



**Universidade de Brasília (UnB)  
Curso de Especialização em Ensino de Ciências  
(Ciência é 10!)**

**A PRÁTICA EXPERIMENTAL: EXTRAÇÃO DE DNA  
APLICADA AO ENSINO BÁSICO NA REDE PÚBLICA DE  
GOIÂNIA**

**Simone Souza Fagundes**

**Orientador(a): Dr<sup>a</sup>. Alice Melo Ribeiro**

**GOIÂNIA – GO  
2021**

**SIMONE SOUZA FAGUNDES**

**A prática experimental: Extração de DNA aplicada ao ensino básico na rede pública de Goiânia**

Monografia submetida ao curso de pós-graduação lato sensu (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

**Orientador(a): Dr<sup>a</sup>. Alice Melo Ribeiro**

GOIÂNIA – GO  
2021

## CIP – Catalogação Internacional da Publicação

Fagundes, S. Simone.

A prática experimental: Extração de DNA aplicada ao ensino básico na rede pública de Goiânia / Simone Souza Fagundes. Brasília: UnB, 2021. 103 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Pós-Graduação) – Instituto de Física, Universidade de Brasília, 2021. Orientação: Dra. Alice Melo Ribeiro

1. atividade de investigação, 2. ensino de Ciências, 3. Genética. Melo Ribeiro, Alice. A prática experimental: Extração de DNA aplicada ao ensino básico na rede pública de Goiânia.

CDU Classificação



**A PRÁTICA EXPERIMENTAL: EXTRAÇÃO DE DNA APLICADA AO ENSINO  
BÁSICO NA REDE PÚBLICA DE GOIÂNIA**

**EXPERIMENTAL PRACTICE: DNA EXTRACTION APPLIED TO BASIC  
EDUCATION IN PUBLIC SCHOOLS IN GOIÂNIA**

**SIMONE SOUZA FAGUNDES**

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em (data da aprovação dd/mm/aa), apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

---

**Profa. Dra. Alice Melo Ribeiro, UnB**

Orientador

---

**Profa. Msc. Carla Neves do Nascimento, UnB**

Membro Convidado

---

**Prof. Msc Bruce Lorrان C. M. de Sousa, UnB**

Membro Convidado

GOIÂNIA – GO  
2021

## AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, pelo dom da vida. Pelo dom do discernimento e pelas bênçãos em saúde e disposição que me permitiram realizar este trabalho.

Aos meus pais, Maria e Simão (em memória), por nunca terem medido esforços para que eu ingressasse em uma universidade de qualidade e por terem me apoiado sempre.

Ao meu esposo Junio, e meus filhos Kayky e Kauan por darem sentido à minha vida.

À Prof<sup>a</sup>. Alice Melo Ribeiro, UnB, tanto pelas orientações, quanto pelas sugestões nos procedimentos metodológicos do meu trabalho.

À Prof<sup>a</sup>. Carla Neves do Nascimento, UnB, pelas orientações e soluções de dúvidas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

À todos envolvidos direta e indiretamente na execução de mais esse projeto.

Dê ao homem um peixe e ele se alimentará por um dia.  
Ensine um homem a pescar e ele se alimentará por toda a vida.

Desconhecido

## RESUMO

Neste trabalho aplicamos uma atividade de investigação em ciências, metodologia que requer uma problematização, sistematização e contextualização em sua aplicação. Foi utilizada a temática da genética e proposta uma atividade experimental para extração da molécula de Ácido Desoxirribonucleico (DNA), visto que é um tema que gera muitas dúvidas aos estudantes e com auxílio de métodos inovadores despertam a curiosidade e instigam ao conhecimento. A proposta foi aplicada em uma Escola Estadual de região periférica de Goiânia com 60 alunos. O procedimento metodológico se deu em cinco etapas de aplicação: inicialmente a apresentação da proposta com a realização de um teste **Kahoot** onde o conhecimento prévio dos alunos teve muita relevância; a partir das questões em um segundo momento ocorreu a reflexão e discussão entre eles o que se torna enriquecedor no processo investigativo; posteriormente a extração de DNA com o vegetal escolhido, que previamente foi demonstrado o procedimento e as possibilidades aos alunos; nesse quarto momento a contextualização faz sentido em todo o contexto e se faz presente; e finalmente para fechar todo o processo, é aplicado um formulário com as questões principais do processo de execução da extração do DNA. Conclui-se que sem dúvida a metodologia aplicada envolve mais os alunos e torna o ensino mais gostoso e correspondido, porém mais estudos e aplicações são necessários uma vez há uma carência de conhecimentos básicos muito grande dos alunos, principalmente da rede pública de ensino.

**Palavras-chave:** atividade de investigação, ensino de Ciências, Genética.

## ABSTRACT

In this work we apply a science research activity, a methodology that requires problematization, systematization and contextualization in its application. The theme of genetics was used, and an experimental activity was proposed to extract the molecule of Deoxyribonucleic Acid (DNA), since it is a theme that generates many doubts to students and with the aid of innovative methods arouse curiosity and instigate knowledge. The proposal was applied in a State School of the peripheral region of Goiania with 60 students. The methodological procedure took place in five stages of application: initially the presentation of the proposal with the performance of a *Kahoot test* where the previous knowledge of the students had great relevance; from the questions in a second moment there was reflection and discussion between them, which becomes enriching in the investigative process; later the extraction of DNA with the chosen vegetable, whereas the procedure and possibilities for the students have been demonstrated in advance; in this fourth moment contextualization makes sense in the whole context and is present; and finally to close the whole process, a form is applied with the main issues of the dna extraction execution process. It is concluded that undoubtedly the applied methodology involves more students and makes teaching tastier and more corresponded, but more studies and applications are needed once there is a very large lack of basic knowledge of students, especially from the public school system.

**Keywords:** research activity, science teaching, genetics.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Definição de Genética.....	22
Gráfico 2 - Componentes da Molécula de DNA.....	22
Gráfico 3 - Visualização da molécula de DNA .....	23
Gráfico 4 - Importância do Detergente no processo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Gráfico 5 - Importância do álcool no processo .....	23
Gráfico 6 - Importância do sal no processo .....	23
Gráfico 7 - Quanto o DNA é importante para vida dos organismos .....	24
Gráfico 8 - Quanto o processo investigativo foi válido na aprendizagem.....	24

## LISTA DE QUADRO

QUADRO 1 - Mapa da Leitura.....	16
QUADRO 2 - Identificação do Caso .....	17
QUADRO 3 - Processo Metodológico .....	17

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2. METODOLOGIA .....	17
2.1 CASO DE PESQUISA.....	17
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	17
3. RESULTADOS .....	21
4. ANÁLISES.....	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	25
REFERÊNCIAS .....	26
APÊNDICES .....	28

## INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências vem sofrendo mudanças nos últimos anos e unir o conhecimento teórico ao prático é um desafio para muitos professores, em especial da rede pública de ensino. É fundamental incentivar o conhecimento científico, despertar o interesse pela investigação, pesquisa e o raciocínio crítico e não apenas o trabalhar no campo teórico. Furlan et al. (2011) afirmam que: "a utilização de aulas práticas propicia a vivência do método científico, redescobrimdo o já conhecido pela ciência, com a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem".

O envolvimento do aluno efetivamente é importante na atividade por investigação, aplica sentido e significado ao método, além de envolver os conceitos predefinidos com os adquiridos no processo, o que eleva torna o conhecimento científico palpável, principalmente para os alunos.

O uso da prática experimental como metodologia para aplicação do ensino por investigação em Ciências, desperta a curiosidade e entendimento da importância da molécula de DNA para os indivíduos (SCHIMIN, 2013). A interação entre teoria e prática torna conhecimentos abstratos mais significativos e de mais fácil assimilação.

De acordo com Schimin (2013) a importância de realização de aulas práticas, possibilita ao ensino de Ciências e Biologia um aprendizado mais dinâmico e atrativo, propor atividades experimentais para os alunos podem garantir melhor interação e assimilação dos conteúdos de forma mais significativa. Ensinar assuntos relacionados à Genética em sala de aula propõe experiências em que os alunos podem contextualizar o assunto associando-o às situações cotidianas (BOSCOLLI et al., 2010).

Pensando na importância da construção do conhecimento sob uma perspectiva teórico-prática, as aulas práticas de Ciências e Biologia podem contribuir para a alfabetização científica e, por conseguinte, a compreensão da natureza (LIMA e GARCIA, 2011). A Alfabetização Científica desempenha habilidades próprias do "fazer científico" capazes de denotar se o processo de Alfabetização Científica está acontecendo em situações de aula e em constante desenvolvimento (SASSERON, 2012).

As bases nacionais curriculares (BNCC) indicam para a área de Ciências da Natureza um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de conhecer e interpretar o mundo (natural, social e

tecnológico), mas também de transformá-lo com bases nos aportes teóricos e processuais das ciências (BNCC, 2017, p.321).

Metodologias inovadoras estão em constante desenvolvimento nos últimos anos e ganhando espaço no ambiente escolar, dentre elas a utilização de tecnologias educacionais podem ser importantes ferramentas neste processo, pois possibilita maior aproximação à realidade atual dos alunos (CHIOFI; OLIVEIRA, 2014; MATTA, et al., 2018 apud MATTA et, al 2020, pg 60).

A experimentação em sala de aula é de extrema importância para que os alunos sejam capazes de compreender a ciência em seu sentido mais amplo. O estudo da molécula de DNA no processo experimental estimula a desenvolver o interesse pela prática experimental e o pensamento científico e crítico (LIMA e GARCIA, 2011).

Este tema é muito importante e de difícil assimilação para os alunos, uma vez que trata um assunto muito abstrato e necessita uma atividade concreta, prática, para formalizar a compreensão e desenvolver o pensamento crítico, científico.

A escola é o local onde os alunos poderão se tornar cidadãos capazes de interpretar uma notícia do jornal, entender a bula de um medicamento, compreender a importância de usar a máscara na pandemia e mostrar às pessoas próximas a necessidade de lavar as mãos, além de entender uma tabela nutricional dos rótulos dos alimentos associando, por exemplo, às pessoas com diabetes ou intolerância à lactose. Nesse processo a escola e o ensino de ciências de forma ampla envolvendo a teoria e a prática de forma consistente e consciente auxiliarão nesta formação do aluno como protagonista do próprio conhecimento (BOSCOLLI et al., 2010).

Marques e Ferraz (2008) afirmam que "a genética é uma ciência de interesse social. Com os avanços nas pesquisas em Genética e a influência no nosso dia a dia, a escola deve adequar-se à realidade, aproximando os estudantes dos novos conceitos". Estudos utilizando a extração de DNA, proporcionam aos alunos se aproximarem dessa realidade, demonstrando a natureza química do material genético dos seres vivos. Furlan et al., 2011(p.33) acrescentam que:

[...] Entre as muitas modalidades didáticas para um aprendizado mais eficiente que permitiria uma melhor associação entre assuntos relacionados ao DNA e à vivência cotidiana, experiências de extração de DNA a partir de material vegetal em sala de aula têm sido uma das ferramentas mais popularmente aplicadas[...]

Para Carvalho et al. (2004), "o ensino investigativo não pode se resumir a um simples manipular de informações ou mera observação nem mero ativismo

manipulador e unicamente lúdico. É necessário que esta leve o aluno à reflexão, ao debate e ao questionamento”.

Conforme Wilsek e Tosin (2010) apud Miguel (2014), o ensino de ciências por investigação exprime a concepção de inovação e de mudança, de modo que a aula não seja uma simples transmissão de conteúdo.

O presente trabalho tem como questão problema: Como a metodologia do processo por investigação torna a aula mais atraente e agradável para a compreensão do conteúdo estudado?

O objetivo é, demonstrar a importância do ensino por investigação, aplicado à extração da molécula de DNA, buscando o despertar da curiosidade e do pensamento científico e crítico dos alunos.

- Objetivos específicos: Aplicar a Atividade Investigativa sobre o Eixo Vida – Extração do DNA;
- Obter os resultados da extração de DNA feita pelos alunos;
- Avaliar a compreensão dos alunos sobre a extração do DNA realizado.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Uma definição para a metodologia de Atividade por Investigação é proposta a seguir:

Ao conjunto de ações a ser desenvolvido pelos alunos em sala de aula e derivado, chamamos de Atividade Investigativa de Aprendizagem (AIA), por sua vez orientada por um problema de aprendizagem, cuja solução levará os estudantes à apropriação de conhecimentos científicos (AZEVEDO, 2018, pg. 324).

Condicionar o aluno na busca pelo conhecimento, desenvolver um processo de autonomia e interesse pelo aprendizado é sem dúvida o ponto marcante desta abordagem. Nesse aspecto diversos autores ressaltam que é importante deixar o aluno “fazer parte”, integrar-se ao todo de forma ativa.

No ensino por investigação, o aluno é o protagonista e possui graus de liberdade para propor e planejar as atividades, defender seus pontos de vista junto aos professores e aos colegas. Nessa abordagem não há uma única resposta correta, mas tentativas de construção coletiva do conhecimento, guiadas pelo professor. Consequentemente, o uso dessa metodologia traz o aluno para dentro da aula, pois o professor será apenas um questionador ou incitador de questões. Em uma aula investigativa, são os alunos que conduzirão o andamento das atividades possibilitando o desenvolvimento de suas atividades (Mourão et al. 2018, pg.429-430).

A problematização é parte essencial de uma aula investigativa. Identificar o conhecimento prévio do aluno é uma parte importante da criação do problema, pois o estudante precisa reconhecer o problema e compreendê-lo de modo a buscar sua resolução. Aspectos discursivos do ensino investigativo são os seguintes: a criação do problema; o trabalho com os dados; o processo de investigação; e a explicação ou internalização dos conceitos (MACHADO e SASSERON, 2012).

De acordo com Souza et. al (2020, pg. 486), “na atividade investigativa, os estudantes além de observar fenômenos e manipular experimentos, podem formular hipóteses, refletir e discutir em grupo, coletar dados, explicar os argumentos utilizados e relatar suas conclusões para a resolução do problema”. Dessa maneira a participação efetiva dos alunos garante um processo semelhante aos científicos.

A partir desse momento, com base nas hipóteses e para testá-las, o professor:

[...] pode sugerir, dependendo da atividade, a realização de um experimento, a análise de dados ou informações disponibilizados, a leitura de um texto, a exibição de um vídeo, o uso de uma simulação computacional, entre outras estratégias. Os estudantes se organizam em grupos e realizam alguma dessas atividades. Cada grupo analisa as informações coletadas, discute internamente, elabora uma resposta ao problema e a apresenta para toda a turma. Por fim, os grupos debatem entre si, a fim de encontrarem coletivamente a melhor solução e os argumentos mais consistentes para justificá-la (MAXIMO-PEREIRA, 2014, apud SOUZA, 2020).

De acordo com Gil, (2002) o experimento representa o melhor exemplo de pesquisa científica. Essencialmente, a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

Para Sasseron e Carvalho, (2011, pg. 72) “o ensino de Ciências não deve se restringir à transmissão de conhecimentos, mas deve mostrar aos alunos a natureza da ciência e a prática científica e, sempre que possível, explorar as relações existentes entre ciência/tecnologia/sociedade”.

Sá, Lima e Aguiar Júnior (2011) afirmam que o interesse de pesquisadores e educadores pela didática do ensino por investigação é crescente. Ainda que, para eles, o termo seja polissêmico na literatura, é possível identificar alguns consensos, dentre os quais, que:

[...] a atividade investigativa é uma estratégia de ensino, entre outras, que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Essa estratégia pode englobar quaisquer atividades (experimentais ou não), desde que elas sejam centradas no aluno, propiciando o desenvolvimento de sua autonomia e de sua capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver

problemas, ao se apropriar de conceitos e teorias das ciências da natureza (SÁ; LIMA; AGUIAR JÚNIOR, 2011, p. 99).

O ensino de Ciências por investigação possibilita ao professor ensinar Ciência para “além” de conteúdos conceituais, de modo a abarcar, também, elementos do próprio fazer científico e o entendimento do como esse fazer se processa, se legitima e se transforma (BRITO e FIREMAN, pg. 467 2008).

QUADRO 1 - Mapa da Leitura

AUTORIA	TÍTULO	REVISTA	ANO
Maria Nizete Azevedo	Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências	Ciência & Educação, Bauru	2018
Matheus Fernandes Mourão, Gilvandenys Leite Sales	O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física.	Experiências em Ensino em Ciências	2018
Vitor Fabrício Machado, Lucia Helena Sasseron	As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2012
Paulo Victor Santos Souza, Fernando dos Santos Neto, Marta Maximo-Pereira	Seguindo as pegadas de Sherlock Holmes: uma proposta de atividade investigativa utilizando novas tecnologias	A revista brasileira de ensino de ciências e matemática	2020
Antônio Carlos Gil	Como elaborar projetos de pesquisa	Editora Atlas – São Paulo	2002
Eliane Ferreira de Sá, Maria Emília Caixeta de Castro Lima, Orlando Aguiar Jr.	A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação	Investigações em Ensino de Ciências	2011
Liliane Oliveira de Brito, Elton Casado Fireman	Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais	Experiências em Ensino em Ciências	2018
Lúcia Helena Sasseron, Anna Maria Pessoa de Carvalho	Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin	Ciência & Educação, Bauru	2011

Fonte: Elaboração própria, 2021

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 CASO DE PESQUISA

QUADRO 2 - Identificação do Caso

Nível/ modalidade de ensino	1º, 2º 3ª Séries do Ensino Médio
Total de Alunos	60 alunos
Docente	Simone Souza Fagundes
Área do conhecimento	Biologia
Tema da Aula	Extração da Molécula de DNA
Objeto do Conhecimento	Molécula de DNA
Duração da Aula	3 aulas de 50 minutos cada

Fonte: Elaboração própria, 2021

### 2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A aplicação da atividade investigativa ocorreu em uma escola pública de Goiânia. O Colégio funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno e atende alunos do 7º ano do Ensino Fundamental à 3ª série do Ensino Médio, somando um total de 1200 alunos regularmente matriculados, sendo alunos de região periférica e nível econômico baixo. A estrutura física conta com 12 salas de aula, 1 laboratório de Ciências, 1 Sala de Vídeo, 1 Sala de Música, 1 Sala dos Professores, 1 Sala de Coordenação Pedagógica, 1 Sala de Direção, Secretaria, 1 Sala de Biblioteca, 1 quadra poliesportiva coberta, Cozinha equipada.

Ao todo, a atividade foi aplicada para 60 alunos do ensino médio (1ª, 2ª e 3ª (EM) entre agosto e setembro de 2021. A aplicação foi realizada durante 3 (três) aulas de 50 minutos, onde todo processo investigativo foi desenvolvido com os alunos.

QUADRO 3 - Processo Metodológico

Abordagem	Qualitativa
Método	Descritivo e exploratório

Técnica	Experimental
---------	--------------

Fonte: Elaboração própria, 2021

As atividades práticas foram realizadas em cinco etapas:

**ATIVIDADE 01** – A princípio foi aplicado aos alunos um quiz prévio feito no Kahoot para levantar o que os alunos já sabem acerca do assunto. De forma descontraída e atrativa esse questionário foi realizado tornando o momento interessante e mais agradável para desenvolver o conhecimento. Respostas livres e intuitivas, valorizando o conhecimento prévio e as experiências já vividas.

Foram aplicadas questões que se relacionam com:

- O que é a molécula de DNA?
- Como ela existe se não podemos ver?
- De que ela é formada?
- Como vamos extrair algo que não vemos?
- O DNA pode ser encontrado em todos os tipos de células?

O momento de realização foi muito descontraído e os alunos levaram em consideração o que sabiam sobre o assunto, onde posteriormente foi discutido. Ao responderem as questões de forma presencial junto com os alunos, cada um em seu celular pode responder de forma síncrona em sala, possibilitando maior engajamento, principalmente porque o app Kahoot faz uma conectividade interessante de interação e entusiasmo já que a cada resposta é gerado o ranking de pontuação, o que proporcionou expectativa a cada resultado produzido.

**ATIVIDADE 02** - A partir das questões os alunos foram instigados a entender e compartilhar os conhecimentos prévios de cada um e como podem interagir com a temática proposta. Logo em seguida, apresentadas as possibilidades de como poderão realizar a extração da molécula de DNA.

Os alunos assistiram um vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=5-ZNa1z88Yw>) de como proceder a extração DNA, e uma explicação após foi feita no sentido de mostrar quais as possibilidades poriam seguir, não ficando presos a um modelo apenas de execução, não apenas um tipo de amostra e/ou materiais e procedimentos. Foi demonstrado aos alunos uma proposta de extração de DNA para, posteriormente eles montaram o próprio experimento com amostras diferentes (mamão, banana, tomate, limão, outros) onde puderam pesquisar e montar o

experimento na aula. Dessa forma abrindo uma gama de possibilidades para poderem realizar a atividade proposta. Esse ponto foi importante para dar autonomia que o aluno precisa para que por si mesmo desenvolva o aprendizado, associando todas as maneiras poderiam seguir obtendo o mesmo resultado.

### **Materiais para Extração:**

- 1 saco plástico tipo "zip loc"
- 1 morango (fresco ou congelado) ou outra fruta macia.
- 10 ml de solução de extração de DNA (veja como fazer abaixo)
- Aparato filtrante: 1 filtro de papel com funil ou 1 filtro de pano ou gaze
- Álcool etílico gelado (pode ser álcool 70° g.l.)
- 1 tubo de ensaio limpo ou copo de vidro
- 1 bastão de vidro ou 1 palito de madeira (tipo pau-de-laranjeira, para manicure, encontrado em drogarias)

### **Preparo das soluções:**

- O saquinho tipo "zip loc" deve ser bem espesso. Quanto mais espesso mais resistente e geralmente os saquinhos utilizados para embalar comidas no freezer são apropriados;
- Os morangos podem ser frescos ou congelados. Se for usar morangos congelados, deixar descongelar completamente antes de realizar o experimento. Outras frutas macias como banana, mamão, tomate etc.;
- Solução de Lise celular (água, sal e detergente);
- 15 gramas de NaCl (sal de cozinha) = 2 colheres de chá;
- 900 ml de água (H<sub>2</sub>O), de preferência mineral;
- 50 ml de detergente podem substituir o xampu (de preferência sem corantes);
- O álcool etílico (etanol) deve ser de, no mínimo, 90° g.l. e deve estar gelado;
- Se for usar gaze, corte-a em quadrados e dobre em 2 camadas. Corte-a grande o suficiente para poder ficar presa no funil ou na boca do tubo;

### **Método (ou como fazer)**

- Coloque um morango, previamente lavado e sem as sépalas (as folhinhas verdes) em um saco zip loc.
- Esmague o morango com o punho por, no mínimo, 2 minutos.
- Adicione a solução de lise celular ao conteúdo do saco.
- Misture tudo, apertando com as mãos, por 1 minuto.
- Derrame o extrato no aparato filtrante e deixe filtrar diretamente dentro do tubo. Não encha totalmente o tubo (enchá somente até 1/8 do seu volume total).
- Derrame devagar o álcool gelado no tubo, até que ele esteja cheio pela metade.
- Mergulhe o bastão de vidro ou o pau-de-laranjeira dentro do tubo no local onde a camada de álcool faz contato com a camada de extrato.
- Mantenha o tubo ao nível dos olhos para ver o que está acontecendo.

**ATIVIDADE 03** – Extração do DNA: A partir da extração do DNA, os alunos compreenderam onde a molécula pode ser encontrada, em todos os tipos de células, além de debater e aprofundar questões científicas relacionadas à genética.

A genética é uma área da Biologia importante e muito estudada sendo de grande relevância que os alunos da educação básica compreendam suas aplicações práticas para saúde e tecnologia.

A partir da interação com os alunos na execução da atividade, nas dúvidas e associações feitas no momento da aula, os alunos conseguem relacionar a importância desta área em seu sentido mais amplo, onde há o entendimento dentro da realidade de cada um no sentido de mostrar que de fato o DNA está em todas as formas de vida.

**ATIVIDADE 04** – Os alunos fizeram um relato oral dos resultados obtidos no experimento. Compartilharam a compreensão em relação à importância da molécula de DNA para os indivíduos. Após o momento de discussão entre os alunos, foi nítido perceber a euforia em cada um em relatar o que ocorreu, os pontos que foram positivos, negativos, identificar entre eles as diferenças na execução que foram fundamentais para resultados satisfatórios ou não. É de fato satisfatório identificar a construção do processo cognitivo dos alunos quando ocorre, que processos metodológicos conseguem movimentar o raciocínio crítico e interesse pelo aprender dos alunos.

**ATIVIDADE 05** – Aplicação de uma Verificação da Aprendizagem usando o Formulário (ver apêndice) para obter resultados a partir das respostas dos alunos em relação ao que foi trabalhado em sala de aula e como isso foi relevante para compreenderem o assunto.

Para conclusão das etapas de aplicação o formulário aplicado nos mostra através de dados o que foi significativo após a aula ser realizada. As questões foram relacionadas a abrangência da execução do experimento feito e da importância identificada pelos alunos na metodologia investigativa e como foi relevante para o aprendizado dos alunos.

### **3. RESULTADOS**

No decorrer de todo o experimento os alunos manifestaram grande curiosidade pela atividade, demonstrando entusiasmo e atenção. A fase que mais chamou a atenção dos alunos foi quando se pode observar o início da formação de fitas finas e brancas de precipitado de DNA, semelhante a fibras de algodão. Porém as opiniões expressadas pelos alunos durante a execução da prática mostraram que os próprios expõem limitações quanto ao conhecimento celular, em conceitos básicos e funcionais de uma molécula de ácido nucléico. Krasilchil (2005) as aulas em um laboratório são de valor insubstituível para o ensino de ciências, pois permite ao aluno um contato direto com fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos e processos.

Em relação aos resultados obtidos foi possível identificar de maneira qualitativa através da aplicação da atividade investigativa proposta, ressaltando que não necessariamente deva conter atividade experimental, que foi muito positiva a aplicação e interesse dos alunos com a metodologia. A participação no quiz inicial com intuito de instigar com as questões problematizadoras para dar início ao processo investigativo, que é fundamental e demonstrou muita animação dos alunos para entender o processo. A execução da atividade prática, momento muito esperado, foi bem produtiva e atraiu “TODOS” os alunos envolvidos na aula, o que reafirma a necessidade cada vez mais de envolver as aulas de Ciências para contexto relacionado às vivências cotidianas, onde o aluno pode identificar de fato a relevância do que está sendo estudado e pode contribuir com seus pré-conceitos.

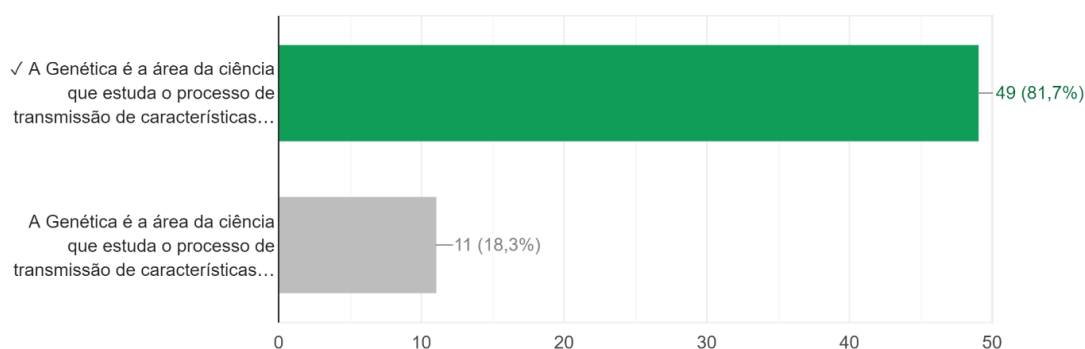
Também foram feitas análises do resultado do formulário respondido pelos alunos, em relação à importância do DNA a maioria dos educandos respondeu de forma procedente, correlacionando ao assunto teórico estudados em aulas passadas, o que segundo Vazquez (2007), as atividades teóricas proporcionam aos discentes um conhecimento indispensável. Corroborando ainda, Pimenta (2002) afirma que atividade práticas não deve ser dissociada da teoria, que uma complementa a outra.

Seguem os resultados do formulário respondido pelos alunos:

#### Gráfico 2 – Definição de Genética

01 - O que estuda a Genética?

49 / 60 respostas corretas

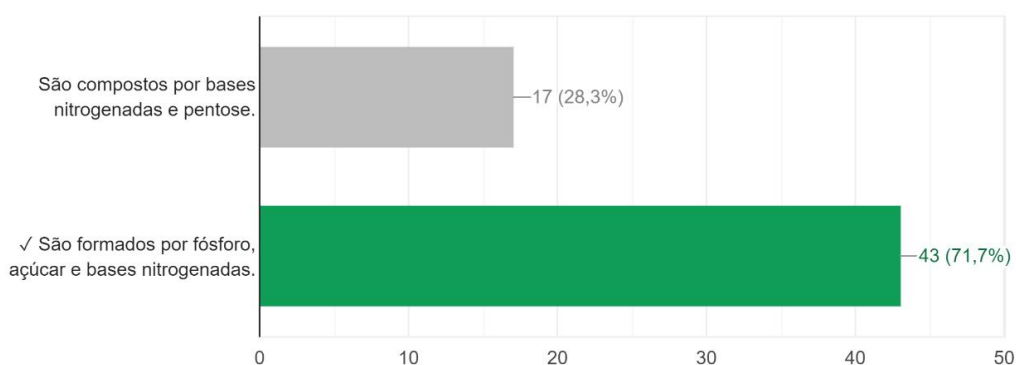


Fonte: google formulários, 2021

#### Gráfico 1 - Componentes da Molécula de DNA

02 - Os nucleotídeos compõem a molécula de DNA, e quais os componentes de um nucleotídeo?

43 / 60 respostas corretas

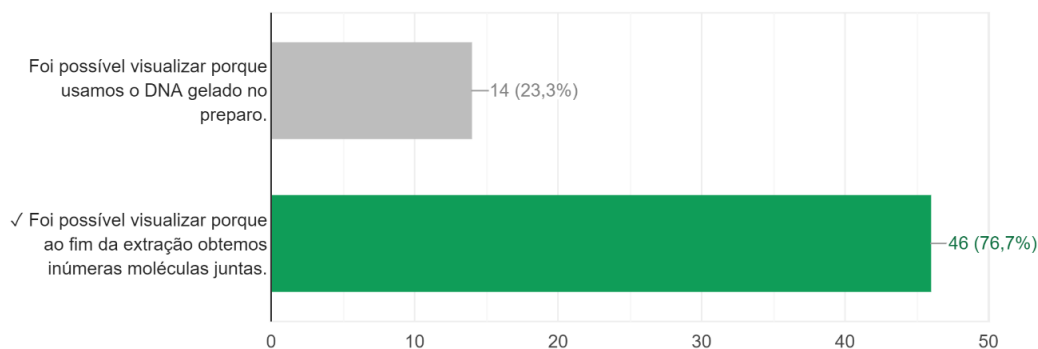


Fonte: google formulários, 2021

#### Gráfico 3 - Importância do Detergente no processo

03 - Na extração realizada foi possível obter resultado positivo (ver as moléculas de DNA)? Porque foi possível ver a olho nu essas moléculas?

46 / 60 respostas corretas

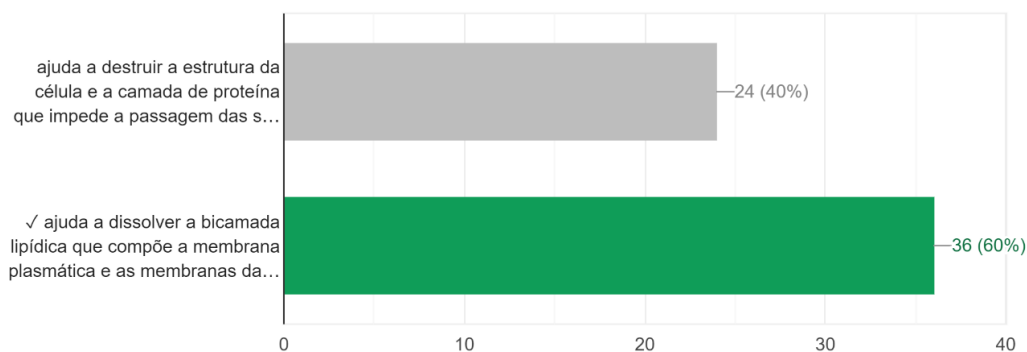


Fonte: google formulários, 2021

Gráfico 4 - Visualização da molécula de DNA

04 - Qual a importância do detergente para o experimento?

36 / 60 respostas corretas

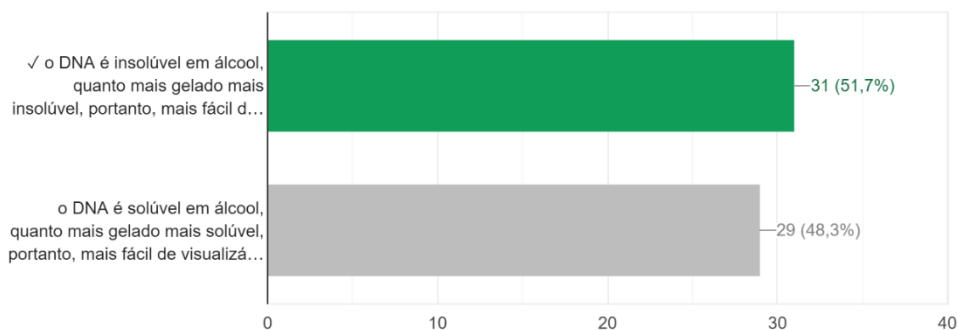


Fonte: google formulários, 2021

Gráfico 5 - Importância do álcool no processo

05 - Qual o papel do álcool gelado no processo?

31 / 60 respostas corretas



Fonte: google formulários, 2021

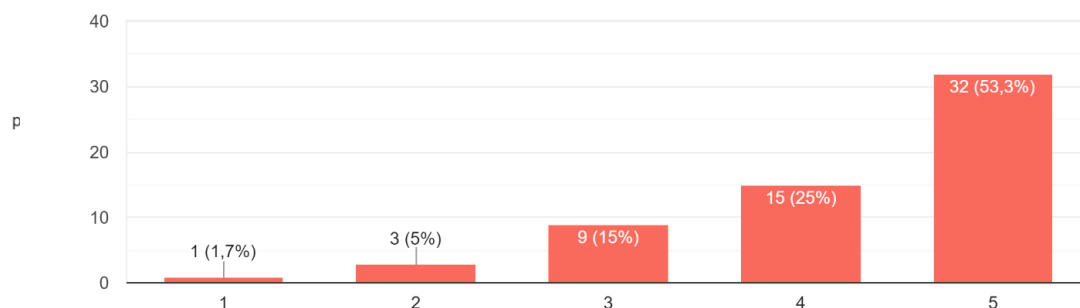
Gráfico 6 - Importância do sal no processo

Fonte: google formulários, 2021

Gráfico 7 - Quanto o DNA é importante para vida dos organismos

07 - O estudo do DNA, da transmissão das características, e suas aplicações em nossa vida, em escala de 1 a 5 qual importância você atribui?

60 respostas

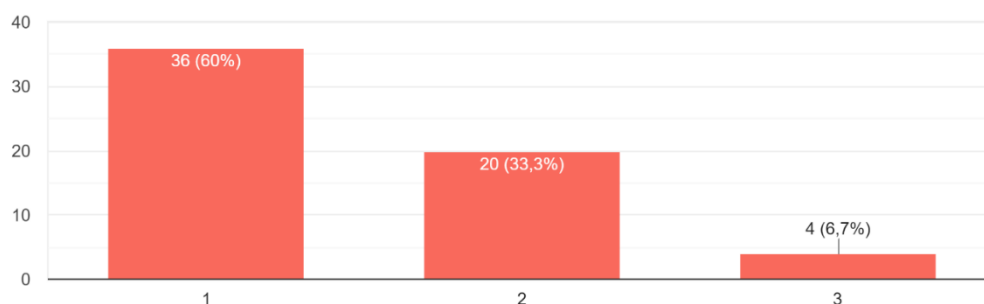


Fonte: google formulários, 2021

Gráfico 8 - Quanto o processo investigativo foi válido na aprendizagem

08 - A aula de hoje faz parte de uma metodologia chamada "Ensino Investigativo". Ela foi favorável para seu aprendizado na aula?

60 respostas



Fonte: google formulários, 2021

#### 4. ANÁLISES

Todo processo realizado com os estudantes mostrou como uma metodologia atrativa e diferenciada faz com que o aprendizado e a motivação sejam evidenciados. Foi nítido que o processo investigativo ressaltou o protagonismo do discente e em conjunto com a prática relacionada à temática experimental proporcionou mais engajamento no aprendizado.

Para Santos, (2021) ao aplicar aulas práticas ocorre maior coerência sobre os assuntos relacionados e aspectos biológicos no âmbito da genética, visto ser um conteúdo de difícil assimilação devido aos componentes abstratos relacionados.

As aulas práticas em sala de aula tornam o ensino de ciências mais cativante e dinâmico o que têm se sucedido como uma ferramenta de eminente cooperação para o ensino de ciências, dado que propiciam que os educandos vivenciem o conteúdo trabalhado em aulas teóricas, conhecendo e observando organismos e fenômenos naturais (GOMES, 2008).

A atividade investigativa realizada foi bastante satisfatória, onde se foi capaz de verificar a contribuição para processo de absorção de conhecimento dos alunos sobre um assunto que apresentam uma difícil compreensão quando aplicado exclusivamente em aulas teóricas (CARMO et. al 2008).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presença da literatura, associada à proposição do problema da atividade investigativa, e de Genética relacionado a prática de extração da molécula de DNA, na elaboração da solução ao problema, são características que podem contribuir para que os estudantes atribuam novos sentidos ao conhecimento e às práticas científicas.

Com a aplicação de atividades de investigação nas aulas de Ciências os objetivos foram alcançados visto o desempenho, maior interesse, participação, e integração do aluno com o que é proposto, e muito positivo para melhorar o processo ensino aprendizagem e o papel do aluno de protagonista do conhecimento.

A metodologia diversificada: aplicação do *kahoot*, relato dos alunos, experiência, discussão de ideias, sistematização e avaliação no formulário Google que nos dá um parâmetro das respostas, tornaram a aplicação metodológica envolvente, além do uso de recursos tecnológicos que se demonstrou importante no processo desenvolvido.

Diante do exposto, a prática de atividades investigativas em Ciências pode fornecer uma importante contribuição à aprendizagem de conhecimentos e de práticas que caracterizam o fazer científico. Futuras pesquisas com grupos de alunos maiores, sem as dificuldades ocorridas na pandemia que passaram como baixa frequência dos alunos, dificuldades financeiras, de locomoção e outras, podem contribuir de maneira a melhorar ainda mais os resultados e ainda acrescentar mais recursos e mais tempo de aplicação ao plano de aula, sendo assim o ensino por investigação uma abordagem concreta que podem trazer bons resultados para aprendizagem dos alunos, sendo evidente a necessidade de mais estudos

relacionados, o que corrobora para melhor envolvimento entre aluno x professor na efetivação do conhecimento científico.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. (2012). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVAHO, A.M.P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática (pp. 19-33). São Paulo: Cengage Learning (Borges e Lima, 2007; Bionet, 2009; Galhardo, 2009; ITQB, 2009; Lomax, 2009; NCBE, 2009a; 2009b).

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino médio. Brasília: MEC, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 de junho de 2021.

BOSCOLLI, B. P.; CAMPOS JÚNIOR, E. O.; BONETTI, A. M., Extração de DNA por meio de uma abordagem experimental investigativa. In: Genética na Escola. SBG. n. 05, v. 02, 2010.

BRITO, Liliane Oliveira; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 5, p. 462-479, 2018.

CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. O ensino da biologia através da experimentação. 2008.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning Thompson, 2004.

FURLAN, C. M.; ALMEIDA, A. C. RODRIGUES, C. D. N.; TANIGUSHI, D. G.; SANTOS, D. Y. A. C.; MOTTA, L. B.; CHOW, F. Extração de DNA vegetal: o que estamos realmente ensinando em sala de aula. In: Química Nova na Escola. n. 01, v. 33, 2011.

GIL, Antônio Carlos, 1946- Como elaborar projetos de pesquisa/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa, v. 13, n. 02, 2008.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, n. 01, v. 24, 2011.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 12, n. 2, 2012.

MATTA, L. D. M. da; SANTOS, I. R. dos; MENDONÇA, S. C. da S.; CARVALHO, D. V. M. de; SILVEIRA, A. P. M. da; SILVA, R. P. da. Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 59-73, 2020. DOI: 10.46667/renbio.v13i1.315. Disponível em: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/315>. Acesso em: 8 set. 2021.

MIGUEL, Kassiana da Silva et al. A abordagem didático-investigativa no ensino médio: um estudo acerca do DNA. *ETD - Educação Temática Digital*, Campinas, SP, v. 16, n. 2, p. 327-345, maio/ago. 2014. ISSN 1676-2592. Disponível em: . Acesso em: 29 ago. 2021.

MOURÃO, Matheus Fernandes; SALES, Gilvandenys Leite. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018.

PIMENTA, S. G. O Estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?. 5ª ed. São Paulo: 2002.

SÁ, Eliane Ferreira; DE CASTRO LIMA, Maria Emília Caixeta; AGUIAR JR, Orlando. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 79-102, 2011.

SANTOS, P. V. L. .; OLIVEIRA, V. A. D. .; LIMA, C. Y. D. C. .; LIMA, C. D. S. C. .; FARIAS, L. D. N. . Contribuições da atividade prática para o ensino de ciências: extração do dna do morango. *Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente*, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 56, 2021. DOI: 10.51189/rema/1284. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/1284>. Acesso em: 4 out. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, vol. 17, n. 1, pp. 97-114, 2011.

SOUZA, Paulo Victor & Neto, Fernando & Pereira, Marta. (2020). Seguindo as pegadas de Sherlock Holmes: uma proposta de atividade investigativa utilizando novas tecnologias. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*. 4. 10.5335/rbecm.v4i1.11083.

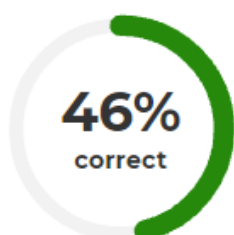
VÁZQUEZ, S. A Filosofia da práxis. São Paulo: Expressão popular, 2007.

WILSEK, Marilei Aparecida Gionedis; TOSIN, João Angelo Pucci. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. [Curitiba] : Secretaria de Estado da Educação, Programa de Desenvolvimento Educacional. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf> acessado em: 08 set. 2021.

## APÊNDICES

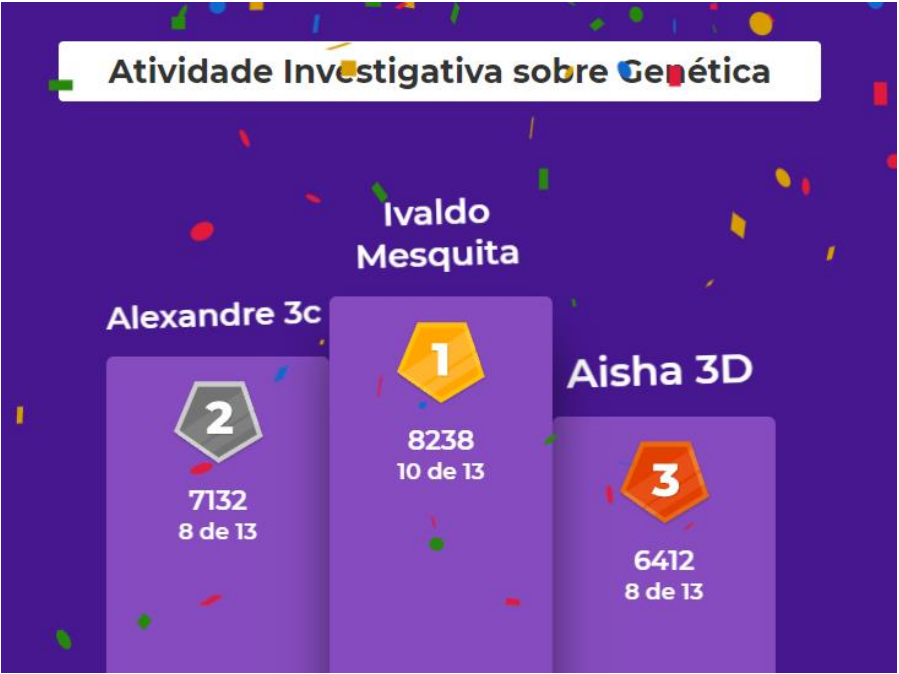
### Pergunta ▾

- 1 Genética é
- 2 Conceitos/ Genética
- 3 A molécula de DNA não se relaciona com quais termos abaixo?
- 4 O local específico onde cada gene é encontrado em um cromossomo é chamado de:
- 5 Quando um indivíduo apresenta dois alelos diferentes de um mesmo gene, dizemos que ele é:
- 6 Um alelo é recessivo quando apresenta genes do tipo:
- 7 Gene: É a unidade de transmissão hereditária formada por uma parte de DNA de um cromossomo
- 8 Só se manifesta quando estiver presente em dose dupla (aa), chamamos de gene:
- 9 COMO UM CARÁTER É HERDADO?
- 10 Como chamamos o conjunto de todos os genes do indivíduo?
- 11 Indivíduo que possui os dois genes iguais em um certo locus, sendo considerado puro para o car...
- 12 O DNA pode ser encontrado em qualquer tipo de célula?
- 13 A composição da molécula de DNA é:
- 14 Sabemos que o DNA existe, mas não podemos vê-lo, impossibilitando sua melhor compreensão.
- 15 Em relação a Genética e o estudo do DNA considero meu entendimento em cerca de:



## A prática leva à perfeição!

Jogue novamente e deixe o mesmo grupo melhorar a pontuação ou veja se novos jogadores podem superar esse resultado.



Resumo   **Jogadores (85)**   Perguntas (15)   Organizado por biologiasimone

Todos (85)   Ajuda necessária (39)   Não concluiu (39)  

Apelido ▾	Classificação ▾	Respostas corretas ▾	Não respondido ▾	Pontuação final ▾
Lorrany A 1D	1	100%	—	12 491
dayane 1E	2	92%	—	11 849
Maria Clara 1E	3	100%	—	11 276
Sarah Ior.1b	4	85%	—	10 729
hérica 1b	5	77%	—	9 641
Ketlin Jülien1D	6	77%	—	9 255
1E mickaelly	7	62%	—	7 746
Matheus 1ºD	8	62%	—	7 719







Escreva seu nome completo.

60 respostas

eliza

Maria Eduarda

Yasmyn Machado Elias

Elen Gonçalves pinto

Keven Christian Cardozo Quirino

Gabrieli stefane pontes pereira

Rosilene Gonçalves

Eliziane Colasso de oliveira

Alexandre Monteiro Carvalho