



# BIOLOGIA

com Arthur Jones

Biotecnologia

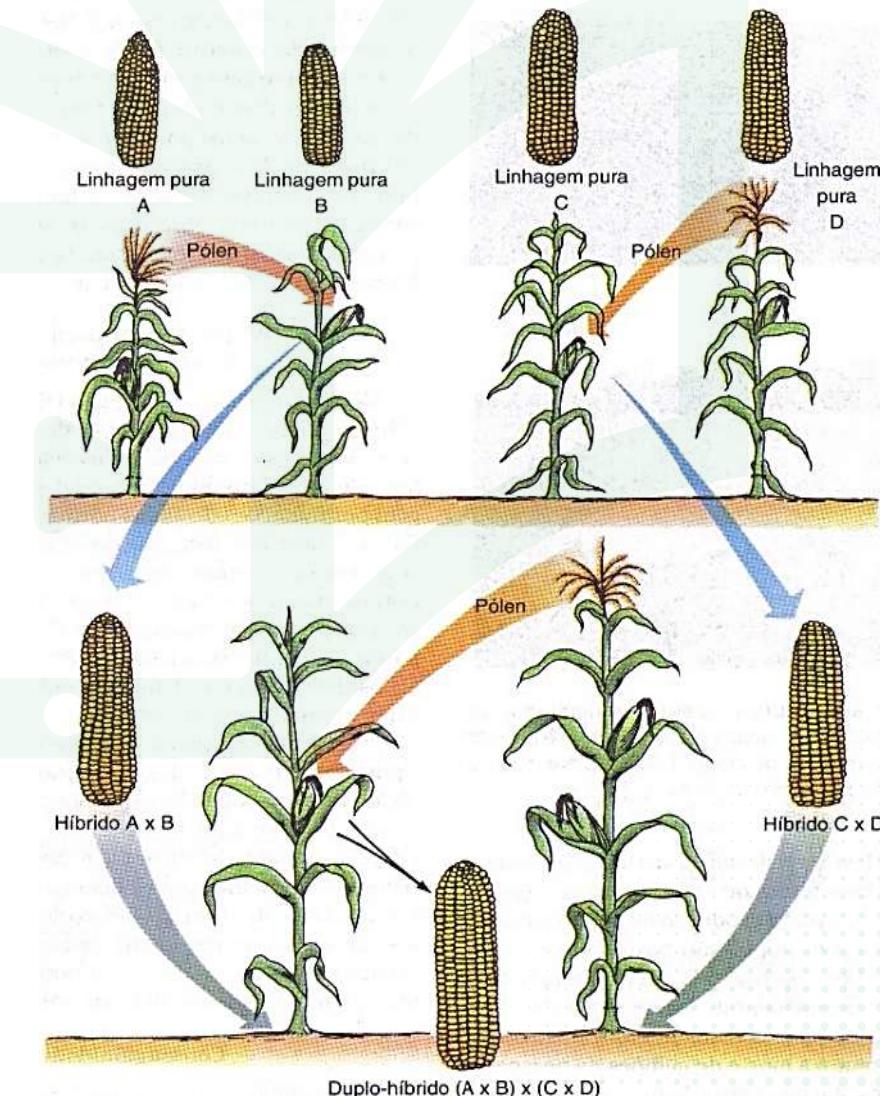
# BIOTECNOLOGIA

A biotecnologia é uma ciência que combina princípios da biologia e da tecnologia com o objetivo de criar produtos e processos que beneficiem a sociedade. Ela abrange uma ampla gama de técnicas que utilizam organismos vivos ou suas partes para resolver problemas em diversas áreas, como saúde, agricultura, meio ambiente e indústria. A biotecnologia moderna se destaca por sua capacidade de manipular o material genético, o que possibilita avanços significativos na ciência e na medicina.

Este capítulo explora os fundamentos da biotecnologia, suas principais técnicas, aplicações e os desafios éticos e sociais que ela enfrenta. Ao final, você compreenderá a importância dessa área na vida cotidiana e suas implicações para o futuro.

Uma das formas mais simples de aperfeiçoar as características de uma espécie é através de cruzamentos selecionados (seleção artificial), através destes cruzamentos é possível selecionar as características que mais interessam ao ser humano. Veja a seguir um exemplo de como isso é feito na planta do milho para gerar o produto conhecido como “milho híbrido”.

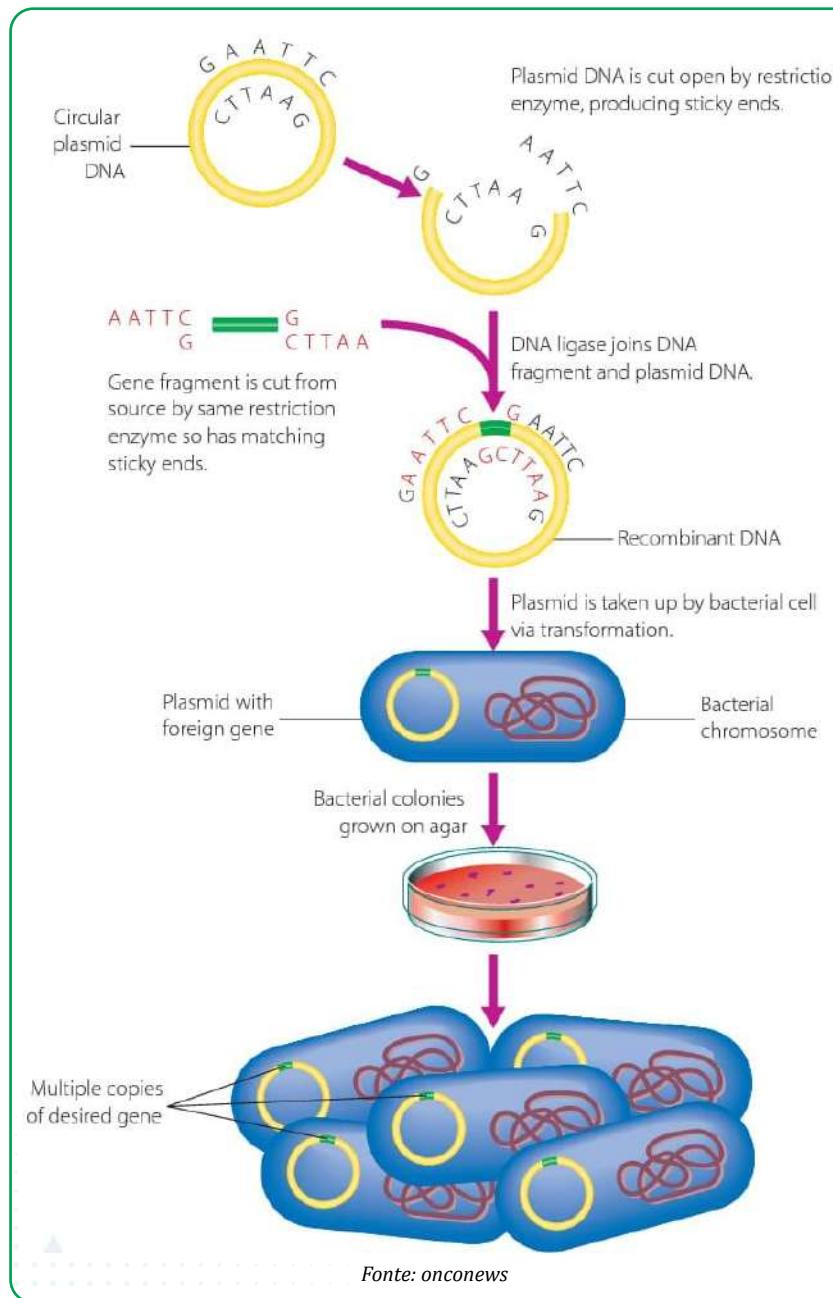
## MELHORAMENTO VEGETAL POR CRUZAMENTO



Fonte: Googleimagens

## TÉCNICA DO DNA RECOMBINANTE

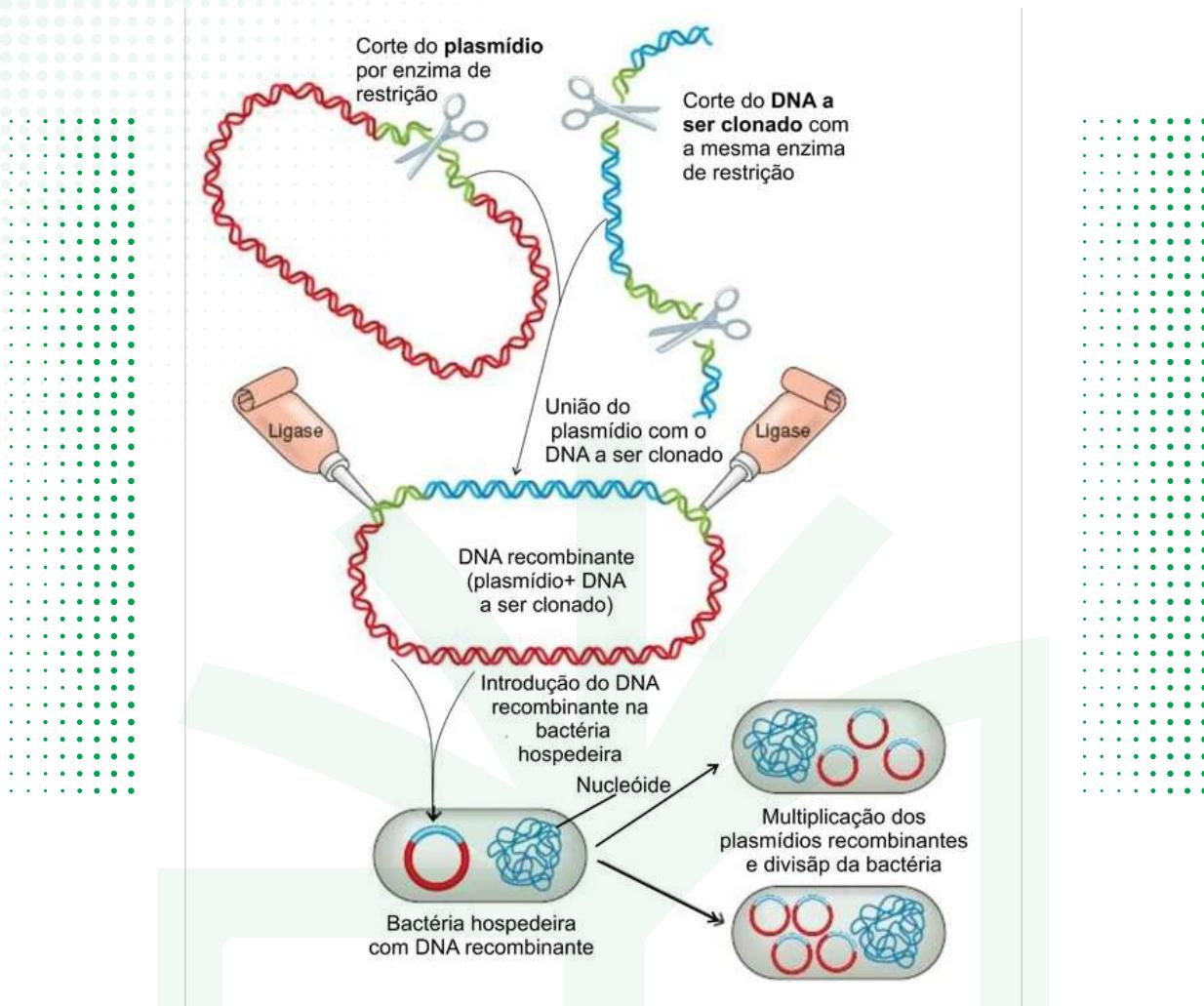
A técnica do DNA recombinante, também conhecida como engenharia genética, é uma das ferramentas mais poderosas da biotecnologia moderna. Ela permite a manipulação direta do material genético, resultando na criação de organismos geneticamente modificados (OGMs) e na produção de substâncias de interesse, como proteínas terapêuticas e hormônios. O DNA recombinante envolve a combinação de DNA de diferentes fontes para criar uma nova sequência genética que não ocorre naturalmente. Isso é possível porque o código genético é universal, o que significa que as instruções genéticas codificadas no DNA são lidas da mesma maneira em todos os organismos.



Anote aqui

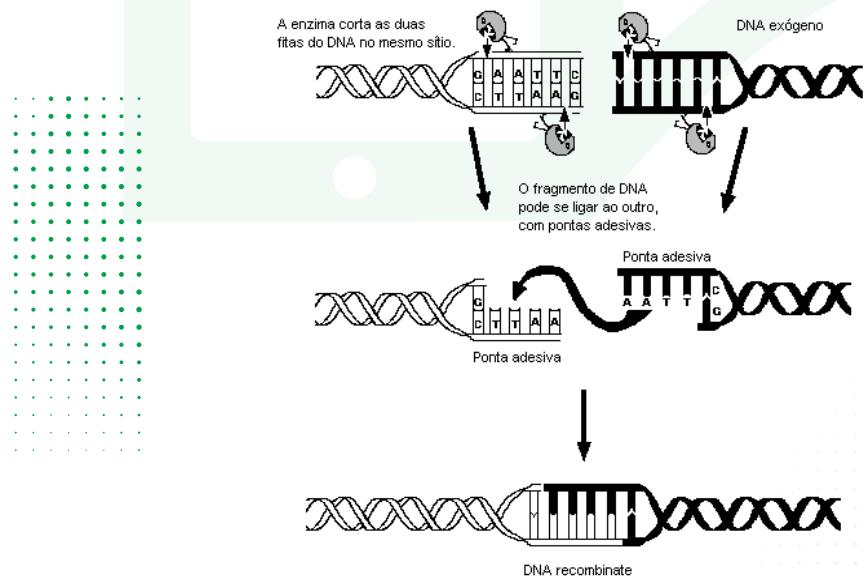
### Etapas da Técnica do DNA Recombinante:

- Isolamento do Gene de Interesse:** O primeiro passo envolve a identificação e isolamento do gene que se deseja inserir em um organismo alvo. Esse gene pode ser retirado de uma célula doadora usando enzimas de restrição, que são capazes de cortar o DNA em locais específicos.
- Ligaçāo do Gene ao Vtor:** Um vtor, geralmente um plmdeo (um pequeno pedaço de DNA circular encontrado em bactérias), é utilizado para transportar o gene de interesse para o organismo alvo. O gene isolado é ligado ao vtor usando uma enzima chamada DNA ligase, formando uma molécula de DNA recombinante.
- Transformação:** A molécula de DNA recombinante é então introduzida em células hospedeiras, geralmente bactérias, em um processo conhecido como transformação. Essas células são tratadas para se tornarem competentes, ou seja, capazes de absorver o DNA recombinante.
- Seleção e Clonagem:** Após a transformação, nem todas as células hospedeiras absorvem o DNA recombinante. Portanto, são usadas técnicas de seleção, como o uso de genes de resistência a antibióticos, para identificar as células que foram bem-sucedidas na absorção do DNA recombinante. Essas células são clonadas, produzindo muitas cópias do gene de interesse.
- Expressão Gênica:** As células hospedeiras com o DNA recombinante são então cultivadas, e o gene de interesse pode ser expresso para produzir a proteína ou outra substância desejada. Por exemplo, a insulina humana é produzida dessa maneira em bactérias para tratar pacientes com diabetes.



Fonte: s2-educacao.gblimg

Nas últimas décadas, o grande desenvolvimento da biologia molecular abriu espaço para a Engenharia Genética (conjunto de técnicas que permitem a manipulação da molécula de DNA), conhecida também como tecnologia do DNA recombinante. A propagação de moléculas de DNA através da sua clonagem, é feita utilizando-se uma ferramenta especial chamada \*Enzima de Restrição (EnRi). As enzimas de restrição atuam em porções específicas da sequência da molécula de DNA.

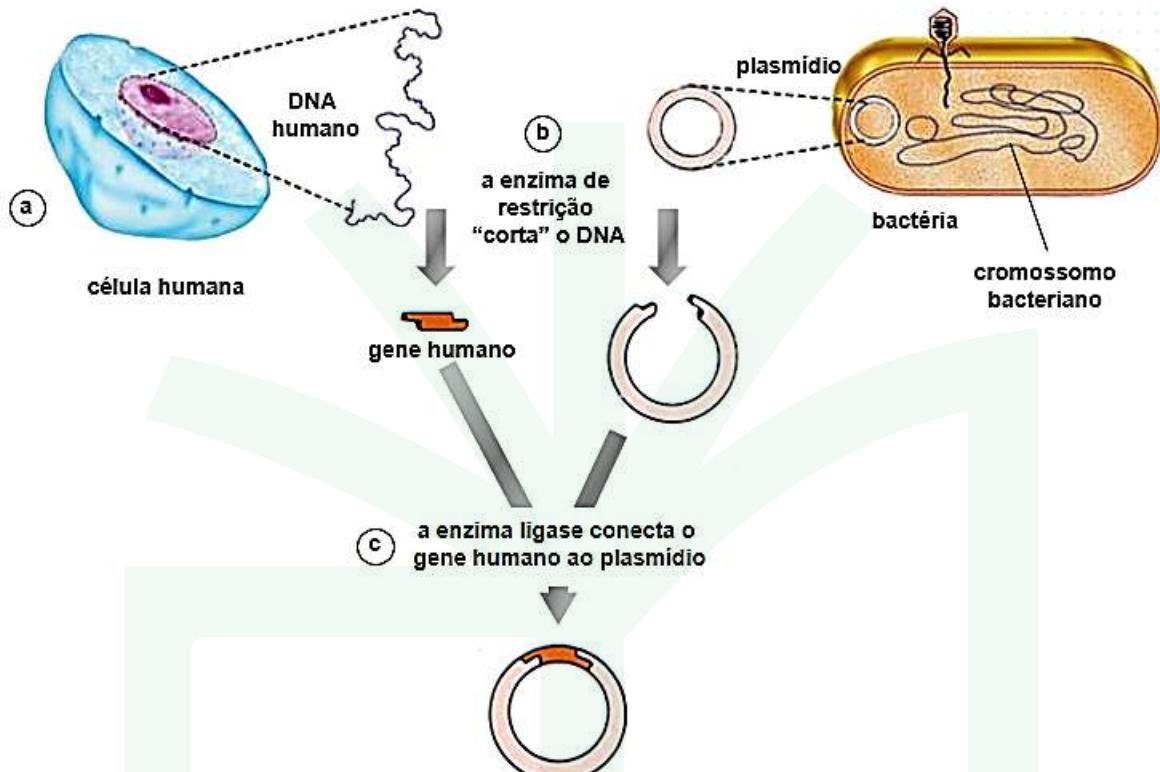


Fonte: Googleimagens

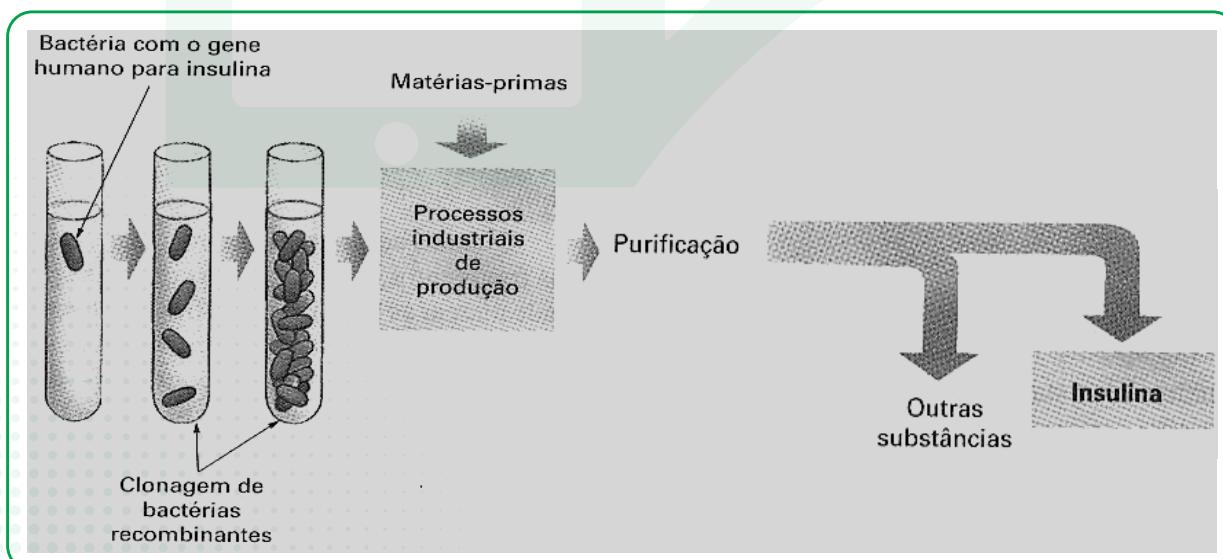
OBS: Pelo fato de cada EnRi ser específica na separação de um determinado par de bases, na sequência do DNA, ela sempre pode ser usada em um mesmo indivíduo ou DNA, gerando sempre os mesmos resultados, que diferem de indivíduo para indivíduo, já que diferentes indivíduos possuem DNAs diferentes.

## Se liga, mamífero

As enzimas de restrição foram descobertas em bactérias que as usavam para desmontar o DNA de vírus que as invadiam, logo, era uma forma de defesa.



## EXEMPLOS PRÁTICOS DE CLONAGEM GÊNICA



## APLICAÇÕES DO DNA RECOMBINANTE:

A técnica do DNA recombinante tem uma ampla gama de aplicações:

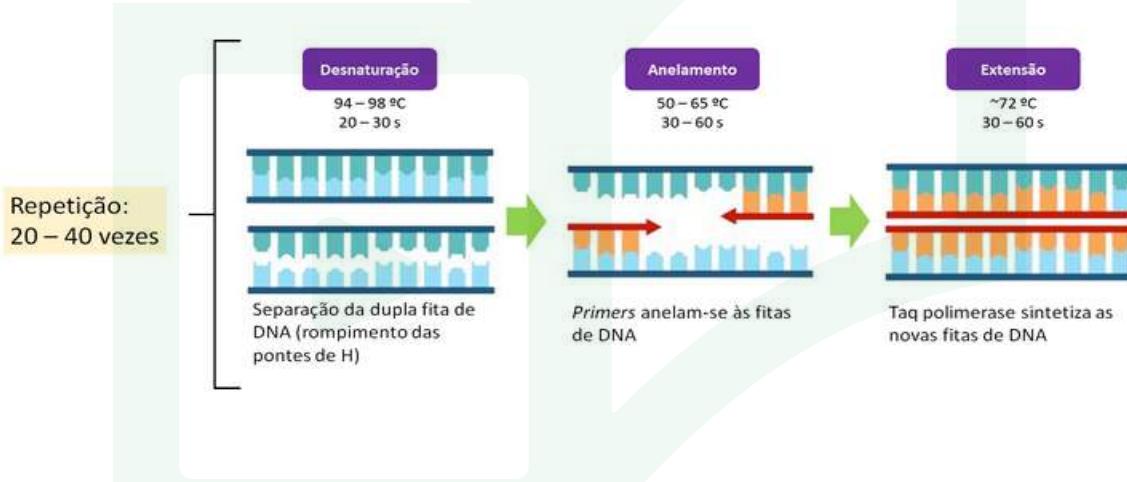
- **Produção de medicamentos:** Proteínas terapêuticas, como a insulina, hormônio de crescimento e fatores de coagulação, são produzidas em larga escala usando a técnica do DNA recombinante.
- **Agricultura:** Plantas geneticamente modificadas, como milho e soja resistentes a pragas e herbicidas, foram desenvolvidas usando DNA recombinante, aumentando a produtividade agrícola.
- **Pesquisa Científica:** A técnica é usada para estudar funções gênicas, entender doenças genéticas e desenvolver novas terapias, como a terapia gênica.
- **Produção de Vacinas:** Vacinas recombinantes, como a vacina contra o HPV, são criadas usando segmentos de DNA de patógenos para estimular a resposta imunológica sem causar a doença.

### *Reação em cadeia da polimerase (PCR):*

A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR, do inglês *Polymerase Chain Reaction*) é uma técnica revolucionária da biologia molecular, desenvolvida em 1983 por Kary Mullis. Ela permite a amplificação de pequenas quantidades de DNA, gerando milhões de cópias de uma sequência específica em poucas horas. Isso tornou a PCR uma ferramenta essencial em diversas áreas, como a pesquisa genética, medicina forense, diagnóstico de doenças, e muito mais. A PCR é baseada na capacidade da enzima DNA polimerase de sintetizar uma nova cadeia de DNA complementar a uma cadeia molde existente. Para realizar a PCR, é necessário um pequeno segmento de DNA alvo, nucleotídeos livres, primers (iniciadores), tampão e uma DNA polimerase resistente ao calor, como a Taq polimerase.

### Etapas da PCR:

A PCR é realizada em um termociclador, um equipamento que controla a temperatura do processo. Ela consiste em três etapas principais que são repetidas em ciclos, geralmente entre 25 e 35 vezes:



Fonte: *biomedicinapadrao*

#### 1. Desnaturação (95°C):

- **Objetivo:** Separar as duas fitas de DNA pela quebra das ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.
- **Processo:** A amostra de DNA é aquecida a aproximadamente 95°C, fazendo com que as duas fitas do DNA se separem, resultando em fitas simples de DNA.

#### 2. Anelamento (50-65°C):

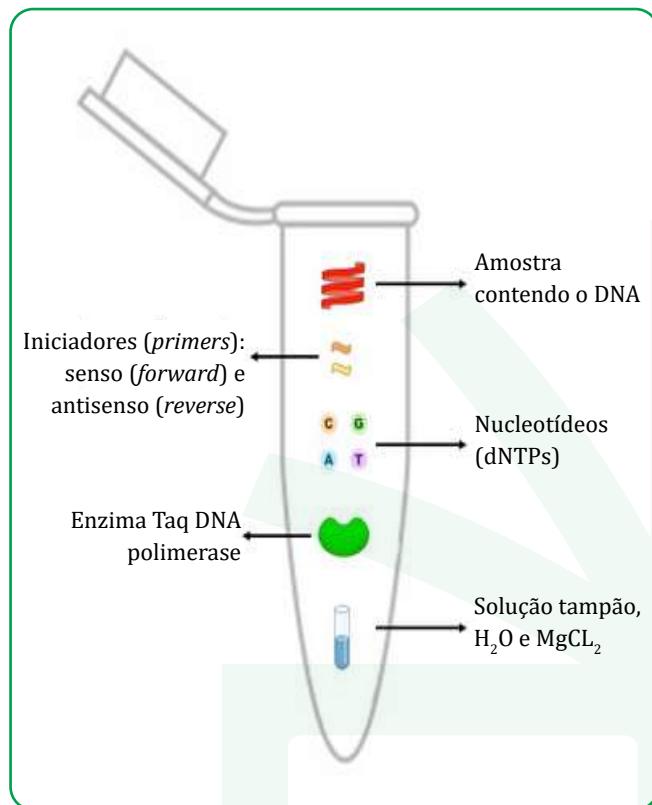
- **Objetivo:** Permitir que os primers se liguem às sequências complementares nas fitas simples de DNA.
- **Processo:** A temperatura é reduzida para permitir que os primers, pequenas sequências de DNA sintético complementares às extremidades da sequência-alvo, se liguem ao DNA molde.

#### 3. Extensão (72°C):

- **Objetivo:** Sintetizar novas cadeias de DNA a partir dos primers.
- **Processo:** A temperatura é ajustada para aproximadamente 72°C, a temperatura ideal para a Taq polimerase. A enzima adiciona nucleotídeos às extremidades dos primers, sintetizando novas fitas de DNA complementares às fitas molde.

Cada ciclo de PCR duplica a quantidade de DNA alvo, resultando em uma amplificação exponencial. Por exemplo, após 30 ciclos, uma única molécula de DNA pode ser amplificada em mais de um bilhão de cópias.

#### Componentes principais da PCR:



Fonte: biomedicinapadrao

- DNA molde:** A sequência de DNA que se deseja amplificar.
- Primers:** Curta sequência de nucleotídeos que delimita a região do DNA que será amplificada.
- Taq polimerase:** Enzima que sintetiza a nova fita de DNA, originária da bactéria *Thermus aquaticus*, que vive em fontes termais, o que lhe confere resistência a altas temperaturas.
- Nucleotídeos (dNTPs):** As “unidades” de construção que a Taq polimerase usa para criar as novas fitas de DNA.
- Tampão:** Mantém o pH e as condições químicas necessárias para a atividade ideal da Taq polimerase.

#### Aplicações da PCR:

##### ► Diagnóstico Médico:

- A PCR é usada para detectar a presença de patógenos, como bactérias e vírus, em amostras de pacientes. Testes de PCR foram fundamentais durante a pandemia de COVID-19 para detectar o SARS-CoV-2.

##### ► Medicina Forense:

- A PCR amplifica pequenas quantidades de DNA encontradas em cenas de crime, permitindo a identificação de suspeitos através da comparação com amostras de DNA conhecidas.

#### ► Pesquisa Genética:

- PCR é usada para clonar genes, estudar mutações, analisar a expressão gênica e realizar estudos filogenéticos, entre outras aplicações.

#### ► Biologia Molecular e Biotecnologia:

- A técnica é fundamental em protocolos de clonagem molecular, análise de polimorfismos de DNA, e até na criação de organismos geneticamente modificados.

#### ► Genética de Populações e Conservação:

- A PCR permite o estudo da variabilidade genética em populações animais e vegetais, contribuindo para esforços de conservação e manejo de espécies ameaçadas.

## TÉCNICA DO DNA FINGERPRINT

### IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS:

A técnica de DNA Fingerprint, também conhecida como impressão digital de DNA ou perfil de DNA, é uma metodologia usada para identificar indivíduos com base em suas características genéticas únicas. Desenvolvida por Alec Jeffreys em 1984, essa técnica revolucionou áreas como a medicina forense, a pesquisa em biologia molecular e até a genealogia. O DNA Fingerprint baseia-se no fato de que, embora os seres humanos compartilhem mais de 99% do seu material genético, as pequenas variações na sequência de DNA entre os indivíduos são suficientes para diferenciá-los. Essas variações ocorrem em regiões específicas do DNA chamadas de locais polimórficos, onde sequências de bases nitrogenadas se repetem várias vezes.

#### Regiões de dna utilizadas:

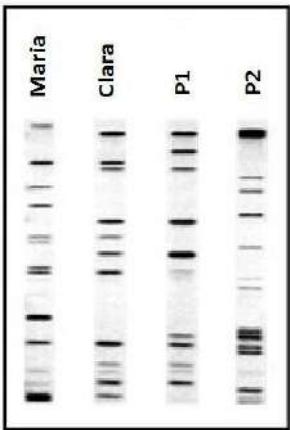
Existem dois tipos principais de regiões de DNA que são exploradas no DNA Fingerprint:

- VNTRs (Variable Number Tandem Repeats):** São sequências de DNA que se repetem em tandem (uma após a outra) e cujo número de repetições varia entre os indivíduos. Os VNTRs são encontrados em locais específicos nos cromossomos e são altamente polimórficos, o que significa que existem muitas variações possíveis em uma população.

- STRs (Short Tandem Repeats):** Semelhante aos VNTRs, os STRs são sequências curtas de DNA, geralmente entre 2 e 6 pares de bases, que se repetem. Eles são mais fáceis de analisar em comparação com os VNTRs devido ao seu tamanho menor e são amplamente utilizados em técnicas modernas de DNA Fingerprint.

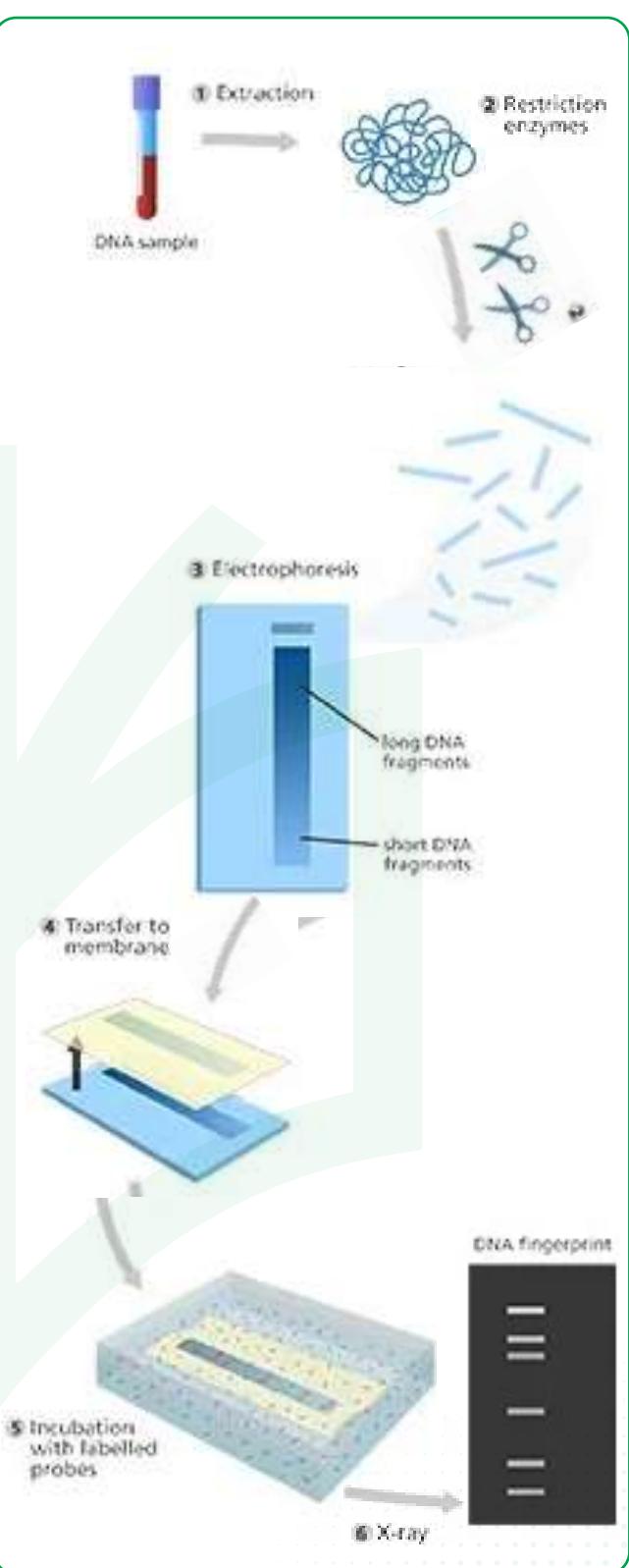
A identidade individual estabelecida pelo estudo do DNA é tão segura quanto a determinada por impressões digitais, que são exclusivas de cada indivíduo. Cerca de 70% do DNA contido nos cromossomos humanos não é geneticamente ativo (DNA-não-codificante). Das sequências de DNA-não-codificante destacam-se as **VNTRs** (↔ traduzindo – número variável de repetições em sequência) que são compostos de unidades formadas de 5 a 100 nucleotídeos. Como cada indivíduo possui seu próprio padrão de DNA que é herdado de seus pais, uma amostra de células

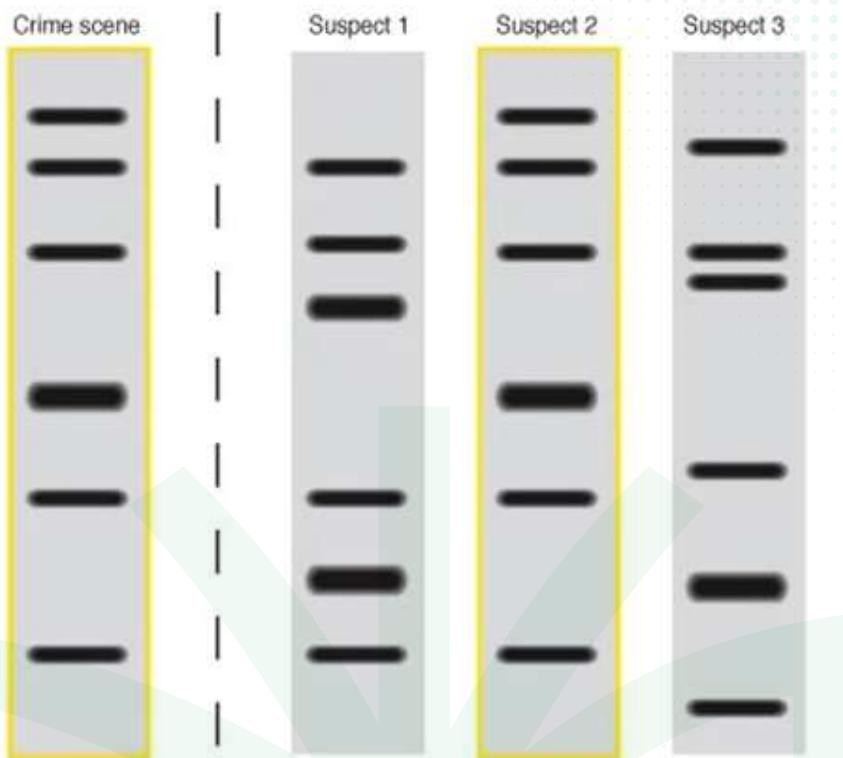
nucleadas, cujo DNA foi fragmentado por uma determinada EnRi irá gerar várias **VNTRs**. Uma vez quebrado o DNA as **VNTRs** de diversos tamanhos são separadas por um processo de eletroforese em gel condutor, que é submetido a um campo elétrico polarizado provocando a migração de fragmentos de diferentes tamanhos em diferentes velocidades em direção aos eletrodos. Quando desligada a corrente elétrica, os fragmentos formam faixas na placa de gel, que podem ser visualizadas com o auxílio de luz ultravioleta desde que adicionado um corante específico.



Fonte: Brainly

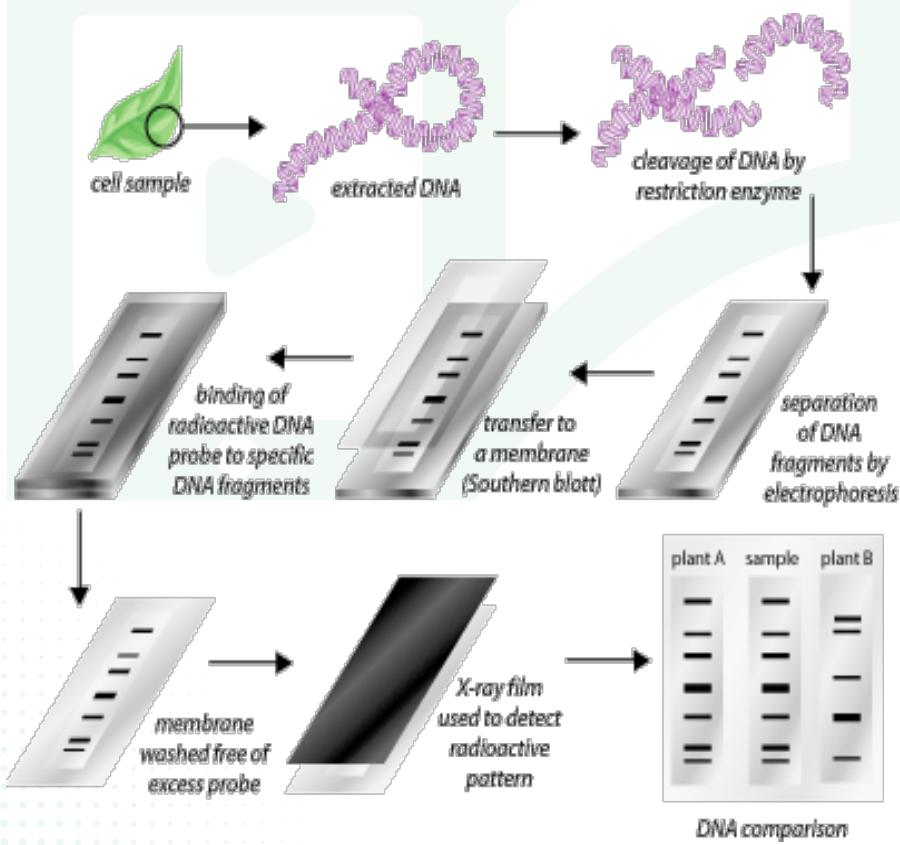
**Anote aqui**





Fonte: microbenotes

### ETAPAS DA TÉCNICA DO DNA FINGERPRINT:



Fonte: profissão biotec

**1. Coleta de Amostras:** O primeiro passo é a coleta de amostras biológicas que contenham DNA, como sangue, saliva, cabelo ou pele. Mesmo pequenas quantidades de DNA podem ser suficientes para a análise.

**2. Extração do DNA:** O DNA é extraído das células da amostra usando reagentes químicos que rompem as membranas celulares e nucleares, liberando o DNA para análise.

**3. Amplificação do DNA (PCR):** Como o DNA disponível pode ser insuficiente para análise, utiliza-se a técnica de PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) para amplificar as regiões de interesse, aumentando a quantidade de DNA disponível para o teste.

**4. Digestão com Enzimas de Restrição (para VNTRs):** Quando a técnica envolve VNTRs, enzimas de restrição são usadas para cortar o DNA em locais específicos. Isso gera fragmentos de diferentes comprimentos, dependendo do número de repetições nos VNTRs de um indivíduo.

**5. Separação por Eletroforese em Gel:** Os fragmentos de DNA são então separados por eletroforese em gel, uma técnica que utiliza um campo elétrico para mover os fragmentos através de um gel. Fragmentos menores movem-se mais rapidamente do que os maiores, resultando em um padrão de bandas distinto.

**6. Transferência e Hibridização (Southern Blot):** O DNA separado é transferido para uma membrana e hibridizado com sondas de DNA marcadas, que são complementares às sequências de VNTRs ou STRs. Isso permite a visualização dos padrões de bandas que representam as regiões polimórficas.

**7. Análise dos Resultados:** O padrão de bandas, ou “impressão digital”, é analisado e comparado com outras amostras. Como cada indivíduo tem um padrão único (exceto gêmeos idênticos), o DNA Fingerprint pode identificar ou excluir uma pessoa com alta precisão.

## APLICAÇÕES DO DNA FINGERPRINT:

- Medicina Forense: A aplicação mais famosa do DNA Fingerprint é na medicina forense, onde é usado para identificar suspeitos em cenas de crime comparando DNA encontrado na cena com o de possíveis suspeitos.
- Testes de Paternidade: O DNA Fingerprint é amplamente utilizado para confirmar ou excluir relações de parentesco, como paternidade e maternidade.
- Identificação de Restos Mortais: Em desastres naturais ou guerras, o DNA Fingerprint ajuda a identificar vítimas através da comparação com amostras de DNA de familiares.
- Genealogia e Ancestralidade: Testes de DNA comercializados para o público utilizam DNA Fingerprint para fornecer informações sobre ascendência e relações familiares.
- Conservação de Espécies: A técnica também é usada na biologia da conservação para estudar a diversidade genética e parentesco entre indivíduos de espécies ameaçadas.



Se liga,

mamífero

A precisão do DNA Fingerprint é extremamente alta quando conduzida corretamente. As probabilidades de que duas pessoas não relacionadas tenham o mesmo perfil de DNA são extremamente baixas, especialmente quando múltiplas regiões polimórficas são analisadas. No entanto, é crucial garantir que as amostras não sejam contaminadas e que os procedimentos laboratoriais sejam seguidos rigorosamente.

## CLONAGEM

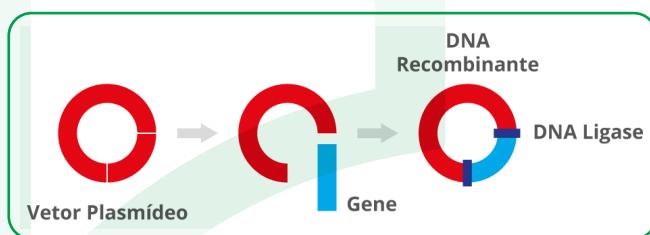
A clonagem é uma técnica biotecnológica que permite a criação de cópias geneticamente idênticas de um organismo, célula ou molécula. Desde os primeiros experimentos com organismos simples até o controverso caso da ovelha Dolly, a clonagem tem sido um campo de intensa pesquisa e debate. Este texto explora os diferentes tipos de clonagem, suas aplicações, implicações éticas e avanços científicos.

### TIPOS DE CLONAGEM:

Existem três principais tipos de clonagem:

**1. Clonagem Molecular:** Consiste na criação de cópias idênticas de segmentos de DNA.

#### Procedimento:



Fonte: Kasvi

- ▶ Isolamento do gene de interesse: O DNA contendo o gene é cortado por enzimas de restrição.
- ▶ Inserção em um vetor: O gene é inserido em um vetor (geralmente um plasmídeo) usando a enzima DNA ligase.
- ▶ Transformação: O vetor com o DNA recombinante é introduzido em uma célula hospedeira, geralmente uma bactéria.
- ▶ Seleção e clonagem: As células que incorporaram o DNA recombinante são clonadas, produzindo muitas cópias do gene.
- **Exemplo:** Produção de proteínas terapêuticas, pesquisa genética, desenvolvimento de vacinas.

#### 2. Clonagem Celular (ou Clonagem De Células):

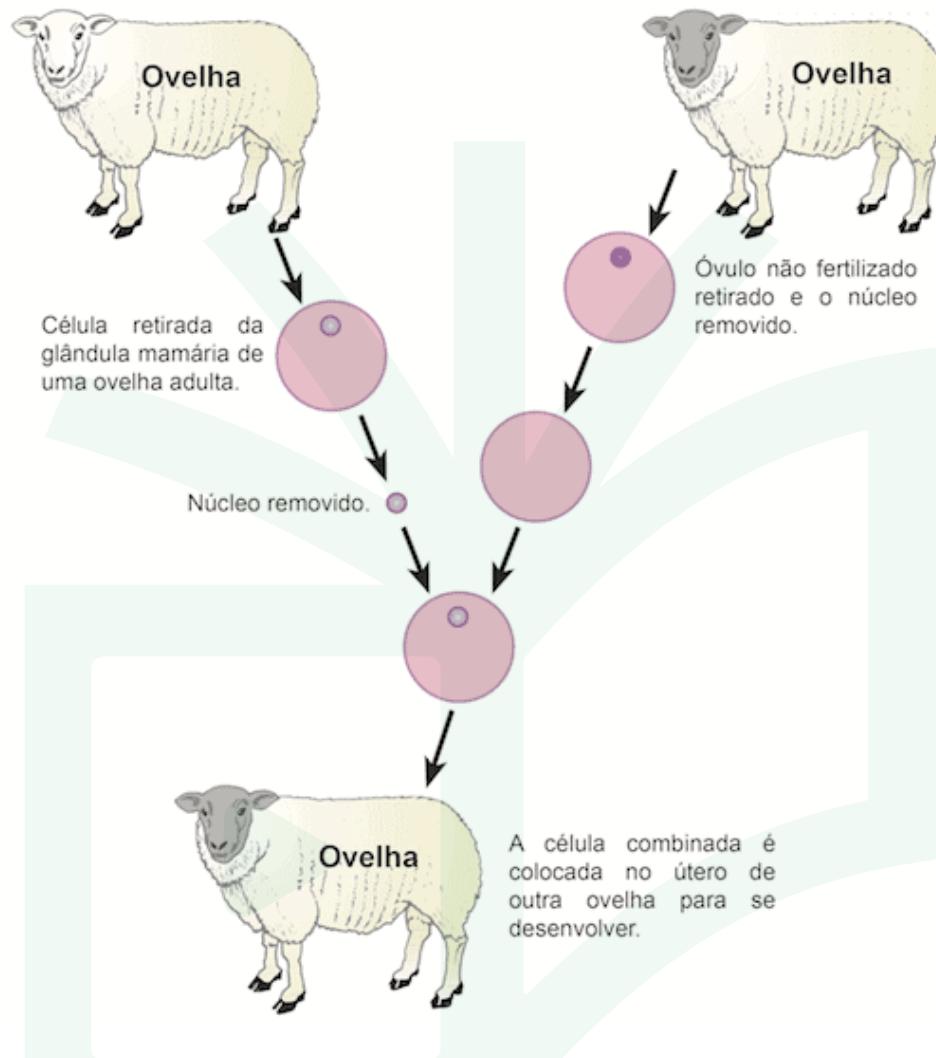
- ▶ Definição: Processo de criação de células idênticas a partir de uma célula original.

### Procedimento:

- Cultura de células: As células são cultivadas em um meio adequado, onde se dividem e formam colônias.
- Seleção de células: As células de interesse são selecionadas e clonadas.
- Aplicações: Produção de linhas celulares para pesquisa médica, estudo de doenças, desenvolvimento de medicamentos.

### 3. Clonagem Reprodutiva:

Processo de criar um organismo geneticamente idêntico a partir de uma célula somática.



Fonte: coladaweb

### Procedimento:

- Transferência nuclear de célula somática (SCNT): O núcleo de uma célula somática (não reprodutiva) é transferido para um óvulo enucleado (sem núcleo).
- Estimulação do óvulo: O óvulo é estimulado para iniciar a divisão celular.
- Desenvolvimento embrionário: O embrião resultante é implantado em uma mãe de aluguel, onde se desenvolve até o nascimento.
  - Exemplo: A ovelha Dolly, clonada em 1996, foi o primeiro mamífero clonado com sucesso usando SCNT. Conservação de espécies ameaçadas, reprodução de animais com características desejáveis, pesquisa médica.

## APLICAÇÕES DA CLONAGEM:

A clonagem tem diversas aplicações, cada uma com implicações distintas:

- **Medicina Regenerativa:** A clonagem terapêutica, uma forma de clonagem celular, visa produzir células-tronco que podem ser utilizadas para regenerar tecidos danificados em doenças como Parkinson, Alzheimer e diabetes.

- **Pesquisa Científica:** A clonagem molecular é fundamental para a engenharia genética, permitindo a manipulação de genes para estudar suas funções e desenvolver novas terapias.
- **Agricultura e Pecuária:** Animais clonados podem ser criados para produzir leite, carne ou outros produtos com características específicas, aumentando a eficiência e qualidade da produção agrícola.
- **Conservação de Espécies:** A clonagem reprodutiva pode ser usada para preservar espécies em extinção, clonando indivíduos a partir de tecidos armazenados.



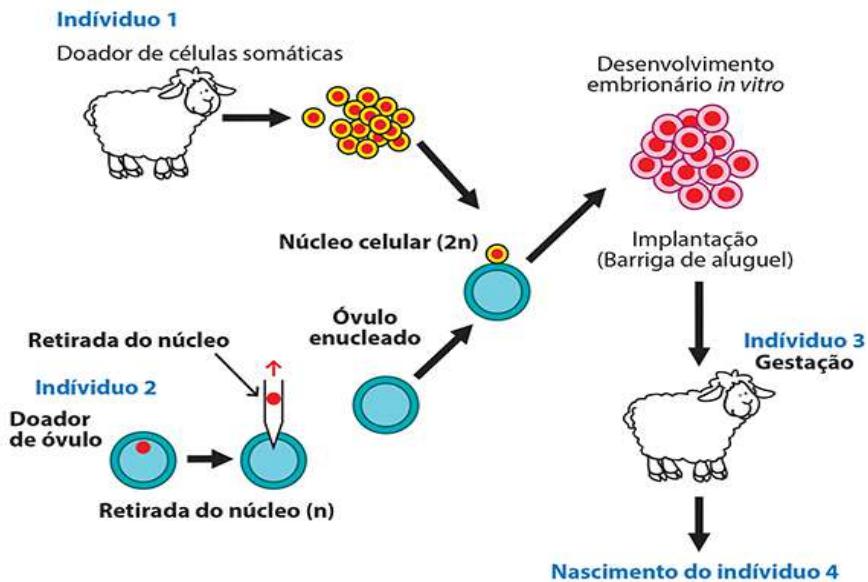
## Anota aí, bebê

A clonagem, que significa gerar cópias geneticamente iguais de um ser, pode ser feita de duas maneiras:

⇒ Pode-se reproduzir em laboratório, fenômenos que são comuns em plantas, como a reprodução vegetativa ou como os gêmeos monozigóticos, não tão comuns em animais.

⇒ A partir de células somáticas onde é feita a transferência nuclear que se realiza nas seguintes etapas:

- 1) Preparação de ovócito sem núcleo (CITOPLASTO).
- 2) Isolamento de célula doadora ou núcleo doador.
- 3) Fusão para produzir um embrião reconstituído.
- 4) Cultura do embrião. Transferência do embrião para um útero hospedeiro.



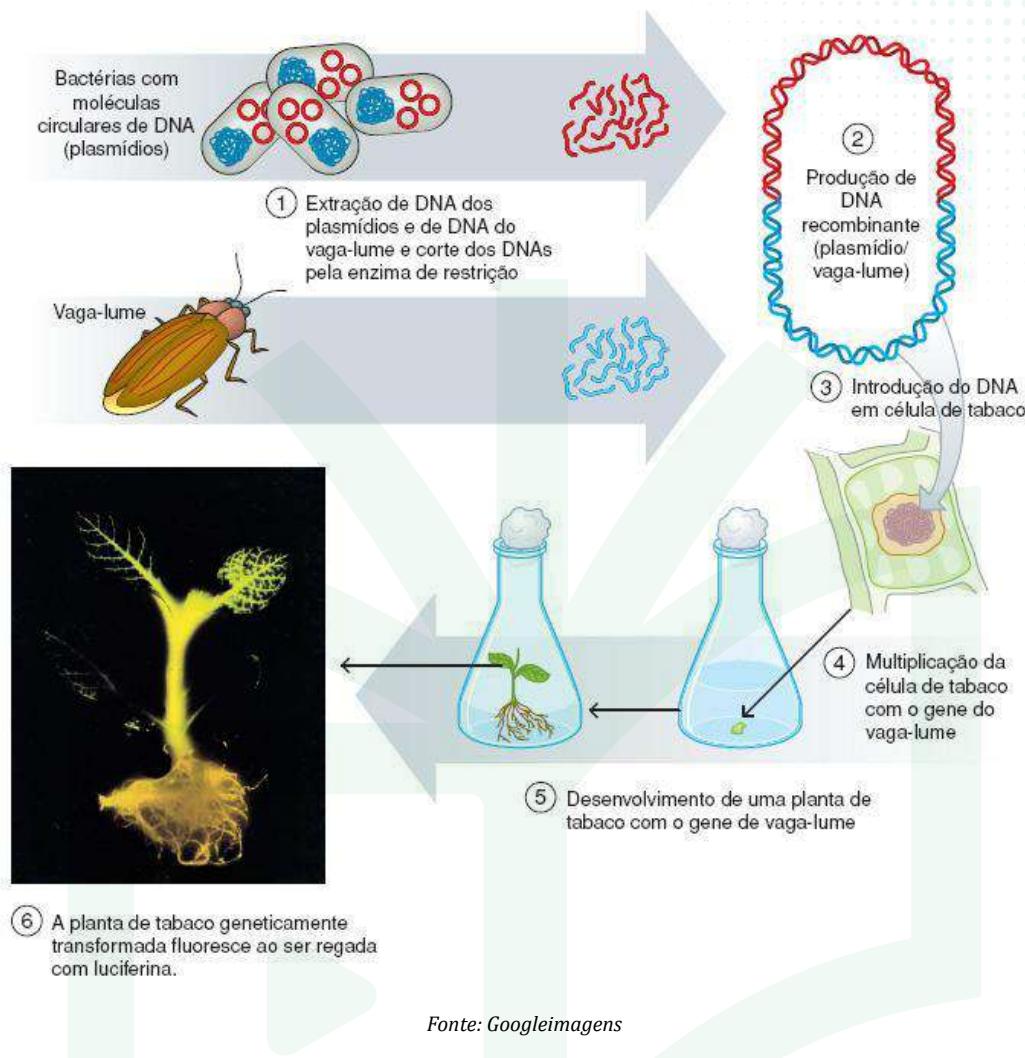
Fonte: GoogleImagens

## ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS – OGM (TRANSGÊNICOS):

Os Organismos Geneticamente Modificados (OGM), também conhecidos como transgênicos, são organismos cujo material genético foi alterado utilizando técnicas de engenharia genética. Isso significa que eles contêm genes de outra espécie, introduzidos para conferir novas características, como resistência a pragas, tolerância a herbicidas ou aumento do valor nutricional. O desenvolvimento de OGMs é um dos avanços mais significativos da biotecnologia moderna, com amplas aplicações na agricultura, medicina, e indústria. A criação de OGMs começou na década de 1970, quando os cientistas desenvolveram as primeiras técnicas de recombição de DNA, permitindo a inserção de genes específicos em organismos-alvo. Em 1983, foi criada a primeira planta transgênica, uma planta de tabaco resistente a antibióticos. A partir daí, o desenvolvimento de OGMs cresceu rapidamente, culminando na primeira comercialização de um alimento transgênico, o tomate Flavr Savr, em 1994.

## TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DE OGMs:

A criação de OGMs envolve várias etapas e técnicas, sendo as principais:



### 1. Isolamento do Gene de Interesse:

- Identificação: O gene que confere a característica desejada é identificado em uma espécie doadora.
- Isolamento: O gene é isolado usando enzimas de restrição, que cortam o DNA em locais específicos.

### 2. Inserção do Gene em um Vítor:

- Vítores: Plasmídeos (pequenos anéis de DNA bacteriano) ou vírus são frequentemente usados como vítores para inserir o gene de interesse no organismo-alvo.
- Ligação: A enzima DNA ligase une o gene de interesse ao vítor, criando um DNA recombinante.

### 3. Transformação do Organismo-Alvo:

- Métodos de Transformação:
  - *Agrobacterium tumefaciens*: Uma bactéria que naturalmente transfere DNA para plantas, amplamente usada na transformação de plantas.
  - Biobalística: Disparo de partículas revestidas com DNA diretamente nas células.
  - Microinjeção: Inserção direta do DNA no núcleo da célula utilizando micropipetas.
- Integração: O DNA recombinante é incorporado ao genoma do organismo-alvo.

#### 4. Seleção e Regeneração:

- Seleção: As células transformadas são cultivadas em meios seletivos que apenas permitem o crescimento das que incorporaram o gene de interesse.
- Regeneração: As células selecionadas são cultivadas para regenerar um organismo completo.

#### 5. Avaliação e Testes:

- Expressão Gênica: Verifica-se se o gene inserido está sendo expressado corretamente no organismo.
- Ensaios de Campo: OGMs agrícolas passam por ensaios de campo para avaliar seu desempenho e impacto ambiental.

### APLICAÇÕES DOS OGMs:

Os OGMs têm uma vasta gama de aplicações, que podem ser agrupadas em várias categorias:

#### 1. Agricultura:

- Resistência a Pragas e Doenças: OGMs são desenvolvidos para resistir a insetos, vírus e fungos, reduzindo a necessidade de pesticidas.
- Tolerância a Herbicidas: Plantas transgênicas são criadas para tolerar herbicidas, permitindo o controle de ervas daninhas sem prejudicar a cultura.
- Aumento do Valor Nutricional: Exemplo: o arroz dourado, enriquecido com vitamina A, para combater a deficiência dessa vitamina em populações carentes.
- Melhor Adaptabilidade: Plantas transgênicas podem ser desenvolvidas para resistir a condições adversas, como seca e salinidade.

#### 2. Medicina:

- Produção de Medicamentos: OGMs, como bactérias e leveduras geneticamente modificadas, são usados para produzir hormônios, vacinas e outras proteínas terapêuticas. Exemplo: insulina humana produzida por bactérias transgênicas.
- Terapia Gênica: A engenharia genética permite a correção de genes defeituosos em humanos, potencialmente curando doenças genéticas.

#### 3. Indústria:

- Produção de Enzimas: OGMs são utilizados na produção de enzimas para a indústria alimentícia, têxtil e de detergentes.
- Biorremediação: Bactérias transgênicas podem ser usadas para limpar contaminantes ambientais, como derramamentos de petróleo e metais pesados.

#### 4. Pesquisa Científica:

- Modelos Animais: Animais transgênicos, como camundongos, são usados como modelos para estudar doenças humanas e testar novos tratamentos.
- Estudo de Funções Gênicas: A manipulação de genes em organismos-modelo ajuda a entender suas funções e interações.



Se liga,

mamífero

Ao receberem genes de um outro organismo, os OGM podem obter características vantajosas que produzem substâncias de interesse para o ser humano. Devemos salientar que, para transferir genes de um ser para outro devemos entender as implicações que a presença de um novo conjunto gênico vai provocar nesse ser e na comunidade biótica à qual ele pertence.

A transferência gênica pode ser feita ainda no zigoto, para que a proliferação se dê no embrião por completo, como em um exemplo britânico dos camundongos que receberam cópias dos genes que codificam a produção do hormônio do crescimento humano, crescendo até o dobro do tamanho normal.

### TERAPIA GÊNICA

As principais técnicas de introdução de genes em humanos nos casos de terapia gênica têm sido:

⇒ **Técnica ex vivo:** processo onde um vírus é enxertado com o alelo normal, sendo os vírus colocados em contato com os glóbulos brancos (leucócitos) que ao serem infectados são mantidos em estado de intensa multiplicação e, após varias multiplicações são devolvidos aos organismos onde vão ajudar na determinação genética de tal característica.

⇒ **Técnica in vivo:** processo onde o alelo normal é clonado (replicado) e preparado para injeção direta, intra- venosa ou intra-muscular para a sua posterior incorporação às células do paciente onde possa comandar a síntese protéica.

### ACONSELHAMENTO GENÉTICO

Com os conhecimentos já existentes da genética molecular, os geneticistas têm bases sólidas para indicar às pessoas formas de prevenir diversas anomalias derivadas da ação de alelos (dominantes ou recessivos).

Vejamos a seguir algumas formas de aconselhamento:

⇒ Casais normais que não conseguem ter filhos devido a abortos sucessivos, devem procurar orientação especializada após o 3º aborto.

⇒ Casais normais com casos de doença genética na família da mulher e ou do homem.

⇒ Casais normais que já tiveram filhos com anomalia genética ou cromossômica.

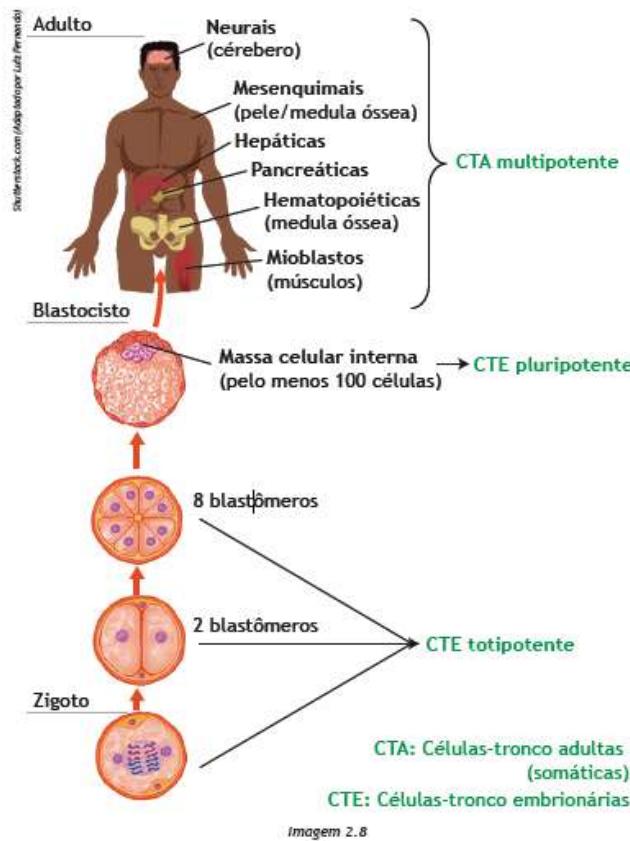
⇒ Casais consangüíneos onde a probabilidade de gerar filhos com anomalias beira os 10% nos casos de primos de 1º grau.

⇒ Casais com idade superior a 35 anos, sendo mais importante a idade da mulher (devido ao dictióteno) que aos 35 anos de idade apresenta uma probabilidade de 3 / 1000 de gerar um filho com

Síndrome de Down, probabilidade que, aos 40 anos, chega a 1 / 100 e aos 44 anos pode chegar a 2,5 / 100.

⇒ Casais em que pelo menos um dos cônjuges recebeu radiação ionizante ou fez uso de drogas sabidamente mutagênicas como: quimioterápicos e LSD.

## CÉLULAS TRONCO



As células-tronco são um tipo especial de célula com a capacidade única de se diferenciar em diferentes tipos de células especializadas e de se auto-renovar, ou seja, gerar cópias idênticas de si mesmas. Elas desempenham um papel fundamental no desenvolvimento embrionário, na regeneração de tecidos e em potenciais tratamentos médicos. A pesquisa sobre células-tronco é uma das áreas mais promissoras e, ao mesmo tempo, controversas da biologia e da medicina moderna.

### TIPOS DE CÉLULAS-TRONCO:

As células-tronco são classificadas em diferentes tipos com base em sua origem e potencial de diferenciação:

#### 1. Células-Tronco Embrionárias (CTEs):

- **Origem:** Derivadas de embriões no estágio de blastocisto, geralmente com 5 a 7 dias de desenvolvimento.
- **Potencial:** São pluripotentes, ou seja, podem se diferenciar em qualquer tipo de célula do corpo humano, exceto na formação da placenta.

- **Aplicações:** Têm um potencial terapêutico imenso, mas o uso de CTEs é controverso devido a questões éticas relacionadas à destruição de embriões.

#### 2. Células-Tronco Adultas:

- **Origem:** Encontradas em vários tecidos do corpo adulto, como medula óssea, pele e fígado.
- **Potencial:** São multipotentes, ou seja, podem se diferenciar em alguns, mas não em todos os tipos de células. Por exemplo, células-tronco hematopoieticas podem gerar todas as células sanguíneas.
  - **Aplicações:** São usadas em tratamentos médicos, como transplantes de medula óssea para tratar leucemias.

#### 3. Células-Tronco Pluripotentes Induzidas (iPSCs):

- **Origem:** Células adultas, como fibroblastos da pele, que são reprogramadas geneticamente para um estado pluripotente.
- **Potencial:** Similar ao das células-tronco embrionárias, com a vantagem de evitar controvérsias éticas.
  - **Aplicações:** Pesquisa em medicina regenerativa, modelagem de doenças e desenvolvimento de novos medicamentos.

#### 4. Células-Tronco Perinatais:

- **Origem:** Encontradas em tecidos como cordão umbilical e placenta.
- **Potencial:** Demonstram capacidades entre as células-tronco embrionárias e adultas, com potencial para aplicações terapêuticas.
  - **Aplicações:** Preservação de células do cordão umbilical para possíveis usos futuros no tratamento de doenças.

### As células-tronco possuem duas características principais:

1. **Capacidade de Auto-Renovação:** As células-tronco podem se dividir e gerar cópias de si mesmas por longos períodos sem se diferenciar, mantendo um reservatório de células indiferenciadas.
2. **Potência:** A capacidade de se diferenciar em vários tipos de células. Essa potência varia entre os diferentes tipos de células-tronco. As células classificadas como **totipotente** são provenientes do zigoto e da mórula (primeiro estágio do desenvolvimento embrionário) de 8 células. Estas células têm a capacidade de se diferenciar em qualquer célula do corpo do indivíduo. Já as células **pluripotentes** são provenientes do embrioblasto na fase de blástula. As células **multipotentes** são células tronco encontradas no indivíduo adulto e com baixa capacidade de diferenciação celular.

## VACINAS GÊNICAS

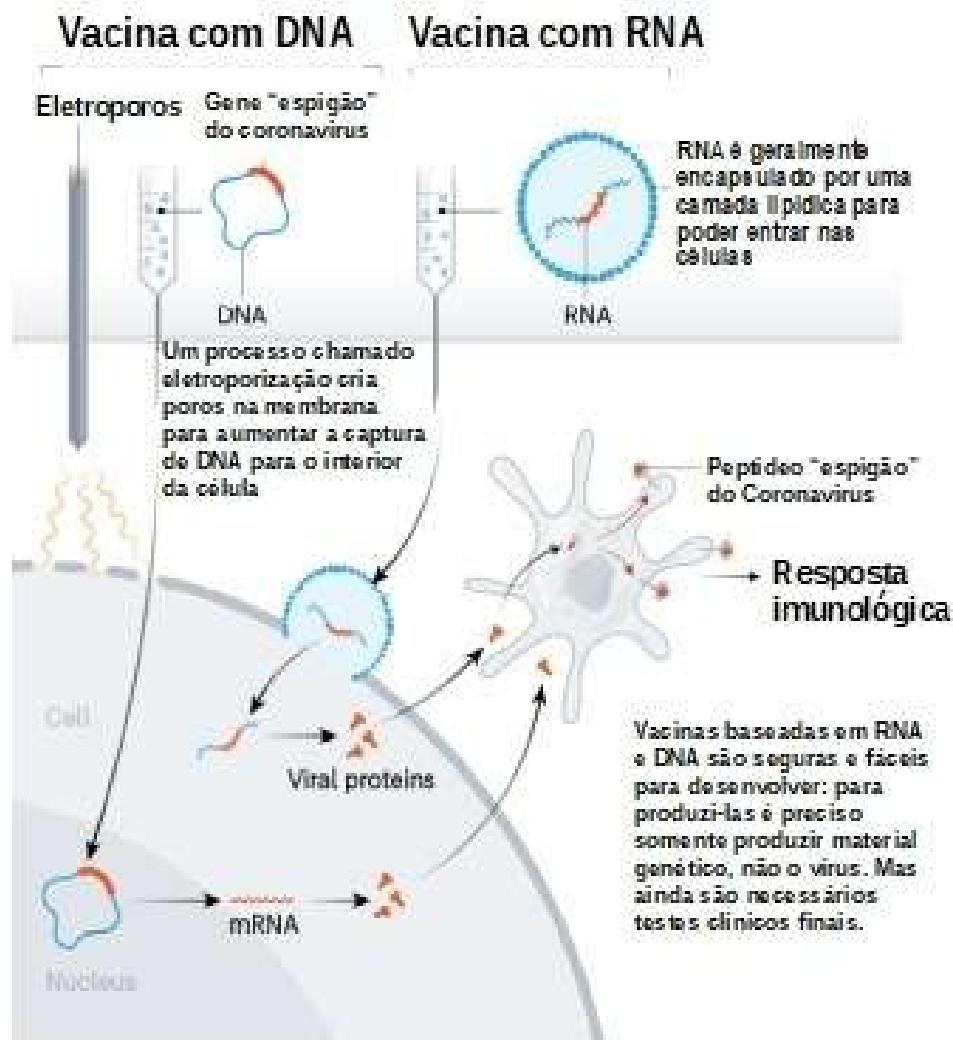
As vacinas gênicas representam uma inovação revolucionária no campo da imunização, utilizando o próprio material genético do patógeno para induzir uma resposta imunológica. Ao contrário das vacinas tradicionais, que geralmente utilizam vírus inativados, atenuados ou fragmentos de proteínas virais, as vacinas

gênicas introduzem diretamente o código genético (DNA ou RNA) que codifica para um antígeno específico do patógeno. Esse código é então usado pelas células do corpo para produzir a proteína antigênica, que desencadeia uma resposta imunológica protetora.

## TIPOS DE VACINAS GÊNICAS:

Existem dois tipos principais de vacinas gênicas: as vacinas de DNA e as vacinas de RNA.

### 1. Vacinas de DNA:



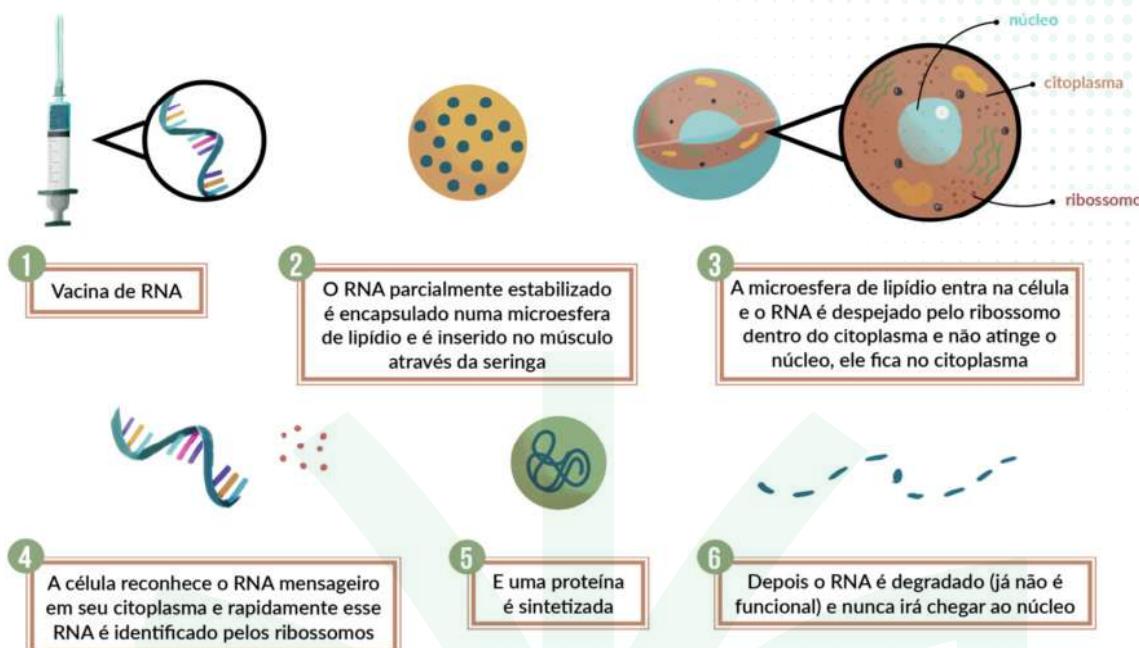
Fonte: portal.unila.edu

► **Estrutura e Função:** Contém plasmídeos de DNA, que são pequenos segmentos circulares de DNA que codificam o antígeno de interesse. Uma vez injetado no corpo, o DNA entra nas células e é transcrito em RNA mensageiro (mRNA), que é então traduzido em proteína.

- **Vantagens:** Estabilidade relativa à temperatura ambiente, produção mais rápida e fácil de modificar para diferentes patógenos.
- **Desvantagens:** A eficácia em humanos tem sido historicamente mais baixa em comparação com vacinas de RNA, e há preocupações teóricas, embora não comprovadas, sobre a integração do DNA no genoma humano.

**Anote aqui**

## Vacinas de RNA:



Fonte: ufsm

► **Estrutura e Função:** Utilizam RNA mensageiro (mRNA) que codifica o antígeno do patógeno. Após a injeção, o mRNA é traduzido pelas células do hospedeiro em proteína antigênica, que estimula a resposta imunológica.

- **Vantagens:** Não existe risco de integração genética, rápida produção, altamente eficaz e adaptável a novas variantes de patógenos.
- **Desvantagens:** Requerem armazenamento em temperaturas extremamente baixas, o que pode ser um desafio logístico em regiões com infraestrutura limitada.

Através do isolamento dos genes dos agentes causadores de doenças, como vírus e bactérias, que codificam proteínas capazes de estimular o sistema imunológico humano, e sua inserção em bactérias para clonagem. O produto da atividade desses genes (proteínas) purificado pode atuar como vacina como já foi feito para a hepatite B e meningite entre outros em fase de teste.

## RECUPERAÇÃO DE ESPÉCIES EM EXTINÇÃO

Para o aumento de uma população onde o cruzamento natural é difícil, pode-se recorrer à clonagem por fragmentação de embriões e estes seriam implantados em úteros de fêmeas de espécies compatíveis. Este caso já foi comprovado com pequenos gatos selvagens em via de extinção que foram gerados por gatas domésticas. Porém, quando as espécies já estão inteiramente extintas é possível comparar amostras de seu DNA com amostras de outras espécies muito parentadas atualmente, de modo que, escolhendo os mais próximos e colocando-os para cruzar, é possível obter resultados com o genoma teoricamente extinto



Anote aqui

# REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A . e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORAS
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3 , São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



*Estamos juntos nessa!*



TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.