



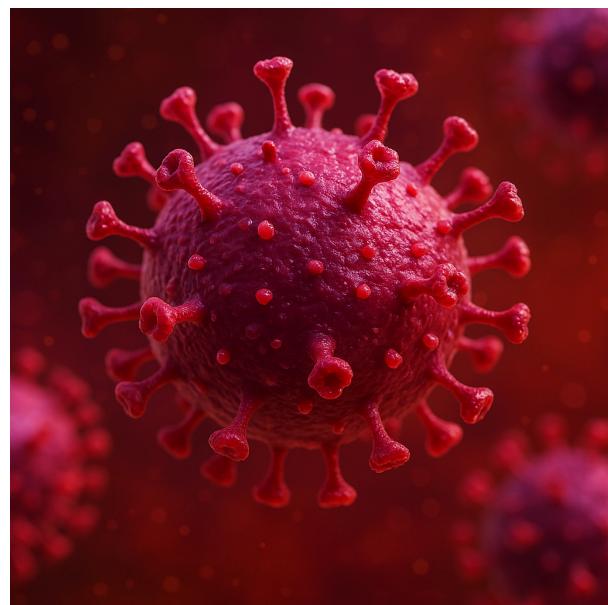
Agrupamento de Escolas  
ARTUR GONÇALVES

Escola básica e secundária Artur Gonçalves

# Trabalho de Projeto de Biologia

**Biologia 12º ano (2024/2025)**

## O HIV



Trabalho Realizado por:  
João Travanca 12ºB  
Patricia 12ºB

# Índice

<b>Introdução.....</b>	<b>2</b>
<b>Questão Problema.....</b>	<b>2</b>
<b>Palavras-chave.....</b>	<b>2</b>
<b>Cronograma.....</b>	<b>3</b>
<b>Enquadramento teórico.....</b>	<b>5</b>
Métodos de contraceção:.....	5
Mutações:.....	6
Imunodeficiências:.....	7
<b>Desenvolvimento.....</b>	<b>9</b>
O HIV e a sua história:.....	9
Estrutura do HIV:.....	10
A replicação do HIV.....	11
As 2 principais mutações do HIV:.....	12
A história das mutações:.....	13
Como acontecem as mutações do HIV?.....	13
Mutações em Humanos: A Mutação CCR5-Δ32 e a Resistência ao HIV.....	14
SIDA (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida).....	14
Como surge a SIDA?.....	14
Principais sinais e sintomas da SIDA:.....	15
Tratamento e prevenção da evolução para SIDA:.....	15
Terapia genética:.....	16
Sobre o questionário realizado:.....	18
Sobre o website criado:.....	18
<b>Conclusão.....</b>	<b>20</b>
<b>Questionário e resultados.....</b>	<b>21</b>
<b>Website.....</b>	<b>23</b>
<b>Webgrafia.....</b>	<b>23</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>25</b>

# **Introdução**

Nos últimos anos o combate à desinformação sobre o HIV tem vindo a aumentar. Escolas, profissionais de saúde e outros estão a trabalhar para informar os jovens sobre esta doença que comumente chamamos de HIV (*Human immunodeficiency virus*) ou VIH (*Vírus da imunodeficiência humana*), graças a este combate realizado por indivíduos e organizações houve uma redução de 56% de casos de HIV em Portugal entre 2022 e 2013 que foi registrada no relatório anual “Infeção VIH em Portugal – 2023” divulgado pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) e a Direção-Geral de Saúde (DGS).

Ao realizar pesquisas sobre um tema para o nosso trabalho de projeto no âmbito da disciplina de Biologia deparamo-nos com os dados anteriormente mencionados, o que despertou a curiosidade de perceber como as mutações no HIV e nos humanos afetam a resposta do sistema imunitário. Para melhor entendermos se esta variação dos casos registados não ser apenas resultado do combate da nossa população contra a desinformação, depois de uma breve pesquisa, deparamo-nos com algo chamado terapia genética, o que despertou o interesse para entender como a mesma pode ajudar no combate ao HIV que não possui uma cura definitiva até ao momento.

## **Questão Problema**

Como as mutações no HIV e nos humanos afetam a resposta do sistema imunitário e como a terapia genética pode ajudar no combate ao HIV?

## **Palavras-chave**

- Vírus
- Genética
- Sistema imunitário
- Mutações
- Terapia genética

# Cronograma

Mês	Título Descrição	Estado
Setembro	-Escolha do grupo -Escolha da área temática	Realizado
Outubro	-Escolha do tema -Início da pesquisa e recolha de informação -Elaboração de um relatório preliminar	Realizado
Novembro	-Tratamento da informação recolhida -Construção da informação inicial	Realizado
Dezembro	-Tratamento da informação recolhida -Pesquisas necessárias	Realizado
Janeiro	-Tratamento de dados -Elaboração da conclusão intermédia -Início da realização do website -Apresentação à turma de um trabalho de projeto intermediário	Realizado
Fevereiro	-Início da realização de um questionário a alunos do secundário -Recolha e tratamentos de dados do questionário -Pesquisa e recolha de informação -Desenvolvimento do website	Realizado
Março	-Continuação da realização do questionário -Recolha e tratamento de dados do questionário -Pesquisa e recolha de informação -Desenvolvimento do website -Início do desenvolvimento do cartaz	Realizado
Abril	-Conclusão da realização do questionário -Recolha e tratamento de dados do questionário -Pesquisa e recolha de informação -Finalização do desenvolvimento do website -Finalização do desenvolvimento do cartaz	Realizado
Maio	-Apresentação do trabalho de projeto final -Participação na feira dos projetos de ciências	Realizado



# Enquadramento teórico

## Métodos de contraceção:

Existem 5 tipos de métodos sendo eles:

- Contraceção hormonal
- Contraceção intrauterina
- Métodos naturais
- Contraceção definitiva
- Métodos de barreira

Destes 5 métodos apenas o de barreira previne contra doenças sexualmente transmissíveis por bloquear o contacto direto entre superfícies mucosas, fluidos corporais e micro-organismos, existindo apenas 2 métodos de barreira

- Preservativo masculino:
  - Cada preservativo pode ser utilizada apenas 1 vez
  - É uma membrana fina, normalmente, feita de látex
  - Deve ser colocado no pénis assim que este fica ereto, antes da penetração
  - Deve ser retirado com cuidado após a ejaculação
- Preservativo feminino:
  - Cada preservativo pode ser utilizado apenas 1 vez
  - É uma membrana de poliuretano
  - Deve ser inserida na vagina antes da penetração

## Mutações:

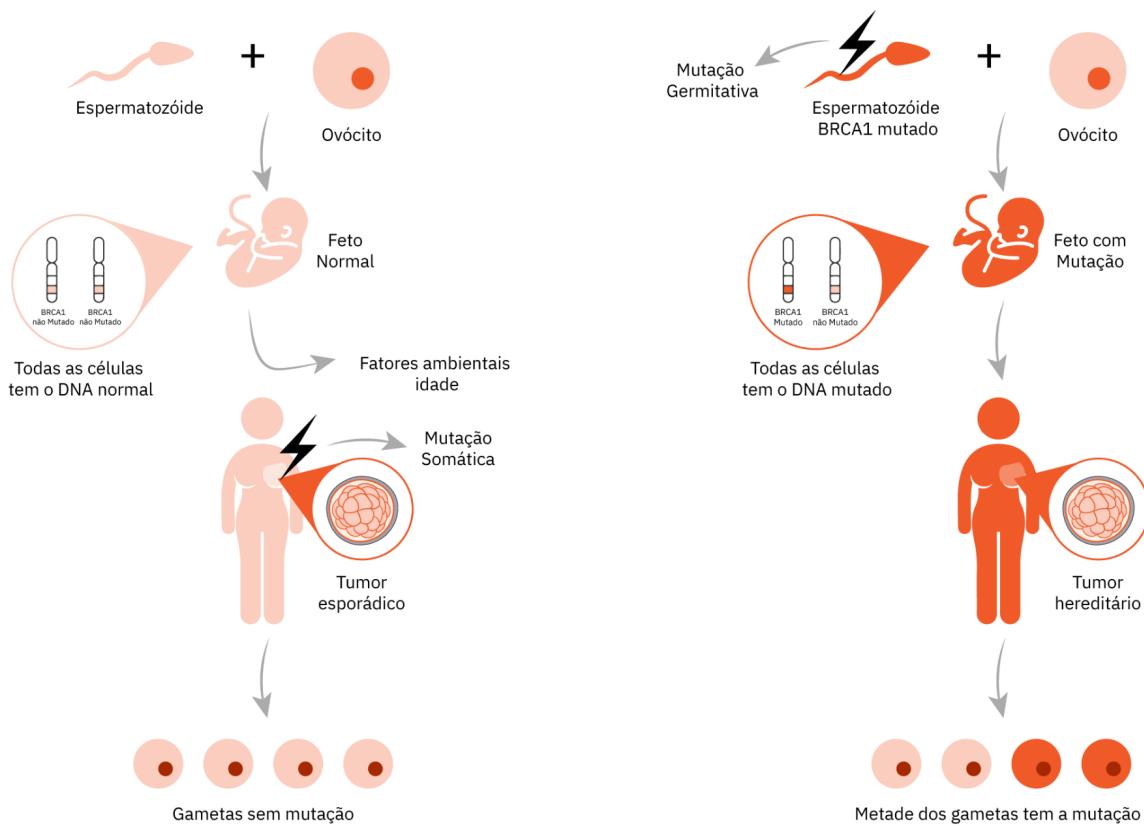
Mutações são alterações que poderão ocorrer durante a duplicação do DNA (na mitose ou meiose), estas poderão pertencer a um dos seguintes tipos:

- Mutações génicas que envolvem a alteração da sequência nucleotídica de um gene, por substituição, inserção ou perda de nucleótidos
- Mutações cromossómicas que se dividem em outros dois tipos:
  - Estruturais que se verifica apenas o arranjo e/ou o número de genes podendo ser por exemplo por deleção, translocação, duplicação e inversão
  - Numéricas que afeta a quantidade de cromossomas que possuímos.

Estas mutações podem afetar ou células somáticas ou células sexuais.

Ao afetar células somáticas, todas as células que se originarem a partir da célula que foi afetada, serão portadoras desta mutação. As mutações neste tipo de células afetam uma pequena zona do organismo

Ao afetar células sexuais, todas as células que descendem desse gameta serão portadoras desta mutação.



## **Imunodeficiências:**

As imunodeficiências apresentam defeitos no sistema imunitário, que podem levar à falta total de resposta imunitária ou a uma resposta imunitária insuficiente. Os indivíduos com imunodeficiências são mais vulneráveis a infecções e, dependendo da severidade da imunodeficiência, a exposição a抗igénios estranhos pode ser fatal.

As imunodeficiências podem ser classificadas em primárias e secundárias. As imunodeficiências primárias, mais raras, são deficiências congénitas, determinadas geneticamente, que afetam o desenvolvimento do sistema imunitário, comprometendo a sua função. As imunodeficiências secundárias, mais comuns, são adquiridas como resultado da exposição a certos抗igénios ou a fatores ambientais, do desenvolvimento de doenças, do envelhecimento, entre outros. No entanto, à escala mundial, a causa mais frequente de imunodeficiências secundárias é a má nutrição, que predomina nos países em vias de desenvolvimento.

As imunodeficiências de anticorpos são as imunodeficiências primárias mais frequentes. Resultam de alterações do processo de maturação dos linfócitos B ou de defeitos da sua interação com os linfócitos T. O resultado é uma menor produção de anticorpos e, consequentemente, uma maior fragilidade à infecção.

Atualmente, a terapia genética tem produzido resultados muito promissores no tratamento desta imunodeficiência. Esta técnica consiste na substituição do gene defeituoso por um funcional, isto é, o gene ADA adenosina desaminase, que atua numa fase precoce da maturação dos linfócitos.



# **Desenvolvimento**

## **O HIV e a sua história:**

Segundo cientistas, ainda não existem evidências suficientes para chegar a um acordo sobre como exatamente surgiu o HIV e desde quando ele circula, sabe-se que teve origem em uma variante do vírus da imunodeficiência símia (SIV), que infeta chimpanzés e mangabei-cinzento nas regiões da África Central e Ocidental.

Acredita-se que a transmissão de SIV para os seres humanos possivelmente aconteceu a partir do contato com sangue infetado desses primatas, durante caçadas ou pelo consumo de sua carne.

O HIV ataca o sistema imunitário, responsável por proteger o nosso organismo de doenças, pois destrói progressivamente os mecanismos de defesa que nos protegem das doenças.

A SIDA é uma doença do HIV que pode surgir após a infecção do mesmo, em que um conjunto de sinais e de sintomas que surgem pela deficiência do sistema imunitário, em que este vai ficando com menos capacidade de resposta ao longo da evolução da doença.

O HIV pode ser transmitido principalmente através de relações性uais desprotegidas, pelo uso de agulhas e seringas contaminadas, e de mãe para filho durante a gravidez, parto ou amamentação. A transmissão também pode ocorrer por exposição a sangue contaminado em ambientes de trabalho, especialmente em profissionais de saúde.

No ano de 2022, houve 1,3 milhões de novas infecções pelo vírus HIV no mundo. A taxa é 59% menor do que no pico da crise, em 1995, sendo esse valor de 3,2 milhões.

Os sintomas do HIV variam de pessoa para pessoa. Em alguns casos, os sintomas são assintomáticos, mas para outros os sintomas são semelhantes aos da gripe, como mal-estar, febre, dor de cabeça.

## Estrutura do HIV:

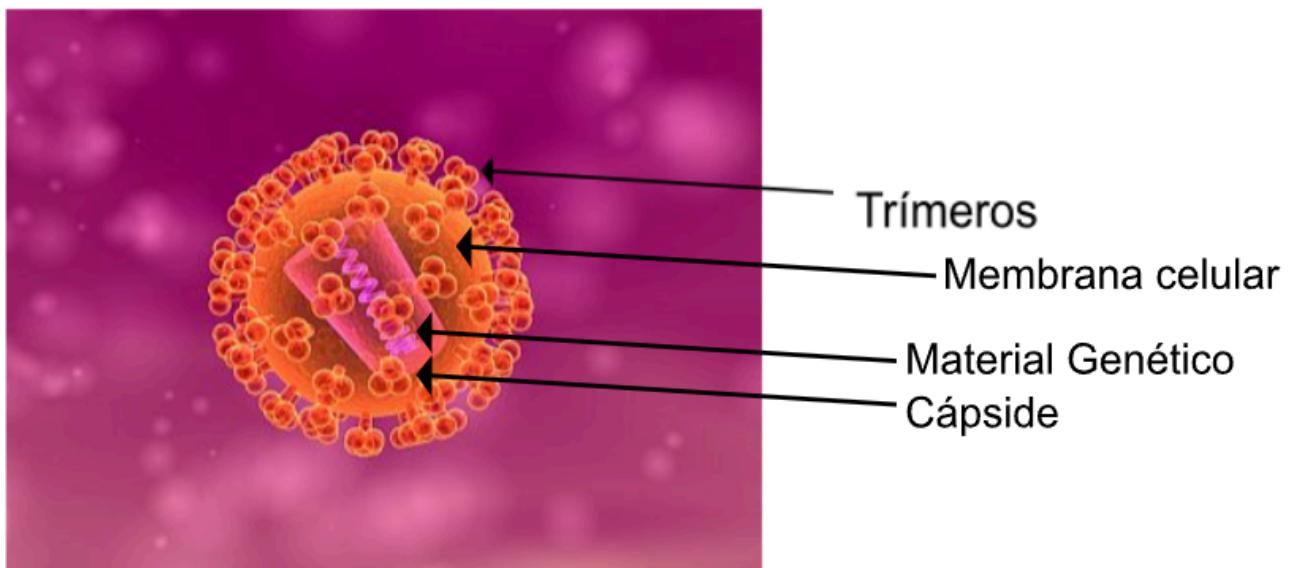


ilustração artística do HIV

Os trímeros são compostos por dois tipos de glicoproteínas, gp41 e gp120, estas glicoproteínas são essenciais para o vírus ser capaz de entrar nas células. A interação com o receptor CD4 desencadeia uma série de alterações estruturais nas glicoproteínas gp120 e gp41, resultando na fusão entre a membrana viral e a da célula hospedeira.

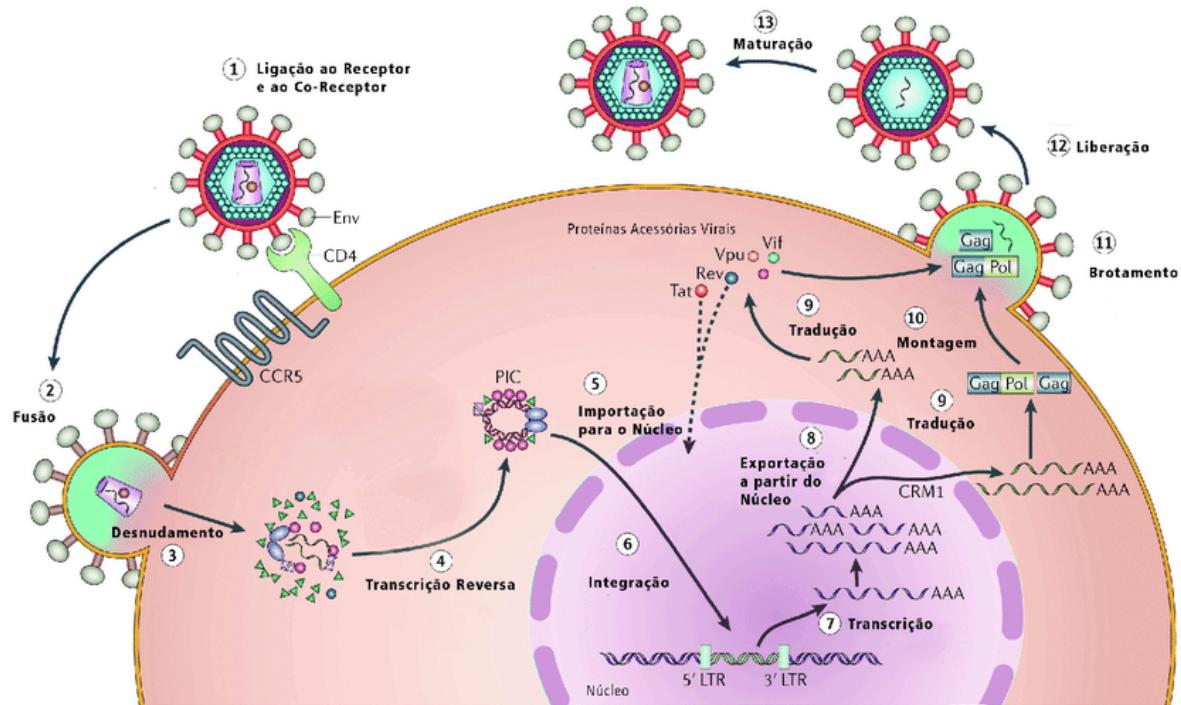
A membrana celular tem as seguintes funções:

- A proteção do material genético do vírus, permitindo assim a sobrevivência fora da célula hospedeira.
- Dificulta a deteção por parte do sistema imunitário pois ao se replicar a membrana celular da nova célula é criada a partir da membrana da célula hospedeira

A cápside tem como função a proteção do material genético e ajuda o mesmo a chegar ao núcleo para então acontecer a replicação, a cápside controla também a libertação do RNA viral e das enzimas necessárias para o processo de transcrição reversa

O material genético do HIV é composto por RNA que contém as instruções para a produção de proteínas virais essenciais à replicação do vírus.

# A replicação do HIV



- Ligação e entrada:**

O HIV liga-se aos receptores CD4 e aos co-receptores CCR5 ou CXCR4 presentes na superfície das células T CD4 + para entrar nelas.

- Fusão e inserção do material genético:**

Depois de entrar na célula, o HIV insere o seu RNA e enzimas virais.

- Transcrição reversa:**

A enzima transcriptase reversa converte o RNA viral em DNA, que pode ser integrado no DNA da célula hospedeira.

- Integração:**

O DNA do HIV é integrado no genoma da célula hospedeira com a ajuda da enzima integrase.

- Produção de novas cópias:**

A célula hospedeira é usada para produzir novas cópias do RNA e proteínas do HIV.

- Montagem e libertação:**

As novas partículas virais são montadas e libertadas da célula, envoltas na membrana celular modificada.

- Maturação:**

As partículas virais libertadas tornam-se maduras e infecciosas através da ação da enzima protease.

## **As 2 principais mutações do HIV:**

O HIV-1 e o HIV-2 são dois subtipos do HIV, estas 2 variações do vírus são bastante semelhantes, as três diferenças mais significativas sendo:

- Na sua taxa de transmissão:
  - O HIV-1 é o subtipo mais frequente no mundo inteiro, sendo responsável por 95% de todas as infecções
  - O HIV-2 por outro lado é mais frequente na África Ocidental,
- Na evolução da infecção:
  - O HIV-2 possui uma evolução mais lenta do que o HIV-1 isto porque a primeira possui uma carga viral menor podendo demorar até 30 anos para o aparecimento de sintomas enquanto o HIV-1 possuindo então uma carga viral maior apenas demora em torno de 10 anos
- Método de tratamento:
  - Em ambos os subtipos são combatidos com a utilização de medicamentos antirretrovirais (ARV), mas como consequência às suas variações genéticas,
  - O HIV-2 apresenta resistência contra duas classes desses medicamentos: os análogos da transcriptase reversa e os inibidores de fusão/entrada.

## A história das mutações:

Em 1999, cientistas que estudavam chimpanzés descobriram um novo SIV, denominado SIVcpz, que era mais próximo de todas as estirpes de HIV-1 do que de HIV-2. Consoante descobriram mais estirpes de SIVcpz, chegaram à conclusão de que evoluiu de três estirpes diferentes de SIV, cada uma de um macaco diferente.

Os cientistas descobriram que o SIVcpz evoluiu para HIV-1 em quatro ocasiões distintas:

- Em dois casos, o vírus passou diretamente dos chimpanzés para os humanos e noutros dois casos, o vírus propagou-se para os gorilas que depois o transmitiram. Três destes saltos produziram estirpes raras de HIV-1, enquanto outro teve origem nos chimpanzés nativos dos camarões, em que produziu uma linhagem de vírus chamado HIV-1 Grupo M que representa hoje 90% de todas as infecções por HIV-1.

Aparentemente, o HIV-1 Grupo M evoluiu para um parasita humano mais bem-sucedido do que as outras versões do HIV. Os cientistas suspeitam que parte do seu sucesso está relacionada com a sua interação com a teterina. Ao contrário de outras estirpes do HIV, desenvolveu a capacidade de cortar este anel molecular, permitindo ao vírus libertar-se com mais facilidade das nossas células.

O HIV-1 Grupo M pode ter continuado raro nos seres humanos durante anos. Em determinado momento, conseguiu adaptações que lhe permitiram espalhar-se com mais sucesso de pessoa para pessoas

## Como acontecem as mutações do HIV?

O HIV tem uma alta taxa de mutação, permitindo-lhe assim adaptar-se de forma muito rápida e desenvolver resistência a medicamentos antirretrovirais, estas mutações podem acontecer de diversas formas como:

- A transcrição reversa tem uma alta taxa de erro ao converter o RNA em DNA, já que ao contrário de outros processos, este não possui um processo de revisão. Graças a esta taxa de erro, as mutações são acumuladas de forma rápida
- A pressão seletiva exercida pelos antirretrovirais pode favorecer a sobrevivência de variantes do HIV mais adaptadas, ou seja, aquelas que possuem resistência ao tratamento, através de um processo de seleção natural no ambiente onde o vírus está presente.

## **Mutações em Humanos: A Mutação CCR5-Δ32 e a Resistência ao HIV**

Algumas mutações naturais em humanos podem alterar a forma como o sistema imunitário responde à infecção pelo HIV. A mais conhecida é a mutação CCR5-Δ32, que afeta o gene que codifica o recetor CCR5, uma proteína na superfície dos linfócitos T utilizada pelo HIV para entrar nas células.

Indivíduos que possuem duas cópias desta mutação (homozigóticos) têm um recetor CCR5 defeituoso, impedindo o vírus de entrar nas células imunitárias e conferindo grande resistência à infecção pelo HIV. Já aqueles com uma única cópia (heterozigóticos) têm uma progressão mais lenta da doença se forem infetados.

Um dos casos mais notáveis foi o do chamado Paciente de Berlim, Timothy Ray Brown, que recebeu um transplante de medula óssea de um doador homozigótico para a mutação CCR5-Δ32. Após o transplante, ele ficou livre do HIV, sugerindo que a eliminação do recetor CCR5 das células do sistema imunitário pode ser uma estratégia eficaz de tratamento.

## **SIDA (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida)**

A SIDA (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) é a fase mais avançada da infecção causada pelo HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana). Esta síndrome caracteriza-se pela destruição progressiva e severa do sistema imunitário, tornando o organismo incapaz de combater infecções e doenças que, numa pessoa saudável, seriam facilmente controladas.

## **Como surge a SIDA?**

Após a infecção inicial pelo HIV, o vírus instala-se no corpo e ataca principalmente os linfócitos T CD4+, células fundamentais para a coordenação da resposta imunitária. Durante anos, o HIV pode replicar-se silenciosamente, diminuindo lentamente a quantidade destas células.

Quando o número de linfócitos T CD4+ desce abaixo de 200 células por milímetro cúbico de sangue (o normal sendo entre 500 e 1500), ou surgem infecções oportunistas ou cancros associados, a pessoa é diagnosticada com SIDA.

## **Principais sinais e sintomas da SIDA:**

Na fase de SIDA, surgem problemas de saúde graves que indicam a falência do sistema imunitário, tais como:

- Pneumonia grave, como a pneumonia por *Pneumocystis jirovecii*.
- Tuberculose disseminada.
- Cancros como o sarcoma de Kaposi e linfomas não-Hodgkin.
- Infeções virais crónicas ou graves (citomegalovírus, herpes).
- Emagrecimento severo (caquexia) e fadiga intensa.

Estas condições são chamadas de infecções oportunistas, porque aproveitam a fraqueza do sistema imunitário para se desenvolverem.

## **Tratamento e prevenção da evolução para SIDA:**

Atualmente, graças à Terapia Antirretroviral (TAR), é possível impedir que o HIV destrua o sistema imunitário. O tratamento consiste numa combinação de medicamentos que bloqueiam a replicação do vírus, permitindo manter a carga viral indetectável e preservar as defesas naturais do corpo.

## **Terapia genética:**

Incontáveis doenças genéticas têm a necessidade de um tratamento para o resto da vida. A finalidade da terapia genética é utilizar o material genético como o DNA para abordar a doença no seu nível mais essencial: alterar permanentemente o gene responsável pela doença, ou seja, adicionar uma cópia do gene “normal” ou alterar o gene com a finalidade de produzir uma proteína normal. Este novo material genético é então introduzido na célula utilizando um vetor, como um vírus modificado.

Os vetores são projetados para entregar material genético terapêutico, como um gene funcional, diretamente em uma célula. Os vetores, normalmente, são derivados de vírus, pois os vírus mostraram ser muito eficientes em encontrar seu caminho para dentro das células.

Existem quatro tipos principais de vetores virais, cada um com suas próprias características, usos e limitações.

- Os retrovírus foram os primeiros a serem testados em aplicações de terapia genética, tendo sido o vírus da leucemia o primeiro sistema vetorial desenvolvido. Estes vírus são compostos por uma pequena molécula RNA e replicam-se através de um ADN complementar.
- Os lentivírus diferenciam-se dos retrovírus, especialmente, pela capacidade que têm de infetar células não replicativas.
- Os adenovírus infetam eficazmente todos os tipos de células do hospedeiro, independentemente do seu estado de divisão, apesar da sua integração no interior da célula só acontecer com títulos virais altos.
- Os vírus adeno-associados foram desenvolvidos com o propósito de contornar os problemas que os vetores adenovirais e retrovirais possuem, como seja a incapacidade de integração do ADN no genoma da célula hospedeira, por parte dos adenovírus, que provocou uma expressão instável do gene terapêutico, e a integração aleatória do ADN, por parte dos retrovírus, resultando em mutagênese insercional ativadora (mutação é causada pela introdução de sequências estranhas) de proto-oncogenes (genes que, normalmente, ajudam as células a crescer, mas quando sofre mutações ou existem muitas cópias do mesmo, torna-se um gene mau, que pode ficar ligado permanentemente quando não deveria ser assim) celulares humanos ou impedem que os genes eliminem os tumores.

Para tornar os vetores seguros para uso, todos os genes virais são removidos, e o vetor é modificado para entregar apenas genes terapêuticos.

A terapia genética usando vetores virais faz mais do que apenas tratar sintomas. Os vetores, com as informações genéticas que carregam, podem atingir diretamente a causa de uma doença e mudar a maneira como a célula funciona. Os vetores, normalmente, só precisam ser administrados uma vez e são geralmente usados para doenças hereditárias raras que têm poucas ou nenhuma outra opção de tratamento disponível.

Para realizar este processo é necessário que os cientistas identifiquem os genes responsáveis pela doença e que tenham conhecimento de como o modificar com alta precisão. Da mesma forma que não há apenas um tipo de cirurgia também não existe só um tipo de terapia genética que pode ser usada para o tratamento das doenças.

A esperança para a cura do HIV pode estar na terapia de edição genética CRISPR. Essa terapia consiste em editar genes que estão por trás dos mecanismos usados pelo vírus para se replicar e causar as doenças.

O objetivo dos cientistas é entender como esse vírus isola as células do corpo para se replicar e se espalhar pelos sistemas. Os investigadores propõem um novo esquema para entender como o HIV se integra ao nosso DNA e estabelece uma infecção crônica.

Segundo alguns estudos, os tipos de terapia genética podem ser também classificados em função da categoria de atividade do gene terapêutico introduzido, como, por exemplo:

- Recuperação da atividade genética perdida pela mutação (este caso corresponde, geralmente, a doenças provocadas pela mutação de um gene, sendo a transferência do novo gene efetuada para recuperar a atividade defeituosa do gene em causa).
- Aumento da atividade de genes ativos (considerando os casos de fluxo de sangue e oxigénio inadequado a uma parte específica do organismo, as células do local afetado podem morrer, afetando o funcionamento de um determinado órgão, logo, podem ser inseridos genes angiogénicos que promovem o crescimento vascular).
- Introdução de uma nova atividade genética (utilizando genes que eliminam células tumorais).

No que diz respeito à forma de administração do gene terapêutico, pode considerar-se a terapia genética *in vivo* (em que o vetor com o gene terapêutico é inserido diretamente no tecido afetado ou no sangue) ou *ex vivo* (na qual se retiram as células do paciente, que são desenvolvidas *in vitro* e modificadas geneticamente por um rDNA, sendo, depois, novamente transferidas para o organismo).

## **Sobre o questionário realizado:**

Com o objetivo de compreender se a educação sexual nas escolas fornece informação suficiente aos alunos sobre o VIH, foi realizado um questionário aos alunos do ensino secundário.

Inicialmente seria realizado a alunos do 5º ao 12º ano, mas após reflexão, concluímos que para muitos dos alunos, seria quase impossível saberem a resposta para a maioria das questões, deixando assim as respostas para a sorte, o que não era o nosso objetivo, decidimos então realizar o questionário a apenas alunos do secundário das várias escolas de Torres Novas, somando um total de 100 respostas. O questionário incluiu perguntas de escolha múltipla sobre aspectos fundamentais do VIH: a sua definição, formas de transmissão, diferença entre HIV e SIDA, funcionamento do tratamento, conceitos como “carga viral indetectável” e o papel das células T CD4+. As respostas foram no geral positivas tirando a quarta questão e passo a citar a mesma: “*Qual é a principal diferença entre o VIH e a SIDA?*”, onde apenas 37% dos inquiridos responderam corretamente, sendo esta uma questão considerada de pouca dificuldade.

Em suma, os dados obtidos permitem-nos afirmar que a maioria dos alunos do ensino secundário possui um conhecimento positivo sobre o VIH, embora acreditemos que a educação sexual nas escolas ainda pode ser melhorada, para reduzir a desinformação.

## **Sobre o website criado:**

Como resposta aos resultados do questionário, foi criado um website, com a ajuda de alunos do secundário com experiência na criação dos mesmos, com o objetivo de disponibilizar informação acessível, fiável e resumida sobre o HIV. O website inclui os principais pontos abordados no projeto, como a estrutura do vírus, formas de transmissão, mutações, tratamento e o potencial da terapia genética de forma muito simples. Esta plataforma digital pretende contribuir para a sensibilização dos jovens e facilitar o acesso a conteúdos educativos sobre a prevenção do HIV.



# Conclusão

O HIV é um vírus complexo, cuja origem em primatas e posterior adaptação ao ser humano resultou em variantes como o HIV-1 e o HIV-2, com diferentes níveis de transmissibilidade e progressão da doença. A sua principal característica é a capacidade de infetar e destruir células T CD4+, comprometendo gradualmente o sistema imunitário e podendo levar ao desenvolvimento da SIDA.

Um dos maiores desafios no combate ao HIV é a sua elevada taxa de mutação, que ocorre principalmente durante o processo de transcrição reversa. Estas mutações frequentes permitem ao vírus escapar tanto à ação do sistema imunitário como à eficácia de muitos fármacos, dificultando o desenvolvimento de uma cura definitiva ou de uma vacina eficaz. No entanto, também ocorrem mutações em seres humanos como a mutação CCR5-Δ32, que impede a entrada do HIV em determinadas células oferecendo pistas valiosas para novas estratégias de combate.

A terapia genética surge, assim, como uma esperança realista e promissora. Avanços em técnicas como o CRISPR e outras formas de edição genética têm permitido não só bloquear genes essenciais à replicação do HIV, mas também reproduzir, em laboratório, mutações protetoras como a CCR5-Δ32. Estes progressos indicam que, no futuro, poderá ser possível modificar geneticamente células do sistema imunitário para as tornar resistentes à infecção pelo HIV, ou até eliminar o vírus de reservatórios latentes.

Assim, a interação entre as mutações no HIV e nos humanos influencia diretamente a forma como o sistema imunitário responde ao vírus e como a ciência pode desenvolver novas terapias. A compreensão e manipulação destes mecanismos através da terapia genética representa uma das vias mais promissoras para o controlo e, eventualmente, a erradicação da infecção pelo HIV.

Os resultados do questionário aplicado a alunos do ensino secundário reforçam esta conclusão, ao revelarem que, apesar de existir alguma base de conhecimento sobre o HIV, ainda persistem lacunas importantes que demonstram a necessidade de uma educação mais clara e eficaz sobre este tema.

# Questionário e resultados

O que significa a sigla VIH			
<input type="checkbox"/> Vírus da Imunidade Humana	<input type="checkbox"/> Vírus da Imunodeficiência Humana	<input type="checkbox"/> Vacina para Infeções Humanas	<input type="checkbox"/> Vírus Infecioso do homem
Qual das seguintes afirmações é um método de transmissão do VIH			
<input type="checkbox"/> Através do ar	<input type="checkbox"/> Pelo uso de casas de banho públicas	<input type="checkbox"/> Através de abraços e apertos de mão	<input type="checkbox"/> Relações sexuais desprotegidas
Qual das seguintes afirmações sobre o VIH é verdadeira?			
<input type="checkbox"/> O VIH desaparece sozinho	<input type="checkbox"/> O VIH pode ser curado	<input type="checkbox"/> O VIH ataca o sistema imunitário	<input type="checkbox"/> O VIH só afeta idosos
Qual é a principal diferença entre o VIH e a SIDA?			
<input type="checkbox"/> O VIH é uma doença, enquanto a SIDA é o vírus	<input type="checkbox"/> A SIDA é uma forma de tratamento para o VIH	<input type="checkbox"/> O VIH é um vírus que pode levar à SIDA	<input type="checkbox"/> O VIH e a SIDA são a mesma coisa
Como é feito o tratamento para o VIH			
<input type="checkbox"/> Com medicamentos, que controlam a multiplicação do vírus	<input type="checkbox"/> Com antibióticos, para curar a infecção	<input type="checkbox"/> Com medicamentos que eliminam o vírus do corpo	<input type="checkbox"/> Com vacinas, para prevenir a infecção
O que significa uma pessoa ser diagnosticada com carga viral indetectável no contexto do VIH?			
<input type="checkbox"/> O nível de vírus no sangue é tão baixo que não pode ser detectado, mas o vírus ainda está presente.	<input type="checkbox"/> O vírus foi erradicado do corpo da pessoa	<input type="checkbox"/> A pessoa pode transmitir o vírus, mas de forma mais controlada	<input type="checkbox"/> A pessoa está completamente curada e não tem mais VIH
O que significa a sigla CD4 no contexto do VIH?			
<input type="checkbox"/> Tipo de medicamento utilizado para tratar o VIH	<input type="checkbox"/> Tipo de teste utilizado para diagnosticar o VIH	<input type="checkbox"/> Tipo de vírus relacionado com o VIH	<input type="checkbox"/> Tipo de célula do sistema imunitário que o VIH ataca
Qual é o principal efeito do VIH no sistema imunitário?			
<input type="checkbox"/> Fortalece o sistema imunitário, tornando-o mais resistente a infecções.	<input type="checkbox"/> Destroi as células do sistema nervoso central, afetando a coordenação motora	<input type="checkbox"/> Ataca as células T CD4+, enfraquecendo as defesas do organismo contra infecções	<input type="checkbox"/> Aumenta a produção de glóbulos vermelhos no sangue

O que significa a sigla VIH?



- Vírus da Imunidade Humana (12%)
- Vírus da Imunodeficiência Humana (79%)
- Vacina para Infecções Humanas (4%)
- Vírus Infecioso do homem (5%)

Qual das seguintes afirmações é um método de transmissão do VIH?



- Através do ar (5%)
- Pelo uso de casas de banho públicas (6%)
- Através de abraços e apertos de mão (4%)
- Relações sexuais desprotegidas (85%)

Qual das seguintes afirmações sobre o VIH é verdadeira?



- O VIH desaparece sozinho (8%)
- O VIH pode ser curado (10%)
- O VIH ataca o sistema imunitário (78%)
- O VIH só afeta idosos (4%)

Qual é a principal diferença entre o VIH e a SIDA?



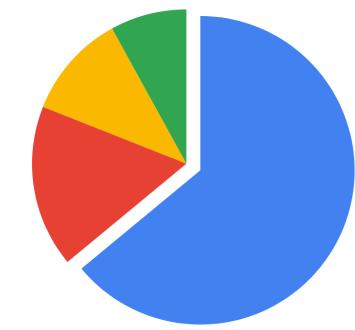
- O VIH é uma doença, enquanto a SIDA é o vírus (28%)
- A SIDA é uma forma de tratamento para o VIH (23%)
- O VIH é um vírus que pode levar à SIDA (37%)
- O VIH e a SIDA são a mesma coisa (12%)

Como é feito o tratamento para o VIH?



- Com medicamentos, que controlam a multiplicação do vírus (52%)
- Com antibióticos, para curar a infecção (17%)
- Com medicamentos que eliminam o vírus do corpo (21%)
- Com vacinas, para prevenir a infecção (10%)

O que significa uma pessoa ser diagnosticada com carga viral indetectável no contexto do VIH?



- O nível de vírus no sangue é tão baixo que não pode ser detectado, mas o vírus ainda está presente (64%)
- O vírus foi erradicado do corpo da pessoa (17%)
- A pessoa pode transmitir o vírus, mas de forma mais controlada (11%)
- A pessoa está completamente curada e não tem mais VIH (8%)

O que significa a sigla CD4 no contexto do VIH?



- Tipo de medicamento utilizado para tratar o VIH (18%)
- Tipo de teste utilizado para diagnosticar o VIH (21%)
- Tipo de vírus relacionado com o VIH (12%)
- Tipo de célula do sistema imunitário que o VIH ataca (49%)

Qual é o principal efeito do VIH no sistema imunitário?



- Ataca as células T CD4+, enfraquecendo as defesas do organismo contra infecções (58%)
- Destroi as células do sistema nervoso central, afetando a coordenação motora (19%)
- Fortalece o sistema imunitário, tornando-o mais resistente a infecções (13%)
- Aumenta a produção de glóbulos vermelhos no sangue (10%)

# Website



<https://hiv-five.vercel.app/>

# Webgrafia

Relatório Infeção por VIH em Portugal – 2023 - INS, retirado em 21 de Novembro de 2024, de

<https://www.insa.min-saude.pt/relatorio-infecao-por-vih-em-portugal-2023/>

O que é terapia celular e génica?- EuroGCT, retirado em 21 de Novembro de 2024, de

<https://www.eurogct.org/pt-pt/o-que-e-terapia-celular-e-genica>

GENE & CELL THERAPY 101: Introducing Vectors- European society of gene & cell therapy, retirado em 21 de Novembro de 2024

<https://www.esgct.eu/post/gene-cell-therapy-101-introducing-vectors>

Câncer: Mutação somática x germinativa - Blog Mendelics, retirado em 12 de Dezembro de 2024

<https://blog.mendelics.com.br/mutacao-somatica-e-mutacao-germinativa/>

HIV-1 e HIV-2: o que são e quais as diferenças - Tua Saúde, retirado em 12 de Dezembro de 2024

<https://www.tuasaude.com/hiv-1-e-hiv-2/>

Linfócito T auxiliar - Wikipédia, a enciclopédia livre, retirado em 12 de Dezembro de 2024

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Linf%C3%B3cito\\_T\\_auxiliar?](https://pt.wikipedia.org/wiki/Linf%C3%B3cito_T_auxiliar?)

Insights into how HIV evades immune system-National institute of health, retirado em 12 de Dezembro de 2024

<https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/insights-into-how-hiv-evades-immune-system>

Infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) - Manual MSD Versão profissionais de saúde, retirado em 12 de Dezembro de 2024

<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/doenças-infecciosas/vírus-da-imunodeficiência-humana-hiv/infecção-pelo-vírus-da-imunodeficiência-humana-hiv?>

The HIV Life Cycle - NIH, retirado em 12 de Dezembro de 2024

<https://hivinfo.nih.gov/understanding-hiv/fact-sheets/hiv-life-cycle>

Vírus da imunodeficiência humana (VIH)- SNS 24. retirado em 12 de Dezembro de 2024

<https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-infecciosas/vih/>

Ciclo replicativo do HIV-1. |Download scientific diagram - Research gate, retirado em 4 de Janeiro de 2025

[https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Ciclo-replicativo-do-HIV-1\\_fig1\\_268219760](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Ciclo-replicativo-do-HIV-1_fig1_268219760)

Reverse transcriptase - Wikipedia, retirado em 16 de Janeiro de 2025

[https://en.wikipedia.org/wiki/Reverse\\_transcriptase](https://en.wikipedia.org/wiki/Reverse_transcriptase)

HIV-1 envelope glycoprotein structure - PMC, retirado em 16 de Janeiro de 2025

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3676719/>

GP120 - Wikipédia, a enciclopédia livre, retirado em 16 de Janeiro de 2025

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Gp120>

Structure and genome of HIV - Wikipedia, retirado em 16 de Janeiro de 2025

[https://en.wikipedia.org/wiki/Structure\\_and\\_genome\\_of\\_HIV](https://en.wikipedia.org/wiki/Structure_and_genome_of_HIV)

Structure of HIV-1 gp120 with gp41-interactive region reveals layered envelope architecture and basis of conformational mobility- National Library of medicine, retirado em 16 de Janeiro de 2025

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2824281/>

Tratamento antirretroviral da infecção pelo HIV- Manual MSD, retirado em 16 de Janeiro de 2025

<https://www.msdmanuals.com/pt/profissional/doenças-infecciosas/vírus-da-imunodeficiência-humana-hiv/tratamento-antirretroviral-da-infecção-pelo-hiv>

Structure, Function, and Interactions of the HIV-1 Capsid Protein - PubMed, retirado em 16 de Janeiro de 2025

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33572761/>

Centers for Disease Control and Prevention. (2023). HIV basics: What is HIV?, retirado em 25 de Abril de 2025

<https://www.cdc.gov/hiv/basics/whatishiv.html>

Direção-Geral da Saúde. (2024). VIH/SIDA, retirado em 26 de Abril de 2025

<https://www.dgs.pt/saude-publica1/vihsida.aspx>

World Health Organization. (2023). HIV/AIDS, retirado em 27 de Abril de 2025

<https://www.who.int/health-topics/hiv-aids>

## Bibliografia

**Zimmer, Carl.** *Um planeta de vírus*. Lisboa: Desassossego, 2021

**Matias, Osório, e Pedro Martis.** *Biofoco 12 - Parte 1*. 1.<sup>a</sup> edição. Lisboa: Areal, 2023

**ROMANO, Raquel.** Resistência antirretroviral do HIV. 2016. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Botucatu, 2016.

**Hütter, G., Nowak, D., Mossner, M., Ganepola, S., Müßig, A., Allers, K., ... & Thiel, E.** (2009). Long-Term Control of HIV by CCR5 Delta32/Delta32 Stem-Cell Transplantation. *New England Journal of Medicine*

**Xu, L., Wang, J., Liu, Y., Xie, L., Su, B., Mou, D., ... & Deng, H.** (2019). CRISPR-Edited Stem Cells in a Patient with HIV and Acute Lymphocytic Leukemia. *New England Journal of Medicine*