGIÃO INTERNA DE NOSSAS NARINAS, EXISTEM RECEPTORES MOLECULARES QUE PODEM SE LIGAR COM AS MOLÉCULAS VOLÁTEIS QUE OS ALIMENTOS LIBERAM. QUANDO ACONTECE A LIGAÇÃO, AS TERMINAÇÕES NERVOSAS SÃO ATIVADAS E A INFORMAÇÃO É LEVADA ATÉ O CÉREBRO COM A AJUDA DO NERVO OLFATÓRIO.

NO CÉREBRO, ESSA INFORMAÇÃO É IDENTIFICADA E FICA POSSÍVEL PERCEBER SE DETERMINADO CHEIRO É DAQUELA COMIDA FAVORITA. E AÍ NÃO TEM JEITO! VOCÊ JÁ ESTÁ DOIDO PRA COMER UM POUQUINHO DO ALIMENTO, O QUE LEVA O ESTÔMAGO A SE PREPARAR PARA RECEBÊ-LO.



*Texto originalmente escrito por Sarah Vasconcelos*

### Espermatozoide tem função mais importante na evolução

Sabe-se que uma mutação genética só passa de uma geração para a outra se estiver presente nos genes dos gametas dos pais – no óvulo ou no espermatozoide, no nosso caso. Mas ainda é alvo de debate a forma como mutações adaptativas – aquelas que beneficiam o organismo de alguma forma, seja dando a ele maior capacidade de sobreviver ou de deixar mais filhos, por exemplo – se espalham e se fixam em uma determinada população ou espécie.



### VAGALUMES NO BREU DO CÉU

O VAGALUME É UM INSETO FASCINANTE CONHECIDO POR SUA CAPACIDADE DE BRILHAR NO ESCURO, SEMELHANTE A UMA LÂMPADA. ESSE BRILHO, PRODUZIDO POR ÓRGÃOS FOSFORESCENTES NO ABDÔMEN, É USADO PARA ATRAIR PARCEIROS DURANTE A REPRODUÇÃO. A BIOLUMINESCÊNCIA OCORRE ATRAVÉS DE UM PROCESSO CHAMADO "OXIDAÇÃO BIOLÓGICA", QUE TRANSFORMA ENERGIA QUÍMICA EM LUZ COM POUCA LIBERAÇÃO DE CALOR. ENQUANTO LÂMPADAS INCANDESCENTES PERDEM GRANDE PARTE DA ENERGIA EM FORMA DE CALOR, OS VAGALUMES SÃO MUITO MAIS EFICIENTES, CONVERTENDO CERCA DE 90% DA ENERGIA QUÍMICA EM LUZ.

## Como os vírus entram no corpo?

Os vírus são seres muito pequenos, menores que uma bactéria, porém nosso corpo tem barreiras que protegem contra sua entrada. A pele é a primeira barreira natural, que o vírus só consegue ultrapassar quando a uma ferida, por menor que ela seja, pode ser também através dos olhos, boca e principalmente pelo nariz.

Uma vez dentro do corpo o vírus precisa entrar em uma célula para que possa se multiplicar e sobreviver. Cada tipo de vírus tem um tipo preferido de célula, por isso são capazes de causar doenças diferentes, como sarampo e gripe.

O fato de estar perto de uma pessoa gripada não significa que você também ficara gripado; o seu corpo tem células que são capazes de destruir o vírus e evitar a doença, células que fazem parte do seu sistema imune, que são importantes para defender seu corpo de micro-organismos. Para que elas funcionem bem você precisa cuidar do seu corpo e da sua mente.

## É UM BICHO OU É UM PAU??

O bicho-pau, da ordem Phasmatodea, é um exemplo impressionante de adaptação evolutiva. Sua camuflagem excepcional permite que se mimetize com galhos e folhas, confundindo predadores e aumentando suas chances de sobrevivência.

🤔 **Curiosidade:** Algumas espécies mudam de cor, uma demonstração de plasticidade fenotípica vital em ecossistemas dinâmicos. Além disso, muitas fêmeas podem se reproduzir assexuadamente, garantindo descendência em ambientes onde machos são escassos.

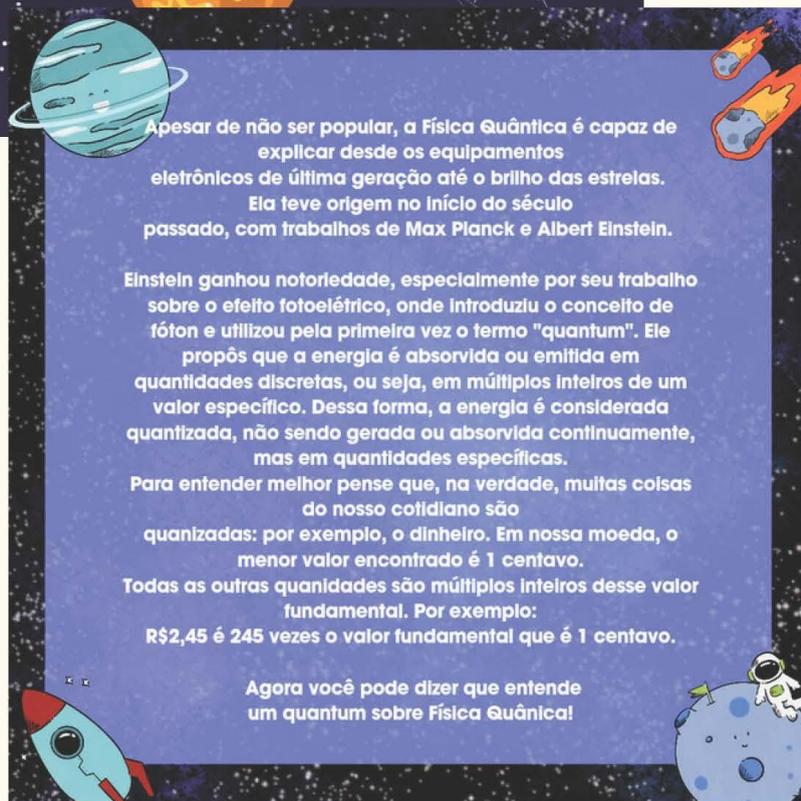
🌍 **Desafio:** Explore a natureza e tente encontrar um bicho-pau em seu habitat. Compartilhe uma foto e celebre essa incrível diversidade.



# O que é

## FÍSICA QUÂNTICA?

Texto originalmente escrito por Guilherme Lima



Apesar de não ser popular, a Física Quântica é capaz de explicar desde os equipamentos eletrônicos de última geração até o brilho das estrelas. Ela teve origem no início do século passado, com trabalhos de Max Planck e Albert Einstein.

Einstein ganhou notoriedade, especialmente por seu trabalho sobre o efeito fotoelétrico, onde introduziu o conceito de fóton e utilizou pela primeira vez o termo "quantum". Ele propôs que a energia é absorvida ou emitida em quantidades discretas, ou seja, em múltiplos inteiros de um valor específico. Dessa forma, a energia é considerada quantizada, não sendo gerada ou absorvida continuamente, mas em quantidades específicas.

Para entender melhor pense que, na verdade, muitas coisas do nosso cotidiano são quantizadas: por exemplo, o dinheiro. Em nossa moeda, o menor valor encontrado é 1 centavo.

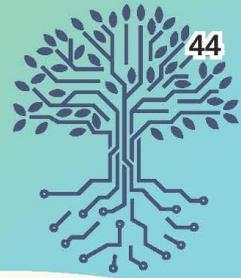
Todas as outras quantidades são múltiplos inteiros desse valor fundamental. Por exemplo:

R\$2,45 é 245 vezes o valor fundamental que é 1 centavo.

Agora você pode dizer que entende um quantum sobre Física Quântica!



## Considerações



Com o desenvolvimento deste projeto, os alunos e toda a comunidade escolar envolvida, acessou a uma maior diversidade de informações, notícias sobre os avanços da ciência e suas tecnologias e textos científicos. Isso ajudou a desenvolver maiores habilidades de leitura e interpretação, domínio de conceitos e formas de argumentação e compreensão de elementos da terminologia científica.

As atividades desenvolvidas no decorrer do projeto, possibilitou estimular o hábito de leitura nos estudantes; melhorou a compreensão sobre aspectos da produção do conhecimento científico; despertou o interesse nos alunos por temas relacionados às ciências e pelas aulas em geral; tornou a aprendizagem de genética significativa, pois ao ver sua aplicabilidade, os alunos entenderam a importância de estudar tais assuntos. Ajudou a desenvolver nos alunos o pensamento crítico em relação às informações disponíveis nas mídias, aguçou a curiosidade dos alunos sobre a prática científica, estimulou as discussões e debates durante as aulas e situações cotidianas, ajudou na aprendizagem de conceitos da genética e, por fim, ajudou a desenvolver nos alunos habilidades de comunicação oral e escrita. Tudo isso foi verificado no dia-a-dia, do decorrer das aulas, desenvolvimento das atividades e por meio dos questionários aplicados.

Espero que esse guia, tenha despertado em você professor, o interesse pela prática da divulgação científica.

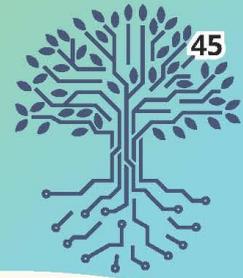
Se precisar no meu apoio ou se quiser trocar experiências, é só entrar em contato comigo.

Carinhosamente, Luciana Autran!





## Referências Bibliográficas



ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set/dez.1996. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639>, acesso em 19 de agosto de 2023.

BUENO, Wilson Costa. Comunicação Científica e Divulgação Científica: Aproximações e Rupturas Conceituais. Londrina, v.15, p. 1-12, 2010. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585> Acesso em 19 de agosto de 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa e SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica: Uma revisão Bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 59-77, dez./2021.

FALA, Ângela Maria; CORREIA, Elisete Marcia; PEREIRA, Humberto D'Muniz. Atividades Práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de Genética, Ciências & Cognição. São Carlos, 2010. Disponível em: [http://cienciasecognicao.org/pdf/15\\_1/m248\\_09.pdf](http://cienciasecognicao.org/pdf/15_1/m248_09.pdf). Acesso em: 27 fev. 2021.

MARIN, Julia Carla; BERVIAN, Paula Vanessa; GÜLLICH, R. I. D. C. TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS E TEORIAS EDUCACIONAIS: ESTADO DO CONHECIMENTO. Tear, Cerro Largo/RS, v. 8, n. 2, p. 1-18, ago./2019.





Luciana Lourdes Autran Moura Freitas

Mestranda em Ensino de Biologia pelo PROFBIO (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Graduada em Ciências Biológicas - Licenciatura plena pela Faculdade de Pará de Minas (2006). Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional (2010) pela Unicor. Especialista em Ensino de Ciências pela UFMG (2022), pós graduada em Educação Digital pela Universidade SENAI (2023) e estudante do curso de especialização Escola da Terra - UFMG. Atualmente é professora de Ciências do quadro efetivo da Prefeitura de Pará de Minas na Escola Municipal Professora Izaltina Mendonça Meireles e Professora de Biologia do quadro efetivo da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais na Escola Estadual Avany Villena Diniz.  
E-mail: [luciana.moura.freitas@educacao.mg.gov.br](mailto:luciana.moura.freitas@educacao.mg.gov.br)  
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7840399262161994>



Orientadora Adlane Vilas-Boas

Bióloga formada pela Universidade Federal de Minas Gerais (1988), com mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Campinas (1991) e doutorado em Genética - University of British Columbia, Canadá (1997). Professora titular da Universidade Federal de Minas Gerais atuando em extensão e nas áreas de pesquisa e ensino em Genética, divulgação científica e percepção pública da ciência. Atualmente é a Coordenadora Nacional do PROFBIO (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia).  
E-mail: [adlane@ufmg.br](mailto:adlane@ufmg.br)  
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5828381419292488>