

JUNHO | 2021

2020-2021 | Número 9

# VERNÁRIA

## Jornal Escolar



### Agrupamento de Escolas Vieira de Araújo





**FICHA TÉCNICA****DIRETOR:** Fernando Gomes**COORDENADORA:** Maria José Ramalho**EQUIPA DE TRABALHO:**

- João Medeiros
- Carla Vilaverde
- Odete Silva
- Edite Miranda

**COLABORADORES:**

- Alunos
- Docentes
- Pessoal não docente

**PARTE GRÁFICA:**

- Maria José Ramalho

**U**m final de ano que nos traz a esperança de que a normalidade seja recuperada nas nossas vidas.

A todos, que ao longo deste ano letivo connosco colaboraram, contornando as dificuldades impostas pela pandemia, agradecemos e esperamos continuar a crescer. Juntos conseguimos que este jornal se tornasse ainda mais procurado pela comunidade educativa e comunidade local, sendo um veículo de partilha de tudo que acontecia nas várias escolas que nos conferem a identidade.

Através das nossas páginas digitais conseguimos atingir um cada vez maior público, sendo mais fácil conhecer o trabalho que se realiza entre paredes fechadas e isoladas do exterior, devido ao conjunto de condicionantes que aprendemos a respeitar. Todas as vicissitudes tornaram-nos mais ricos na diversidade de informação e meios de partilha.

Esperamos que estes meses de paragem ajudem a restabelecer alguma da normalidade nas nossas rotinas e consigam tornar-nos mais resistentes e flexíveis.

A todos desejamos boas férias e bom descanso.

Fernando Gomes  
Diretor

# férias

## Saudáveis e seguras!

Desporto  
Leituras  
Cinemas  
Piqueniques  
Caminhadas





## COMO FUNCIONA O NOSSO CÉREBRO

No dia 9 de junho, os alunos das turmas do 6º ano participaram num *webinar* sobre “Como funciona o nosso cérebro”, que decorreu via plataforma *Teams*, tendo como convidado o doutor Henrique Alves, investigador das ciências da visão, do iCBR (Coimbra Institute for Clinical and Biomedical Research), um Instituto da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

Este *webinar* complementou as aprendizagens adquiridas pelos alunos, ao longo do ano lectivo, sobre o corpo humano. O investigador convidado iniciou a sua exposição explicando o que é um cientista e qual o seu trabalho. Seguidamente, apresentou o cérebro humano: como é constituído e as suas funções, claro está que os neurónios foram as “estrelas” da apresentação. Também referiu algumas das doenças mais conhecidas e associadas ao cérebro e deixou dicas importantes para mantermos o nosso cérebro o mais saudável possível.

Ainda apresentou a área que está a investigar atualmente, doenças genéticas que afetam a retina, com especial foco nas distrofias da retina causadas por mutações no gene *CRB1* e sensibilizou para a importância de divulgar a informação sobre esta doença que leva à perda total de visão, no sentido de poder apoiar/informar possíveis pessoas portadoras da doença em questão.

No final, ainda foi possível responder às questões que alunos e professores colocaram.

Esta atividade foi bastante enriquecedora para os participantes, pois tiveram a oportunidade de contactar com alguém que trabalha na investigação, na área da biomedicina, dando uma perspetiva real do seu trabalho.

Um agradecimento ao doutor Henrique Alves pela sua disponibilidade, aos professores que colaboraram na organização e aos alunos o interesse e interatividade que demonstram durante a sessão.



Sabias que o nosso cérebro:

Pesa cerca de 1,4 Kg!  
Trabalha sem parar!  
Consome 25% da nossa energia!

Ismael Alves  
Docente de Matemática e  
Ciências Naturais

## COMO MANTER O CÉREBRO SAUDÁVEL



Proteger o Cérebro de pancadas.

Fazer exercício físico ajuda o teu cérebro a trabalhar melhor



Comer bem. Se fizeres refeições equilibradas o teu Cérebro vai ter todos os nutrientes que precisa para todo o seu trabalho



Estimular o Cérebro com actividades mentais como ao fazer problemas, a ler ou estudar ou resolver quebra-cabeças ajuda o teu cérebro



Dormir bem. Deves dormir sempre cerca de 8 horas para estares bem disposto e conseguires concentrar-te



## DIA DA CRIANÇA

### CELEBRAÇÃO DO DIA MUNDIAL DA CRIANÇA

No dia 1 de junho, comemorou-se o Dia Mundial da Criança.

Nesse dia, na EBDA, as crianças foram o centro das atenções. Organizaram-se diversos eventos e atividades para todos, de forma a celebrar o melhor possível o Dia Mundial da Criança.

As crianças foram contempladas com diversas atividades como a visualização do espetáculo "Rita e a Floresta de Legumes", acompanhado de pipocas, assim como a pintura de um grande mural na escola, deixando desta forma a sua marca na EBDA. Também contamos com a visita de algumas entidades como o Sr. Presidente e a Sr.<sup>a</sup> vice-presidente da Câmara Municipal de Vieira do Minho, e a Sra. vice-diretora do nosso Agrupamento de Escolas, que presentearam as crianças com algumas ofertas.

Nesta data foi lembrado que todas as crianças, independentemente da raça, cor, religião, origem social ou país de origem, têm direito a afeto, amor e compreensão, alimentação adequada, cuidados médicos, educação gratuita, proteção contra todas as formas de exploração e a crescer num clima de paz e fraternidade. Um pouco por todo o mundo, neste dia especial, todos fomos crianças.



EB Domingos de Abreu

### MURAL DO DIA DA CRIANÇA

Os meninos de 3 anos foram convidados a pintar um mural na EBDA. Após algumas conversas em grupo sobre que tema escolher, concordamos que o nosso retrato seria uma boa opção e também um marco identitário.

Assim, munidos de copos de tintas coloridas, plásticos a protegerem o chão, mesas improvisadas em escadotes, luvas, ajuda sempre pronta por parte dos técnicos auxiliares, e muita, muita vontade de colorir, todas as crianças e adultos do grupo A usaram a sua criatividade e pintaram durante alguns dias este painel personalizado, cheio de cor e imaginação. À entrada e saída da nossa escola todos se reconhecem e identificam.

Foi uma experiência enriquecedora para todos.

EB Domingos de Abreu | grupo A



### ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL – OBRA: RITA E A FLORESTA DOS LEGUMES

No âmbito do projeto "Alimentação Saudável", a Nutricionista do Município Dr.<sup>a</sup> Juliana, promoveu na Escola Básica Domingos de Abreu o desenvolvimento de várias atividades, através da exploração da obra "Rita e a Floresta dos Legumes", dando continuidade à atividade vinculada ao dia 1 de junho, aquando do festejo do Dia Mundial da Criança. Foram realizadas na EBDA ações educativas no âmbito da Alimentação Saudável, entre os dias 2 a 9 de junho, direcionadas a cada turma do Pré-escolar e do 1º ciclo do Ensino Básico. As sessões tiveram como objetivo o estímulo ao consumo de legumes, a partir de discussões sobre diferentes formas de preparo. O trabalho com o público infantil baseou-se em estratégias lúdicas e teatrais para os alunos do Pré-escolar e em degustação de sumos com legumes para os alunos do 1º ciclo. É desta forma que os alunos da EBDA aprendem a praticar uma alimentação saudável.

EBDA – Juliana Rebelo (Nutricionista)



## “SIMPLESMENTE DANÇAR”

*“As escolas têm o dever de facultar aos alunos atividades que vão além do currículo e mostrar a importância do desporto escolar”*



No âmbito do Desporto Escolar, a escola é representada por vários grupos/equipa, dos quais o grupo de Atividades Rítmicas e Expressivas (ARE), formações A e B, da responsabilidade dos professores Bartolomeu Peixoto e Prazeres Rodrigues. Em virtude do encerramento das escolas decretado pelo Governo, no âmbito do plano de Contingência do Coronavírus, devido ao estado pandémico que assolou o mundo e ao confinamento decretado pelo Governo devido à Covid-19, não houve qualquer atividade/encontro do Desporto Escolar. Assim, os professores responsáveis pelo grupo/equipa de Atividades Rítmicas e Expressivas (Bartolomeu Peixoto e Prazeres Rodrigues) juntamente com o Ginásio Clube de Vieira, propôs uma pequena demonstração/encerramento do ano letivo, com a apresentação de uma coreografia de grupo e outras coreografias individuais, de forma a incentivar/cativar os alunos para a atividade física e mais especificamente para o Desporto Escolar. Esta atividade realizou-se no Pavilhão Gimnodesportivo da escola, no dia 18 de junho no final da manhã e serviu também de encerramento do ano letivo.

As alunas envolvidas demonstraram a qualidade e esforço do seu trabalho ao longo do ano letivo e passaram a mensagem de que o trabalho, a persistência, a disciplina e o gosto pelo desporto compensam quando o produto final é admirado e elogiado por quem esteve presente a assistir e por isso estão todas de parabéns.

É de referir ainda a importância do protocolo existente entre escola e Ginásio Clube de Vieira na pessoa de Nélia Gonçalves e que na nossa opinião se deve manter, pois para além do excelente trabalho realizado, da dinâmica do grupo, compromisso e disponibilidade em representar a escola em vários eventos quando solicitada, é sem dúvida uma mais valia para a escola.

**Os professores responsáveis pelo grupo/equipa: Bartolomeu Peixoto, Prazeres Rodrigues e Nélia Gonçalves**

## ATIVIDADE DE LIMPEZA NA PRAIA

Na passada segunda-feira, dia 14 de junho, pelas 8 horas e 45 minutos, os alunos do 12ºA, resguardados por uma poderosa equipa de três professores, deixaram a escola e partiram em direção a Esposende, com o objetivo de juntos criarem memórias. Este último ano foi cheio de condicionamentos e impediu que nós, finalistas, o aproveitássemos como merecemos. Por isso, este pequeno deslocamento foi a forma mais segura encontrada para vivenciar algo como verdadeiros finalistas. Mas



não foi uma simples saída, os alunos comprometeram-se a ajudar o ambiente, sendo que pela manhã passaram cerca de duas horas a limpar o estuário. Depois do trabalho veio o tão esperado almoço, no qual houve troca segura de comida e ainda muitos risos e gargalhadas. Pelas 14 horas os alunos acompanhados pelos professores dirigiram

-se à praia onde praticaram bodyboard e conviveram. No final do dia regressaram à escola, felizes pelo dia proporcionado, mas tristes por estarem mais próximos da separação.

Agora, terminada a saída resta agradecer aos professores- Cristiano Mineiro, Teresa Rebelo e Fernando Mota- e à Câmara Municipal, que nos disponibilizou transporte. De facto, o ano foi complicado, contudo, este pequeno momento encheu os nossos corações de alegria e gratidão. Um sincero OBRIGADA!

Turma 12ºA



## DIA MUNDIAL DOS OCEANOS – VISITA VIRTUAL AO ZOO DE LISBOA

No **Dia Mundial dos Oceanos**, os alunos do 2º ano da escola do Cávado realizaram, em direto, uma visita virtual ao Zoo de Lisboa. O biólogo que nos guiou nesta visita apresentou-nos três animais: o golfinho-roaz, o pelicano e o pinguim-do-cabo.

Aprendemos que o **golfinho-roaz** macho é maior do que a fêmea e os animais que vivem ao largo tendem também a ser maiores e mais robustos do que os animais costeiros. Respira por pulmões e o espiráculo, no cimo da cabeça, facilita a respiração à superfície. Vive em grupos sociais

complexos e coesos cujo tamanho varia com o habitat. Em zonas costeiras formam pequenos grupos até 10 indivíduos, mas em mar aberto podem ir até aos 25 animais.

O **pelicano** tem a plumagem branca, exceto nas extremidades das asas, onde é negra. Esta coloração escura só é visível em voo ou com as asas abertas. Sob o bico, apresenta uma pele amarela, típica do género *Pelecanus*, o saco gular. Na extremidade do bico conta com um pequeno gancho, que facilita a captura do peixe. As populações do norte da área de distribuição são migratórias. Pesca em bando de forma cooperativa, empurrando os peixes com o bico para águas menos profundas. Passa grande parte do dia a descansar, a alisar as penas com o bico e na água. Conseguimos distinguir o pelicano macho da fêmea observando a plumagem que só o macho tem atrás da sua cabeça.

O **pinguim-do-cabo** tem plumagem negra no dorso e branca no ventre. A plumagem dos juvenis é acinzentada e vai mudando com a idade. A pesca pode ser feita individualmente, aos pares e por vezes em grupo, havendo cooperação entre indivíduos na obtenção de alimento. Mergulha a grandes profundidades. A fêmea, normalmente, só põe um ovo de cada vez. As suas asas são adaptadas para a natação.

Gostámos muito desta visita porque aprendemos muitas coisas novas. Mas também ficámos um pouco tristes, porque percebemos que algumas espécies marinhas sofrem ameaças devido às alterações climáticas, à poluição do oceano, sobretudo por derrames de petróleo, e pela perturbação humana no seu *habitat*.



Senhorinha Silva | EB do Cávado

### ENCONTRO INTERGERACIONAL

O dia **24 de junho** foi um dia diferente para os alunos do 1º ano da EBDA. No Parque dos Moinhos, crianças e alguns idosos do CCL (Centro de Convívio e Lazer) interagiram e divertiram-se, jogando de forma saudável em contacto com a natureza.

Este encontro intergeracional teve, como grandes objetivos, promover partilha de saberes, de valores e de solidariedade; consciencializar para a importância do envelhecimento ativo; desenvolver competências na área do saber ser e manter as tradições ao nível dos jogos de lazer.

Foi com enorme entusiasmo que este grupo de alunos, acompanhados pelas suas professoras e pelas estagiárias do curso "Técnico de Apoio à Família e de Apoio à Comunidade" desenvolveram, em articulação com estes seniores, um conjunto de atividades/jogos preparadas para esse efeito. As crianças do 1º ano agradecem aos idosos e organizadores desta atividade esta partilha de saberes.



1.º A - EBDA



## SAÍDA DE CAMPO | PARQUE FLORESTAL

No passado dia 28 de maio de 2021, após alguns adiamentos, quer devido ao mau tempo, quer à sobreposição com outras atividades escolares, a turma do 11.º B, em conjunto com vários dos seus professores, realizou uma saída de campo com destino ao Parque Florestal de Vieira do Minho.

Antes da saída, a professora de Geometria Descritiva, Antonina Dias, fez uma palestra sobre os cuidados e as formas de tirarmos uma fotografia e desafiou-nos para um concurso saudável entre a turma, de forma a colocarmos em prática o que nos foi ensinado.

Chegados ao Parque, houve um almoço volante que permitiu tanto aos alunos como aos professores “desopilar” da vida escolar e dos deveres que ela acarreta, num ambiente tranquilo e em contacto com a natureza.

Seguidamente, a professora de Biologia e Geologia, Sandra Bessa Moreira, permitiu que consolidássemos e discutíssemos alguns conteúdos já adquiridos. Ao observarmos o rio, contemplámos a sua ação no transporte de sedimentos. Focando o nosso olhar nos alfaíates que caminhavam sobre a água, relembramos a força de coesão das moléculas de água e a hipótese da tensão-coesão-adesão, uma das aceites para explicar o transporte de seiva bruta nas plantas. E que plantas extraordinárias nos rodeavam! Salgueiros, juncos, carvalhos, sequoias, musgos, entre outras. Surpreendemo-nos com a variedade de fetos. Caminhamos sobre granito, uma rocha que, há milhões de anos, se formou em profundidade. Analisada a folha 1 da Carta Geológica de Portugal, mais concretamente a região de Vieira do Minho, verificamos que se tratava de um granito porfiroide. Analisamos amostras de mão e observamos os minerais constituintes onde se destacavam os grandes cristais de feldspato.



Depois da chegada do Sr. Francisco, funcionário da nossa escola, que convidámos para se nos juntar pelo reconhecido conhecimento que sempre denotou na comunidade escolar sobre estas matérias, todos enriquecemos os nossos conhecimentos com as suas palavras sempre sábias. Chamou a atenção para o imponente feto real, planta rara no nosso país, para os ami-eiros, árvores que crescem junto aos rios, para a criptoméria e advertiu-nos para retirarmos as pequenas mimosas que fôssemos encontrando, enquanto



percorríamos o trilho - com a supervisão da professora de Educação Física, Cláudia Machado - que são espécies invasoras no nosso país. Além disso, ajudou-nos a perceber que o nosso Parque Florestal é um bem demasiado precioso para ser maltratado, pelo que os alunos e professores responsáveis recolheram o lixo que foram encontrando ao longo do percurso, de forma a tornar este local mais limpo.

Por volta das 16 horas, fez-se um lanche que promoveu o companheirismo e a boa relação da turma com os professores. Por fim, e porque também era objetivo refletirmos sobre outras questões, no âmbito das várias disciplinas (concretizando o Domínio de Autonomia Curricular pensado para esta turma) e em particular os temas de Cidadania e Desenvolvimento (coordenada pela Diretora de Turma e professora de Inglês, Luz Fernandes) e os do Projeto de Educação para a Saúde (cujo tema escolhido pela turma foi “Saúde Mental - A Herança da Pandemia”), coordenado pela professora Conceição Pereira, os docentes permitiram que os alunos permanecessem no parque numa liberdade controlada, que ajudou a várias reflexões sobre a educação ambiental, a saúde mental de todos e o enriquecimento das relações interpessoais.

Portanto, conclui-se que o balanço desta saída de campo foi muito positivo, tendo sido integralmente cumpridos os objetivos subjacentes a esta atividade: reconhecer e valorizar o património paisagístico local, através do contacto *in loco* com um dos maiores *ex-libris* do concelho - o Parque Florestal de Vieira do Minho; valorizar a riqueza paisagística como forma de expressão, riqueza humana e autenticidade local; identificar ameaças ambientais e possíveis soluções; reconhecer a importância da educação para a cidadania ambiental na formação pessoal e profissional; desenvolver atitudes de tolerância, de respeito, solidariedade e aceitação face à singularidade de cada espaço, indivíduo ou comunidade; mobilizar a atividade intelectual, cultural e relacional dos alunos; fomentar a vivência de experiências no grupo-turma diferentes das do contexto em sala de aula e relacionadas com as temáticas em estudo; potenciar um clima saudável entre alunos-alunos e alunos-professores, em ambiente extraescolar.

Gonçalo Barreiros e Pedro Sousa (11.º B)



### AQUI SOMOS FELIZES!

No dia 29 de junho, a Equipa Multidisciplinar Educativa promoveu uma atividade com as crianças do jardim da EBDA. Para o grupo E, o dia foi de diversão e muita aprendizagem. Os nossos “sentidos” estiveram todos reunidos e em verdadeira harmonia. A alegria, cores, sons, sabores e muitas sensações diferentes foram o ponto de partida para uma atividade que reflete a forma como queremos mudar o planeta, a brincar, como emerge no nosso projeto.

Grupo E | EBDA



### OLIMPIADAS DA CIDADANIA E DO PATRIMÓNIO



Os alunos da turma 4.ª C da Escola Básica de Rossas participaram no evento final do Concurso Intermunicipal das Olimpíadas da Cidadania e do Património, em representação do município de Vieira do Minho. Esta turma foi uma das vencedoras e nesse dia os alunos tiveram a oportunidade de jogar “O Fantástico Jogo das Perguntas Olímpicas”.

Esta iniciativa foi organizada pela Comunidade Intermunicipal do Ave (CIM).

EB de Rossas

### NEWSLETTER—CIDADANIA E DESENVOLVIMENTO

Ao longo do terceiro período deste ano letivo foram publicadas 3 edições da Newsletter da disciplina de Cidadania e Desenvolvimento, compilando trabalhos, pesquisas, opiniões e outras atividades desenvolvidas pelas várias turmas no âmbito da disciplina.

A Newsletter foi criada com o objetivo de disseminar os vários domínios trabalhados em contexto escolar e abrir horizontes para futuros projetos neste âmbito.

A coordenação da Estratégia da Escola para Educação para a Cidadania agradece a todos que colaboraram nestas edições, fazendo votos que novos projetos sejam abraçados no próximo ano letivo.





**VOLUNTARIADO**

Na passada sexta-feira, dia 11 de junho de 2021, tivemos o privilégio de receber a nossa ex-aluna, Dalila Machado, licenciada em Ciências Biomédicas Laboratoriais, pela Universidade do Porto e a sua colega Inês Vilhena, aluna do 4.º ano do curso de Psicologia, da mesma Universidade, ambas voluntárias na VO.U. - Associação de Voluntariado Universitário.

Esta visita teve como objetivo a dinamização de um workshop relacionado com a partilha das suas experiências, enquanto voluntárias, com os alunos das turmas C e D, do 8.º ano de escolaridade, dado que ambas as turmas estão a abordar o tema Voluntariado, na disciplina de Cidadania e Desenvolvimento.

Foi uma partilha muito interessante, à qual os alunos aderiram com bastante interesse, entusiasmo e curiosidade. Ficaram bastante sensibilizados com os testemunhos, com o trabalho desenvolvido e com uma enorme vontade de um dia também poderem contribuir de alguma forma para esta grande causa que é o Voluntariado.

Muito obrigado à Dalila e à Inês e muitos Parabéns pelo excelente trabalho que desenvolvem!  
Um grande bem-haja!

Susana Peixoto | Grupo 550





## DAC “PÃODEMIA”, NO ÂMBITO DA CIDADANIA E DESENVOLVIMENTO

Este é um projeto de articulação entre as disciplinas de Biologia e Geologia, Português e Filosofia, a Biblioteca Escolar e o Projeto de Educação para a Saúde.

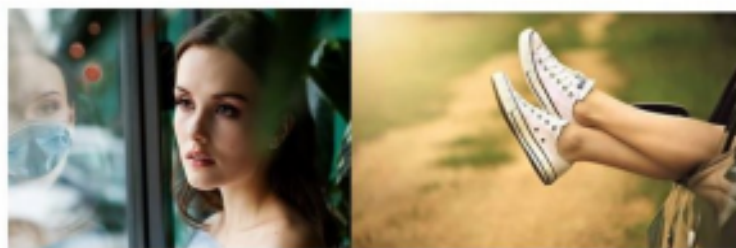
No âmbito do projeto DAC “Pãodemia”, no passado dia 1 de junho, a equipa da Biblioteca escolar esteve presente numa aula de Português para dinamizar, com os alunos do 10º A, uma oficina de escrita criativa.

Nesta atividade, foram apresentadas algumas técnicas para motivar os alunos a escrever: “Risca e recria” (utilização de algumas frases/palavras de artigos para produzir novos textos); copia e recria (utilização de pequenos trechos de dois poemas para contruir um poema novo); utilização de palavras associadas à pandemia, integradas em nuvens de palavras e que resultaram do “brainstorming” introdutório a este DAC.

Nesta sessão, alunos tiveram também a oportunidade de escrever sobre a fase pandémica que estamos a atravessar, criando textos a partir de imagens inspiradoras.

Apresentamos aqui alguns dos trabalhos produzidos pelos alunos.

Ana Cunha | Coordenadora das Bibliotecas Escolares | Grupo 520



Imagens: <https://pixabay.com/pt/photos>

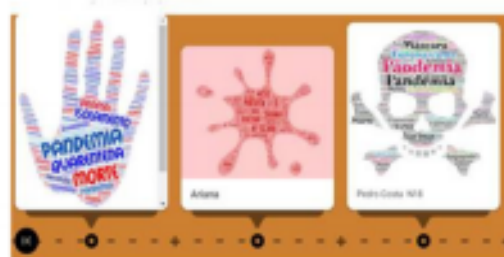
Rúben Teixeira, 10º A

### A liberdade em tempos de pandemia

Como todos sabemos, com a chegada do vírus SARS-CoV-2, fomos obrigados a ficar, por um longo período de tempo, retidos em casa.

O direito à nossa liberdade tornou-se mais restritivo devido às regras decretadas pela OMS e a todos os planos de contingência associados à problemática COVID-19. Esta pandemia teve impacto a nível mundial, com efeitos negativos, nomeadamente a nível social. Ao entrarmos em confinamento, a dificuldade em comunicarmos com as outras pessoas aumentou, pois ficámos limitados, deixámos de realizar as atividades do dia a dia. Ficámos retidos em casa, sem liberdade para podermos socializar, sobretudo com os nossos amigos.

Podemos concluir que a pandemia veio limitar a nossa liberdade e a comunicação com os outros.



Constrói um texto (prosa ou poesia) com as palavras: Pandemia, quarentena, drama, isolamento, morte, prevenção, máscara.

Com esta pandemia  
Entrámos em quarentena  
Ficámos em casa, todo o dia  
A estudar a ascensão no xilema

Dentro de casa, em isolamento  
Na caminha  
A ouvir passarinhos  
E o vento...

Com medo à morte, usamos medidas de prevenção  
Álcool, máscaras e a higienização das mãos

João Rebelo, 10º A

## LEITURAS COM PES PARA @NDAR – PRÉMIO RBE - “IDEIA DE MÉRITO”

No presente ano letivo, a Biblioteca Escolar foi premiada com 3650 euros para o projeto “Leituras com PES para @ndar”.

Este projeto será implementado nos próximos dois anos letivos e visa trabalhar, com os alunos do 9ºano, a leitura em articulação com o PES (Projeto de Educação para a Saúde), Cidadania e Desenvolvimento, Português e Ciências Naturais, explorando obras literárias/textos que, de algum modo, abordem temas fulcrais da Educação para a Cidadania - Direitos Humanos; Igualdade de Género; Interculturalidade; Desenvolvimento Sustentável; Educação Ambiental; Saúde (promoção da saúde, saúde pública, alimentação, exercício físico). Este projeto desenvolver-se-á em 4 etapas distintas: leitura; debate, escrita e apresentação de um produto final (multimédia). Este produto final será divulgado, no final de cada ano letivo, durante uma apresentação pública dos trabalhos desenvolvidos por cada uma das turmas - seminário juvenil (aberto à comunidade), que contará com presença e respetiva avaliação por parte de uma especialista em Educação para a Saúde da Universidade do Minho.

Na última semana de junho, a equipa da Biblioteca Escolar dinamizará um curso de formação acreditado, de modo a preparar um conjunto de docentes para colaborar no respetivo projeto.

Ana Cunha | Coordenadora das Bibliotecas Escolares



## ATIVIDADES & PROJETOS



### FINALISTAS

A caminhada nem sempre foi fácil...mas conseguimos chegar ao destino.

Foi com este espírito que conseguimos ultrapassar a maior crise global de educação da história e, apesar de não ser possível festejar convenientemente o encerramento das atividades letivas, na EBDA este dia não ficou esquecido.

Os alunos finalistas do pré-escolar e do 1º ciclo e seus professores, assinalaram este dia com a entoação do hino de finalistas e com uma largada de balões, não faltando o tão merecido bolo de finalistas e alguma música.

Parabéns aos nossos finalistas!

EB Domingos de Abreu





## PROGRAMA DE MENTORIAS DO AEVA

No presente ano letivo, o Agrupamento de Escolas Vieira de Araújo desenvolveu um Programa de Mentorias, que consistiu no estabelecimento de relações de cooperação e ajuda entre os alunos, nas quais o mentor teve um papel de apoio e de modelo positivo em relação ao mentorando. Este programa contou com dois projetos distintos: o Projeto Bem-Me-Quer de mentorias interturmas, em que existe uma diferença etária entre mentor e mentorando e que envolveu 36 mentores e 37 mentorandos e; o Projeto Braço Direito de mentorias intraturma, que consiste numa relação próxima de ajuda entre dois colegas de turma e envolveu 21 mentores e 20 mentorandos ao longo do ano letivo. Em ambos os projetos, mentores e mentorandos realizaram encontros semanais, com objetivos de promover a autoconfiança das crianças e jovens, desenvolver competências sociais/de relacionamento, de comunicação e de promover competências no estudo e na aprendizagem.



No projeto Bem-Me-Quer foram realizadas sessões de formação sobre relacionamento interpessoal, comunicação e competências para o estudo e reuniões de acompanhamento aos mentores e no Projeto Braço Direito realizaram-se reuniões com os pares de mentoria para definir necessidades e objetivos e formação para o desenvolvimento de competências de estudo.

Os encontros de mentoria iniciaram-se entre os meses de janeiro e fevereiro em ambos os projetos, tendo decorrido à distância através de plataforma institucional *online* durante o 2º período e presencialmente em contexto escolar durante o 3º período (salvo exceções).

Na reunião de encerramento do projeto Bem-Me-Quer, os mentores foram convidados a refletir sobre a experiência e as aprendizagens desenvolvidas, tendo-se concluído que a participação no projeto contribuiu para que desenvolvessem aprendizagens e competências, como: *gerir melhor o tempo; planejar e organizar; liderar os encontros e tomar decisões*; competências relacionais como *escutar, não criticar, não impor os nossos objetivos, respeitar o ritmo e preferências do outro, perceber e impor limites adequados para respeitar e ser-se respeitado*; competências de adequar a comunicação à *confiança, à capacidade de entendimento e à atenção do mentorando; competências emocionais como a paciência e outras formas de tolerar e regular emoções negativas (ansiedade, medo, frustração, rejeição); a autoconfiança e resiliência pela consciência de que desenvolveram estratégias para superarem as dificuldades sem desistirem e; valorização pessoal pela perceção de sucesso e/ou compreensão das causas do insucesso. Assumiu-se que estas competências/aprendizagens podem ser transferidas para outros contextos relacionais, académicos e profissionais dos jovens e refletiu-se sobre a importância para a sociedade dos papéis e valores como aqueles que incorporaram neste projeto enquanto mentores.*

*Considera-se que para o sucesso destes projetos contribuíram: a responsabilidade, empenho e valores humanos demonstrados pela generalidade dos alunos participantes; bem como a cooperação entre os diversos agentes educativos, como sendo a Direção do Agrupamento, o Serviço de Psicologia e Orientação, os Coordenadores e Diretores de Turma, os Docentes, os Auxiliares Educativos, a Biblioteca e os Encarregados de Educação dos alunos envolvidos. Agradecemos aos alunos participantes nesta primeira edição e continuamos a contar com a cooperação de todos na melhoria do Programa de Mentorias do AEVA durante o próximo ano letivo!*

*Considera-se que para o sucesso destes projetos contribuíram: a responsabilidade, empenho e valores humanos demonstrados pela generalidade dos alunos participantes; bem como a cooperação entre os diversos agentes educativos, como sendo a Direção do Agrupamento, o Serviço de Psicologia e Orientação, os Coordenadores e Diretores de Turma, os Docentes, os Auxiliares Educativos, a Biblioteca e os Encarregados de Educação dos alunos envolvidos. Agradecemos aos alunos participantes nesta primeira edição e continuamos a contar com a cooperação de todos na melhoria do Programa de Mentorias do AEVA durante o próximo ano letivo!*



*Considera-se que para o sucesso destes projetos contribuíram: a responsabilidade, empenho e valores humanos demonstrados pela generalidade dos alunos participantes; bem como a cooperação entre os diversos agentes educativos, como sendo a Direção do Agrupamento, o Serviço de Psicologia e Orientação, os Coordenadores e Diretores de Turma, os Docentes, os Auxiliares Educativos, a Biblioteca e os Encarregados de Educação dos alunos envolvidos. Agradecemos aos alunos participantes nesta primeira edição e continuamos a contar com a cooperação de todos na melhoria do Programa de Mentorias do AEVA durante o próximo ano letivo!*

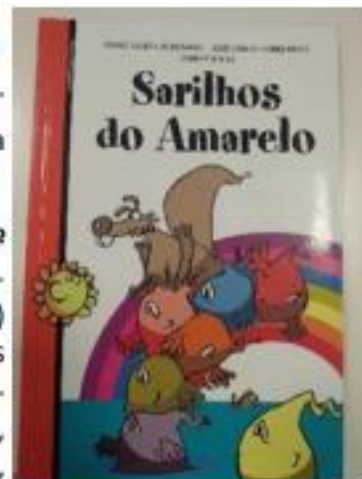
Susana Saraiva | SPO



## PROGRAMAS DE PROMOÇÃO DE COMPETÊNCIAS NO AGRUPAMENTO

No âmbito do Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar, foram implementados, durante este ano letivo, dois programas de intervenção em grupo, pela psicóloga Dionísia Tavares.

O Programa **“Sarilhos do Amarelo”** foi implementado junto das turmas do **4º ano** e teve como objetivos: a) ensinar os processos de autorregulação da aprendizagem (saber aprender, saber trabalhar em equipa e saber resolver problemas) e b) trabalhar com as crianças um repertório de estratégias de aprendizagem que as ajudem a enfrentar as suas atividades e tarefas de aprendizagem com maior qualidade e profundidade (ex.: estabelecimento de objetivos, organização do tempo, trabalho em grupo, planeamento e monitorização das tarefas, tomada de decisões, avaliação dos processos). O programa utiliza a história **“Sarilhos do Amarelo”**, na qual as cores do Arco-íris vivem uma série de aventuras enquanto procuram pelo seu amigo desaparecido – o Amarelo. A adoção de uma narrativa dinâmica e bem-humorada facilitou a reflexão e a apropriação dos conhecimentos e competências por parte das crianças, enquanto treinavam a aplicação das mesmas na escola e na sua vida. Os alunos participantes revelaram um elevado interesse, envolvendo-se de forma significativa com as aprendizagens realizadas. Os trabalhos finais de cada turma podem ser apreciados na página do Facebook do Jornal Vernária. Parabéns a todos as crianças pela forma como se empenharam nas atividades e trabalhos propostos! Agora, rumo ao 5º ano, com mais recursos que lhes permitirão enfrentar os desafios dessa nova fase.



Programa **“Falar, Ler e Escrever”** – Propostas integradoras para jardim de infância foi implementado junto das **crianças de 5 anos do pré-escolar** e teve como objetivo intervir ao nível da literacia emergente, tendo por base as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE, 2016). A evidência científica mostra-nos que as crianças vão construindo conhecimentos sobre a linguagem escrita muito antes da entrada no 1º ciclo e de serem formalmente ensinadas a ler e a escrever. E que são estes conhecimentos e competências os principais facilitadores da sua aprendizagem formal futura da leitura e da escrita. Nesta perspetiva, foram realizadas uma série de atividades lúdicas estruturadas com as crianças em contexto de sala, as quais pretenderam trabalhar a linguagem oral, a consciência fonológica, a consciência morfosintática, os conhecimentos culturais sobre a leitura e sobre a escrita, a compreensão das relações entre a linguagem oral e a linguagem escrita e desenvolver a curiosidade e a motivação para a leitura. Todas as atividades foram realizadas a partir da leitura integral de um conjunto de obras de literatura para a infância: **“A toupeira que queria saber quem lhe fizera aquilo na cabeça”**, **“O Nabo gigante”**, **“Chibos Sabichões”**, **“Se eu fosse...muito pequenino”** e **“Se eu fosse...muito alto”**. As crianças participaram ativamente nas atividades com a colaboração das educadoras, tendo revelado um interesse elevado nos jogos propostos (ex.: Baú das Palavras, Árvore das Palavras, Jogo Ouvir e Compreender, Jogo dos Significados, Jogo das Rimas, Jogo dos Contrários, Jogo Lembrar e Recontar, Jogo Procura o Par, Jogo dos Tamanhos, Jogo dos Plurais, Jogo da Escrita, Dramatizações).

Aqui fica o registo de alguns desses momentos!



Dionísia Tavares



## RESILIÊNCIA

O QUE É?

•A resiliência é a capacidade que nos **permite lidar com os nossos problemas e superá-los**, adaptarmo-nos a mudanças e transformarmos experiências negativas na nossa vida. A resiliência ajuda-nos a **gerir melhor o stresse das situações difíceis e a aproveitarmos as coisas boas da vida**, mesmo quando há aspetos que correm mal.

IMPORTANTE

•A resiliência não vai fazer com que os nossos problemas desapareçam. Não é uma solução mágica. Não é aguentarmos sozinhos tudo o que nos acontece, sem nos queixarmos. Pelo contrário, é **saber pedir ajuda quando precisamos dela**.

SOMOS MAIS RESILIENTES QUANDO...

- Corpo:** estamos atentos à nossa saúde (física e psicológica), respeitamos as nossas necessidades de sono, fazemos uma alimentação equilibrada, fazemos atividade física regular.
- Pensamentos:** gostamos de nós e nos aceitamos como somos, confiamos nas nossas capacidades para resolver problemas, temos orgulho em nós próprios.
- Comportamentos:** propomo-nos atingir objetivos realistas, focamo-nos no que podemos controlar, aprendemos com os nossos erros, partilhamos com amigos/família os nossos sentimentos, preocupações e sucessos, pedimos ajuda sempre que precisamos.

LEMBRE-SE!

•A situação pandémica atual é desgastante para todos e deixa-nos mais vulneráveis à ansiedade e a dificuldades emocionais e de Saúde Psicológica. Mas a **resiliência é algo que se constrói** e pode ajudar-nos a superar este desafio. **Tornarmo-nos mais resilientes na nossa vida pessoal ou profissional requer tempo e prática, tentativa e erro.**

COMO PODEMOS DESENVOLVER A NOSSA RESILIÊNCIA

- Alimentar relações positivas com familiares e amigos**, que nos acompanhem nos dias bons e menos bons, que nos ajudem a pensar e a lidar com os nossos desafios.
- Aceitar que a mudança e a incerteza fazem parte da vida.**
- Encontrar significados:** fazer coisas que, diariamente, dão sentido e propósito à nossa vida.
- Reconhecer e aprender com a nossa própria experiência:** todos nós já passamos por momentos difíceis - que recursos, estratégias e competências usámos para os ultrapassar?
- Cuidar do nosso bem-estar:** respeitar as nossas rotinas de sono e descanso, manter uma alimentação saudável, fazer exercício físico regularmente, envolvermo-nos em atividades de lazer e hobbies que nos dêem prazer.
- Cuidar da nossa saúde psicológica:** prestar atenção aos nossos sentimentos e necessidades e reconhecê-los. Recorrer ao humor sempre que possível.
- Falar sobre o que nos preocupa ou angustia.** E, sempre que necessário, pedir ajuda.



## Tempo Livre e de Lazer são a mesma coisa?



Não

LAZER		TEMPO LIVRE
Atividades que conferem satisfação e realização		Tempo disponível sem obrigações
Escolhido livremente		Nem sempre confere satisfação
Motivado intrinsecamente		Pode ou não incluir lazer

### QUAL O LUGAR ONDE MAIS GOSTA DE ESTAR EM LAZER?

Ar livre

Parques

Sala de Cinema

Espaços Verdes

Natureza

Praia

Montanha

As atividades de lazer estão associadas aos lugares onde as realizamos. Diferentes lugares proporcionam-nos diferentes atividades.

Quando associamos as nossas competências, atitudes e gostos, aos lugares e atividades criamos diferentes experiências de lazer.

**Gostamos dos lugares de lazer que nos proporcionam boas experiências!**

### QUE SENTIMENTO/EMOÇÃO ASSOCIA AO LAZER?

Sossego

Prazer

Calma

Paz

Satisfação

Felicidade

Serenidade

Alegria

Tranquilidade

Liberdade



O lazer e a realização de atividades saudáveis podem promover o desenvolvimento de competências e estratégias úteis para a resposta ao stress associado a situações do dia-a-dia e eventos negativos.

**O lazer contribui para:**

- Bem-estar, saúde física e mental
- Vários domínios da vida, como o trabalho, família e relações interpessoais
- Um desenvolvimento positivo e funcionamento ótimo.



**APROVEITE O DIA!**

SPO do AEVA



## BRIGITTE BARDOT, LIANE FOLY, FAUVE HAUTOT... INTERPELLENT LE PRÉSIDENT ÉMMANUEL MACRON SUR L'ADOPTION : "SAUVONS LES ANIMAUX"

De David Hallyday à Valérie Damidot : 36 stars ont demandé au président de la République d'autoriser les adoptions pour éviter la vague d'euthanasie qui se profile dans les refuges.



Après le SOS lancé par le président de la SPA, c'est au tour des stars de se mobiliser pour venir en aide aux animaux dans les refuges. 36 personnalités ont interpellé le chef de l'Etat sur la nécessité de rendre accessible l'adoption d'un animal en période de confinement. Tous ont répondu à l'appel d'un collectif d'associations regroupant *Ethics For Animals*, le *Collectif Chats 100% Stérilisation Obligatoire*, *One Voice*, *L'Arche des Associations*, *Convergence Animaux Politique (CAP)*, *Solidarité Refuges* et du *Collectif Pattes Mauves*.

Un appel lancé par les célébrités et les associations au gouvernement

Parmi les signataires, Brigitte Bardot, Michel Drucker, Laure Boccolini, Gérard Lenormand et bien d'autres ont signifié leur engagement. Chacun attend un geste de la part du gouvernement pour autoriser les Français à se déplacer jusqu'aux associations pour pouvoir adopter, même en contexte de crise sanitaire.

in, Actuel, mars 2020



**I am a teen**

And I'm struggling  
to be happy!  
Some days are black  
and other days are white...  
Anxiety is my middle name  
and I have a lot a pressure  
at school and at home



I have to deal with that every single day of my life  
to make decisions for my future.

With a dream

Everything should be fair...

Will anyone care?

Everyone is passing through the same

And we feel shame...

And we're afraid

To hear again: "it's just a phase"!

9<sup>th</sup> B (poema coletivo no âmbito do PES-Projeto de Educação para a Saúde/Educação Sexual, em articulação com a Unidade 5-"The Magic of Reading")

**I am a teen...**

...so I need new adventures,  
Exciting experiences,  
New challenges  
For better knowledge...  
I feel anxious, tired, insecure,  
Angry at the world  
Facing so much pressure  
For family, school, friends and society  
But thank God  
This will be over soon!!!  
The bright side also exists  
Parties, teen love, friends...  
Feel free without preoccupations...  
I'm a teen...

9<sup>th</sup> C (poema coletivo no âmbito do PES-Projeto de Educação para a Saúde/Educação Sexual, em articulação com a Unidade 5-"The Magic of Reading")

**I am a teen**

Anxiety... doubts... broken hearts...

Confusion... fear... dark thoughts...

This is my daily life!

Rainy days also may bring sunshine

Let's try to sweep bad thoughts away

Spending fun moments with friends of mine

Family and pets - thank God! - make my day!!!

9<sup>th</sup> D (poema coletivo no âmbito do PES-Projeto de Educação para a Saúde/Educação Sexual, em articulação com a Unidade 5-"The Magic of Reading")

**I am a teen...**

So I face confusion all the time  
Butterflies in my tummy.  
New challenges, new experience  
I feel pressure every day...  
Family, friends and love...  
Insecurity facing the future!  
Fun, love and friendship  
Light up our days.  
No worries, responsibilities  
No adults' duties...  
Fortunately it's just a phase...  
So let's profit from it  
And wisely live teen years  
To the fullest!!!

We should live with happiness  
And be positive day by day  
But teens are all about madness  
At least that's what adults say!!!  
We should value every experience  
Be secure about our body and face  
Try to again confidence  
And try to swim at the surface!!!

9<sup>th</sup> A (poema coletivo no âmbito do PES-Projeto de Educação para a Saúde/Educação Sexual, em articulação com a Unidade 5-"The Magic of Reading")



## SOCIAL NETWORKS

Nowadays, it seems that social networks are an essential part of people's lives. Facebook, Instagram, Twitter, among others, are "like family" for many human beings who rely on these platforms to socialise, to have fun, to work or simply to spend some good time!

What about you? Do you consider social networks important? Do they play an essential role in your life? Can you live without them? These are some important questions you should try to answer!

*In fact, social networks are important and relevant for me and for today's society. They allow us to do various things in an easier and faster way, such as schoolwork and research. In addition, they also allow us to be in constant contact with people from all over the world, as well as with our friends and family.*

*However, while the Internet and social networks play an essential role in our lives, they also have negative effects. The internet is evolving more and more and it is present in all aspects of our daily lives. That is why, today, people are addicted and dependent on social networks and the Internet and aren't enjoying the good things our real life has to offer, outside the virtual world.*

**Diana Duarte, 10A**

*Social networks are essential in my life for several reasons. They are an indispensable means of communication as we can communicate, at any time of the day, with friends and family members who live far away.*

*During this pandemic moment that we live in, social networks are fundamental. I must emphasise the possibility of taking classes online (without technology, this would not be possible) and of keeping in touch with friends and family with whom we cannot be together.*

*However, social networks were already here before covid-19 and they were very important in different areas: at work; at school (some teachers are increasingly developing teaching strategies with applications or software for extracurricular activities, making learning more dynamic and fun); we can also learn new languages, and use them for fun, which is also very relevant.*

**Andreia Couto, 10B**

*There are several social networks. The ones I use the most are Instagram, Facebook and Twitter.*

*Instagram is one of the most used social networks in the world; we can post photos we like, stories and various videos. It is indispensable in my life because it is the social network I use the most and it is where I can show other people a little more about myself.*

*Facebook was one of the first social networks to be used all over the world. I love using it because I get a lot of information about my homeland.*

*Twitter is the social network I've started using recently; it is the most suitable platform for teenagers because they can express their opinions and can be better understood. I really like Twitter as I can get data about teenagers' issues and about the world.*

*Finally, I must say I spend a lot of time on social networks since it is through them that I text and talk to my friends.*

**Margarida Álvares, 10B**

*For me, social networks are very important as, with them, we can talk to a person that is on the other side of the world. In my case, I can talk whenever I want to with my mother who is in France. Many years ago, in the old days, I wouldn't be able to do this.*

*We can also use social networks for many other things: to listen to music, to socialize with our friends (or to make new friends), to play games, among other activities. Nowadays they are even more important as if it were not for them, with the pandemic, we would not be able to take distance classes.*

*To conclude, I believe that in the future social networks will evolve further and we will be able to take advantage of many other features of these digital platforms.*

**Rúben Carneiro, 10C**





## PROJETOS ERASMUS



Realizou-se a última mobilidade do projeto Erasmus "Inclusive Strategies", cujos países parceiros são: Turquia, Polónia e Roménia.

Em virtude da situação pandémica não ter permitido a mobilidade presencial, prevista para se realizar em Portugal no passado mês de março de 2020, esta foi sendo adiada até que os países

parceiros resolveram realizá-la na modalidade à distância. Assim, entre 24 de maio e 4 de junho, através das plataformas Google Meet e Zoom, os docentes e alunos dos países envolvidos reuniram-se para realizar atividades e partilhar experiências.

A organização da mobilidade foi da equipa portuguesa, tendo a coordenadora do projeto, Maria José Ramalho, organizado um conjunto de atividades que espelhassem a realidade da Escola Inclusiva no AEVA e diversas atividades que os alunos do Agrupamento dos diferentes níveis de ensino desenvolvem no campo cultural, desportivo e pedagógico.

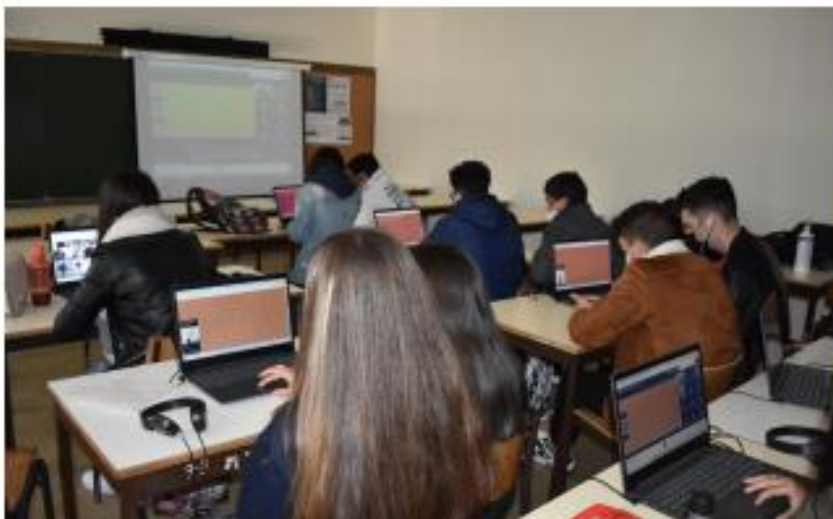
No primeiro dia foi feita uma atividade quebra gelo, em que os alunos dos vários países identificaram um animal com que identificassem, sendo organizada a coletânea de escolhas num padlet coletivo. Os dois primeiros dias foram dedicados a mostrar um pouco de Portugal e de Vieira do Minho, tentando substituir a presença física com imagens e sons que ilustram o que de melhor temos para oferecer a quem nos visita. Os docentes e alunos previamente tiveram a oportunidade de testar os seus conhecimentos sobre Portugal, através de um jogo interativo, na aplicação wordwall.

Entre essas atividades foi apresentada pelos alunos do Curso Profissional de Restaurante, a confeção de um prato típico português, arroz de feijão com pataniscas, servindo para os alunos praticarem e, simultaneamente, mostrarem aos outros as valências do curso.

O terceiro dia foi dedicado às artes, em que alunos do Pré-escolar da EB do Cávado partilharam algumas técnicas de pintura. Os alunos do 12º A, Jorge, Ana e Pedro, dedicaram momentos musicais com os parceiros à distância.

Os quarto e quinto dias foram dedicados à saúde, primeiro através do exercício físico, em que alunos do 10º ano gravaram um conjunto de exercícios, que os alunos dos outros países repetiram em simultâneo nas respetivas escolas. Depois do exercício físico preparamos um workshop sobre Saúde Mental, dinamizado pela Psicóloga do AEVA, Dionísia Tavares, que de forma dinâmica abordou a importância de estar atento aos sinais dos problemas associados à saúde mental, dando algumas pistas aos professores sobre algumas condutas em contexto escolar e a relevância de abordar estas questões na escola. Agradecemos à Drª Dionísia Tavares a sua colaboração neste projeto.

Nos últimos dias de trabalho, foram realizadas atividades interativas utilizando diferentes ferramentas digitais como: canva, Kahoot, wordwall, emaze, padlet, crossword puzzle, tagul, find penguins e avatar maker. Os professores aproveitaram para elaborar documentos comuns do projeto e no último dia realizou-se a cerimónia de entrega de certificados em que foram projetadas imagens dos muitos alunos e professores que ao longo dos dois anos participaram no projeto, sendo "entregue" a cada um dos participantes o respetivo certificado.



A coordenadora portuguesa do projeto agradece a participação dos alunos dos 10º CPT e 10º CPH, do 11º C e 12º B que ao longo dos 7 dias em que se realizou a mobilidade colaboraram e se mostraram disponíveis para participar nos vários momentos interativos.

Com esta mobilidade deu-se por encerrado o projeto que se iniciou em 2018, tendo a equipa portuguesa viajado até à Turquia, Polónia e Roménia. Ficam momentos de grandes partilhas de experiências entre alunos e professores que, certamente, farão parte das nossas memórias como lembranças muito positivas.

Coordenadora do projeto | Mª José Ramalho



TOGETHER FOR BETTER | PROJETO ERASMUS

Realizou-se entre os dias **13 e 17 de junho** a mobilidade de docentes do Projeto Erasmus K229, "Together for better", sendo recebidos pelos docentes portugueses na EB/S Vieira de Araújo.

A coordenadora do projeto, Paula Costa, e Alice Sousa, docente de educação especial que integra o projeto, serviram de anfitriãs aos docentes dos 4 países parceiros: Macedónia, Roménia, Turquia e Polónia.



O coordenador Erasmus do AEVA também colaborou ao longo da semana, participando em algumas das atividades realizadas.

Os docentes estiveram em reuniões de trabalho e partilha de experiências, nomeadamente no âmbito da escola inclusiva, uma vez que os principais objetivos do projeto versam sobre a inclusão de alunos.

Durante o dia 15 de junho, a EB/S Vieira de Araújo recebeu o conjunto de docentes dos vários países que tiveram a oportunidade de visitar a escola e conhecer a realidade das práticas inclusivas.

O almoço aos convidados foi servido pelos alunos da turma do 10º ano do Curso Profissional de Restaurante/Bar, que muito profissionalmente efetuaram o serviço, mostrando que a inclusão de alunos se concretiza em diferentes níveis de ensino e de forma plena e bem sucedida.

Ao longo dos vários dias em que permaneceram no nosso país, os docentes convidados tiveram a oportunidade de visitar algumas das cidades portuguesas mais próximas de Vieira do Minho: Viana do Castelo, Braga e Porto.

Assim, no regresso aos respetivos países levaram, com certeza, memórias muito positivas do nosso país.

Depois de muitos meses em confinamento a nível mundial, esta mobilidade restabeleceu alguma normalidade nas rotinas de trabalho, nomeadamente no âmbito dos projetos Erasmus, cujos vários projetos viram as suas mobilidades adiadas ou substituídas por mobilidades virtuais.

A próxima viagem será em setembro, em que as docentes Paula Costa e Alice Sousa se deslocarão à Polónia acompanhadas por seis alunos do nosso agrupamento.



Paula Costa | Coordenadora do projeto



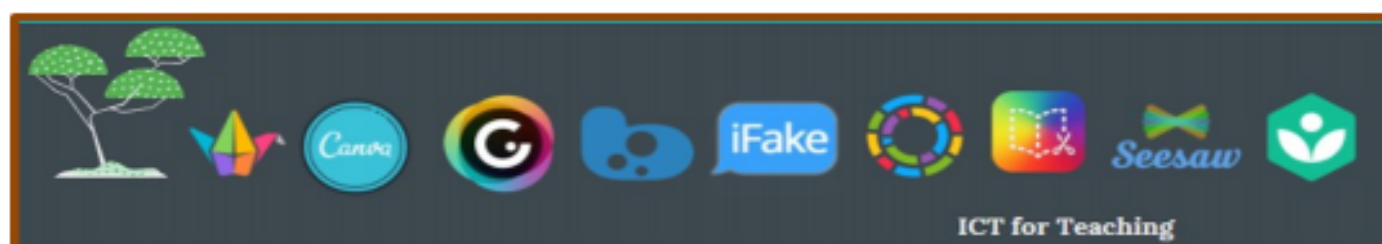
## MADRID | ERASMUS+ KA101 – “ICT FOR TEACHING”

Entre os dias 20 e 26 de Junho, três professoras da escola EB/S Vieira de Araújo, Carla Silva, Carla Vilaverde e Maria João Marques, deslocaram-se à capital espanhola para desenvolver competências no âmbito das ICT, sigla que corresponde a “Information and communication technology”.

No domingo, o 1.º dia, a formação iniciou-se com uma breve apresentação de todos os 18 participantes de diferentes países: Roménia, Eslováquia, Bulgária, Itália, Lituânia e Portugal. A estes juntaram-se a Irlanda, na pessoa da formadora, e a Espanha, na do coordenador. Foi feita uma contextualização associada ao local do evento, à história e cultura do país organizador e uma apresentação do curso e da *English Matters*.

Quase de imediato, passou-se ao 1.º dos 9 módulos que compunham esta formação e que passaram por temáticas tão diversificadas como “Digital competences for educators”, “ICT tools for responsible use and management of digital content”, “Selecting digital resources”, “Creating and modifying resources”, “Creating digital learning activities”, entre muitas outras. À parte teórica aliava-se a prática, fosse em “modo explorador” ou em “modo criador”.

Assim, a formadora Stephanie Kelly deu-nos a conhecer várias ferramentas ao serviço do ensino que podem enriquecer a nossa prática letiva, segmentadas desta forma: para criar, “Bookcreator”, “Thinglink”, “Infographics” ou “Bubbl.us”; para apresentações, “Genial.ly”, “Piktochart” ou “Canva”; para aceder a recursos gratuitos (fotos e música), “Freemusicarchive”, “Pexels” ou “Unsplash”; para conteúdos relacionados com disciplinas, “TEDed”, “Khan Academy”, “Blendspace”; e para comunicar, “Seesaw”, além dos já mais do conhecidos *Microsoft Teams* e *Google Classroom*.



Por conseguinte, esta semana de formação foi intensa e trabalhosa. Cada sessão exigia uma atenção/concentração a 100%.

No entanto, também pudemos usufruir (um bocadinho apenas) da beleza e cultura de Madrid, parte fundamental da abordagem da formação na *English Matters* numa perspetiva de trabalho de campo para integrar o contexto ao nível do conteúdo. Por isso, na manhã de segunda-feira, todos participamos numa “walking tour” que nos deu a conhecer alguns aspetos particulares desta cidade dos Habsburgos, bem como os edifícios renascentistas e barrocos que proliferam na zona do Palácio Real ou as placas de bronze no chão que sinalizam as lojas centenárias.

Começamos a *tour* junto à Catedral de Almudena e terminamos na Plaza Mayor, precisamente junto ao símbolo da cidade, o “Urso e o Medronheiro”. Na tarde de quinta-feira, visitámos o Museu do Prado, onde o destaque foi todo para Velázquez, embora também tenha sido interessante interpretar o quadro de Rogier van der Weyden, “The descent of the cross”. A parte cultural terminou com uma visita a Toledo, Património da Humanidade, cidade banhada pelo rio Tejo e onde judeus, muçulmanos e cristãos coabitaram.

A semana terminou com a apresentação dos projetos de cada grupo de trabalho.

Resta acrescentar que a Covid-19 limitou bastante a parte da convivência social, pela preocupação constante dos organizadores e participantes em respeitar as regras, mas não impossibilitou a interação.

**A equipa Erasmus+ KA101 – “ICT for Teaching”**





## OLIMPÍADAS PORTUGUESAS DE GEOLOGIA

No passado dia 30 de abril, decorreu a Fase Escolar da sétima edição das Olimpíadas Portuguesas de Geologia. Esta iniciativa destina-se a alunos do 11º ano matriculados na disciplina de Biologia e Geologia. Vinte e sete alunos, das turmas A, B e D, aderiram a este desafio.

A Mariana Costa Macedo (11ºB), na fotografia em cima no meio, classificou-se em primeiro lugar, nesta prova, seguida do Pedro Figueira Cardoso de Sousa (11ºB), no canto inferior direito. O Guilherme Polónia Le Goux (11ºB), no canto inferior esquerdo, classificou-se em terceiro lugar. A Cláudia Isabel Fernandes Lobo (11ºA), no canto superior direito, ocupou o lugar seguinte e a Sara Leonor Martins Costa Teixeira (11ºB), completou o leque dos alunos classificados nos cinco primeiros lugares da nossa escola.

Num percurso normal da concretização desta competição, os três primeiros classificados representariam a Escola na Fase Regional. Contudo, a Comissão Nacional das Olimpíadas da Geologia, face aos atrasos introduzidos pela situação pandémica (Covid-19) e considerando o momento já muito avançado do calendário escolar, assim como procurando evitar situações de grande mobilidade entre escolas, decidiu suprimir a prova da Fase Regional. Parabéns a todos os participantes!



Sandra Bessa Moreira | Grupo 520



## OLIMPÍADAS PORTUGUESAS DA BIOLOGIA

As Olimpíadas Portuguesas da Biologia 2021 iniciaram-se com a 1ª eliminatória sénior, no dia 26 de abril, em que participaram dezasseis alunos das turmas A e B de 11º ano e da turma A do 12º ano, tendo sido apurados para a 2ª eliminatória, no dia 19 de maio, os alunos: Guilherme Le Goux, Adriana Vieira, Beatriz Antunes, Teresa Leite, Inês Carneiro e Filipa Ribeiro.

No dia 26 de maio, decorreu a eliminatória única para os alunos de 10º ano, tendo participado nove alunos da turma B, destacando-se a aluna Inês Silva que foi classificada como medalha de bronze.

A única eliminatória júnior, para os alunos do 9º ano, teve a participação de oito alunos das turmas A e C e decorreu no dia 12 de maio. Foi classificado como medalha de prata o aluno Afonso de Sousa e como diploma de mérito o aluno Tiago Pereira, ambos do 9ºA.

Felicitam-se todos os alunos participantes que, apesar das contingências inerentes a este ano atípico, se envolveram empenhadamente no concurso.

Elisabete Fernandes | Grupo 520



## OLIMPÍADAS DA LÍNGUA PORTUGUESA

Depois de ter realizado a prova da 1ª fase e ter obtido uma excelente pontuação, a aluna do 12.º A, Teresa Leite, passou à 2.ª fase das Olimpíadas da Língua Portuguesa, tendo realizado a prova dessa fase na Escola Secundária Aurélia de Sousa, no Porto, no passado dia 16 de junho.

Esta iniciativa resulta numa parceria entre Direção-Geral da Educação (DGE) com o Agrupamento de Escolas Aurélia de Sousa, o Plano Nacional de Leitura, a Direção-Geral da Administração Escolar, a Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa e a Escola Secundária de Camões.

Este ano realizou-se a 8ª edição.

Parabéns aos nossos alunos, especialmente à Teresa, que ainda espera os resultados da 2ª fase.





## ATIVIDADES & PROJETOS

### GEOGRAFIA E CLUBE EUROPEU | ATIVIDADE “CASA DA EUROPA”

Os vencedores: alunos do 10º Ano - Curso Profissional de Turismo



No âmbito da disciplina de Geografia e do Clube Europeu, todas as turmas do 7º, 8º e 9º anos de escolaridade e as turmas 10ºano-CPT, 10ºC, 10ºD, 11ºC e 11ºD participaram, com entusiasmo, interesse e dedicação, na atividade de comemoração do “Dia da Europa”, que se celebra a 9 de maio, intitulada “A Casa da Europa”. Cada uma das turmas selecionou um país a seu gosto e elaborou, em papel e cartão, diversos adereços representativos do seu país, para apresentação na “Casa da

Europa” construída, para o efeito, no Bloco B. Foram feitas fotografias e vídeos representativos do trabalho das turmas para publicação na página de Facebook da “Vernária”.

O entusiasmo gerado pelas primeiras fotografias e vídeos publicados na página de Facebook da “Vernária” causou uma onda ainda maior de entusiasmo e motivação, que culminou em trabalhos muito bem produzidos e conseguidos. Foi, sem dúvida, uma atividade muito apelativa e enriquecedora para os nossos alunos.

Com a representação da “Casa de Espanha” foi vencedora a turma 10ºano-CPT. Foi a apresentação mais criativa, dinâmica e fotogénica. Finda a atividade, foi entregue a cada um dos alunos da turma um certificado personalizado e, como prémio, um bolo também personalizado, pensado e produzido pela professora Carla Quintas que, dando asas à sua veia artística e à sua disponibilidade imensurável, surpreendeu os alunos do 10º ano-CPT que, gratos com tal oferta personalizada, se deliciaram nos sabores a laranja e chocolate do seu prémio, o bolo!

Grupo de Geografia

### BEM-ESTAR ANIMAL | RECOLHA DE PRODUTOS

No âmbito do projeto desenvolvido em Cidadania e Desenvolvimento alusivo ao tema Bem-estar Animal, um grupo de alunos do 8.º E promoveram, durante o terceiro período, uma campanha de angariação de bens alimentares, na escola, para a APAV (Associação Patinhas Abandonadas de Vieira). Na última semana de aulas, convidámos a representante da associação, Narcisca Rodrigues, a comparecer na escola a fim de fazer o levantamento dos bens angariados, a qual agradeceu a iniciativa desenvolvida bem como o contributo dos alunos do AEVA.

Elvira Machado | Grupo 400





## MENTE SÃ, NUM CORPO SAUDÁVEL

### 12º B partilha os seus projetos

No âmbito do projeto PRESSE e de Cidadania e Desenvolvimento, a turma B do 12.º ano gravou e editou um vídeo intitulado «A influência parental nas atividades físicas dos jovens». Nesse vídeo, os atores principais somos nós, os alunos, e pretendemos, com este trabalho, sensibilizar toda a comunidade educativa para este tema, que julgamos ser muito pertinente, numa sociedade em que cada vez mais os trabalhos e as vidas são sedentárias.

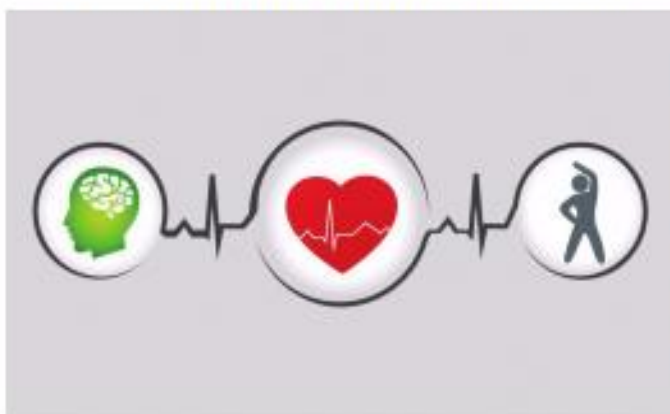
Principalmente neste tempo de pandemia em que somos obrigados a ficar em casa muito tempo, o exercício físico é essencial para a nossa saúde física e para a nossa saúde mental. Por isso, quando os jovens não têm iniciativa própria, é sempre uma mais valia ter o incentivo dos pais.

Nesta nossa incursão pela «sétima arte», mostrámos momentos nos quais a família incentiva os jovens de forma

saudável, mas também momentos em que é exercida uma pressão desnecessária e que afeta negativamente os jovens. Além disso, são também abordados temas como o racismo, a homofobia e a discriminação.

Em suma, quisemos com este vídeo mostrar que a prática de exercício físico é essencial e que os pais devem incentivar sempre, de forma saudável, os jovens a exercitarem-se.

Alunos do 12.ºB



## CARTÃO DE CIDADÃO DOS PLANETAS

As nossas “Estrelinhas” do 7.ºA, B e D, investigaram algumas das curiosidades do misterioso Universo e construíram um “Cartão de Cidadão” para cada um dos astros do Sistema Solar.

Este trabalho, desenvolvido na disciplina de Físico-Química, levou-os a viajar para além do nosso Planeta.

Fátima Barros | Grupo 510





## ENSINO PROFISSIONAL

### WORKSHOP "VAMOS FAZER COCKTAILS E PALMIERS"

No dia 9 de junho de 2021 realizou-se no Agrupamento de Escolas Vieira de Araújo o Workshop "Vamos fazer cocktails e Palmiers", tendo como público-alvo as turmas do 9º ano do Agrupamento.

Esta atividade teve como objetivos principais a divulgação da oferta formativa do Agrupamento para o próximo ano letivo, dar a conhecer o Curso Profissional de Técnico de Restaurante/Bar, o seu funcionamento e as saídas profissionais. Decorreu na sala de Hotelaria atendendo às medidas de higienização e proteção individual exigidas para a participação em segurança no workshop.

Os alunos da turma do 10ºCPH realizaram "in loco" para os alunos do 9ºano diversas atividades práticas demonstrativas das aprendizagens e conteúdos aprendidos no curso. Perante a assistência atenta executaram cocktails com e sem álcool e confeccionaram iguarias doces.

As turmas intervenientes visualizaram as demonstrações e os alunos convidados tiveram a oportunidade de realizar um dos cocktails escolhidos e de confeccionar palmiers sob orientação de um dos alunos da turma anfitriã.

A atividade atingiu os objetivos propostos tendo também em vista os objetivos e metas superiormente fixados.

Estas atividades visam sempre a promoção de uma sólida formação humana, humanística e inclusiva dotando os alunos de autonomia, organização e espírito crítico.



Salienta-se o empenho dos alunos na realização da atividade e a sua postura positiva e cooperante no acolhimento dos convidados e na realização das tarefas propostas pela docente da componente técnica.

A Diretora de Curso, Ana Barros

### TURMA 10ºCPH SERVIÇO DE ALMOÇO | PROJETO ERASMUS+ "TOGETHER FOR BETTER"

No dia 15 de junho deslocaram-se a Vieira do Minho os docentes de 4 países parceiros do projeto Erasmus+ "Together for better": Macedónia, Roménia, Polónia e Turquia.

Foi neste âmbito que a turma do 10ºCPH realizou um serviço de almoço para os intervenientes neste projeto como forma de demonstrar as práticas de formação profissional existentes no Agrupamento de Escolas de Vieira de Araújo.

O almoço realizou-se na sala de Hotelaria com as medidas e procedimentos de contingência exigidos para a realização do serviço. No atendimento e protocolo, os alunos realizaram um **Welcome Drink**, ou seja *bebida de boas-vindas*, de modo a receber os convivas da melhor forma e para que todos se sentissem à vontade.

A ementa: arroz de feijão e panados de frango/perú e filetes de peixe foi alusiva à gastronomia portuguesa acompanhada com entradas variadas, fruta e doces típicos. O serviço de bebidas, cafetaria e digestivos também esteve a cargo dos alunos da turma.



A atividade realizou-se de forma positiva e os alunos demonstraram afino na demonstração das aprendizagens efetuadas ao longo do curso. Estas atividades constituem uma mais-valia para a consolidação das práticas fomentadas ao longo dos três anos de curso profissional e para a prática dos saberes adquiridos.

A aplicação da língua inglesa foi uma constante durante o serviço de almoço, exigindo esforço por parte dos alunos para atenderem da melhor forma os seus convidados.

Os alunos receberam agradecimentos e aplausos de todos pelo seu empenho e trabalho.

A Diretora de Curso, Ana Barros



## PROFISSIONAL DE TURISMO PROMOVEU “CAÇA AO TESOURO”

O 6º C foi a turma privilegiada que participou na “Caça ao Tesouro” organizada pelo Curso Profissional de Técnico de Turismo, no dia **16 de junho**. Na disciplina de TIAT, os alunos formaram-se em grupos e cada um pesquisou pontos de interesse de Vieira do Minho. Pela escola foram espalhadas pistas e depois, com o apoio de descrições e fotografias, os alunos do 6º C tiveram que descobrir esses recursos naturais e construídos do concelho de Vieira do Minho. No final, houve um grupo vencedor, mas o 10º CPT ofereceu rebuçados à turma inteira.



## PASSEIO NO BARCO BRANCELHE E PIQUENIQUE

Para terminar o ano letivo em grande, a turma 10º CPT/CPH realizou um passeio no barco turístico Brancelhe, no dia **22 de junho**. Em conjunto, descobriram os encantos da Albufeira da Caniçada. Esta embarcação dispõe de 46 lugares



res sentados e navega cerca de uma hora. No final, a turma seguiu para a praia do Alqueirão para fazer um piquenique e depois foi divertimento até meio da tarde.

Edite Miranda



## RUBRICA CONHECER VIEIRA – TELESKI – PRAIA FLUVIAL DO ERMAL



Agora que o calor chegou, nada melhor que praticar desportos na praia fluvial do Ermal. O teleski que lá se encontra permite que os esquiadores percorram a água da albufeira. E o que pode praticar? Ski aquático, wakeboard, mono-ski e kneeboard através de um perímetro com cerca de 800 m. O que mais atrai nesta estrutura de predominância metálica, é a velocidade, assim como os kickers espalhados ao longo do trajeto para que os mais ousados possam dar saltos. Depois, é único no país e caracteriza-se pelo seu carácter “inovador e ecológico”. Chegou a Vieira para diferenciar a oferta turística com equipamentos de animação interessantes e diferentes. O objetivo parece estar a ser cumprido e o teleski tem sido muito procurado por quem gosta deste tipo de desporto, bem como estar em contacto com a natureza. Neste espaço, há ainda uma zona balnear, um snack-bar, um restaurante, um aqua splash e uma estrutura de apoio aos visitantes. Agora que entramos de férias, vamos até ao Ermal?

Edite Miranda | CPT

## EXPOSIÇÃO “PORTUGAL EM VIEIRA”

No dia 15 de junho, o hall de entrada do bloco 1 ficou mais colorido com a exposição “Portugal em Vieira”, uma organização do Curso Profissional de Técnico de Turismo com a colaboração do Curso Profissional de Técnico de Restauração. Com o objetivo de promoverem as áreas promocionais de Portugal Continental, decoraram cinco barraquinhas e tentaram ser os melhores. Deram a conhecer os fatores distintivos de cada região, assim como os principais recursos do Porto e Norte, Centro de Portugal, Lisboa Região, Alentejo e Algarve. O certame foi visitado pelos professores que vieram à nossa escola, no âmbito do programa Erasmus+, por alunos, professores, funcionários e pela comunidade em geral. Houve ainda visita guiada a cada área promocional feita pelos alunos que se tornaram “experts” nas suas regiões.

Edite Miranda









## EXPOSIÇÃO DE FINAL DE ANO DE E.V E E.T.

No âmbito das disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica, os alunos dos **5º anos**, das turmas A, B, C, D e E, uniram esforços, de forma a executar os trabalhos solicitados e sugeridos pela professora e o resultado está à vista.

Embora o ano tenha sido atípico, e com algumas restrições, as atividades realizadas mostram-nos que os nossos alunos continuam a realizar com empenho, esforço e dedicação e conseguem-se resultados magníficos.

No passado dia **23 de junho**, foi realizada a exposição no refeitório do agrupamento e que irá decorrer até ao final do ano letivo. Com esta mostra de trabalhos os alunos veem valorizado o esforço, dedicação e empenho na execução das tarefas.

Esta exposição teve como objetivo motivar os alunos e a encorajá-los, tendo eles próprios verificado que, apesar das dificuldades, é possível fazer mais e melhor.

Todos os alunos que se esforçaram para realizar e concluir os seus trabalhos estão de parabéns.

Fica aqui uma pequena amostra das atividades realizadas ao longo do terceiro período.

Agradeço em meu nome e em nome dos alunos toda a disponibilidade por parte da comunidade escolar.

**A professora de Educação Visual e Tecnológica, Sónia Martins**

Os alunos do **6º ano** também fizeram uma exposição dos trabalhos realizados ao longo do ano, mostrando as várias técnicas trabalhadas nas disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica, com o docente Jorge Cruz Pereira.

A exposição reflete o trabalho dos alunos, constituindo uma reduzida amostra do trabalho de todo o ano letivo.





## UM PERCURSO MATREIRO...

Na passada sexta-feira, dia 11 de junho de 2021, os alunos do 11º A acompanhados pelos professores Joaquim Costa e Sandra Bessa Moreira, docentes da turma, e o professor Fernando Mota, da Direção Executiva, realizaram o percurso pedestre "Da Sr.ª da Lapa ao Castro de Anissó", inaugurado recentemente. O objetivo desta saída de campo foi a concretização do DAC (Domínio de Autonomia Curricular) da turma, "M(eu) Trilho".

Antes de iniciar a caminhada, almoçamos junto à capela de Nossa Senhora da Lapa. Esta construção é a prova viva de que o Homem recorre, desde sempre, aos recursos geológicos que tem à sua disposição, tal como se observa na fotografia.

Ainda na capela da Sr.ª da Lapa, a professora Sandra Bessa Moreira sugeriu que descarregássemos uma aplicação, a "Plantnet". Esta foi muito útil ao longo do percurso e será passível de utilização também no futuro, certamente. A aplicação dá-nos a conhecer, entre outras informações, o nome científico, o nome vulgar, o tipo de folha, fruto, flor e casca de qualquer planta apenas com uma fotografia da mesma. Toda esta informação está à distância de um *click*!

Iniciamos o trilho circular de 10km que apresenta ao longo do seu traçado vários pontos de interesse culturais e naturais. Efetuamos metade do mesmo, "matematicamente falando". No entanto, a dificuldade e irregularidade do trilho foram notórias, algo de que apenas nos apercebemos quando o realizamos. Verificamos uma falta de segurança no que diz respeito ao facto de parte do trilho se encontrar imediatamente abaixo de uma pedreira, como também o percurso em si se encontrar sobre rochas sem proteção, junto das quais existem ravinas. Seria interessante que as entidades responsáveis pelo mesmo, a Câmara Municipal de Vieira do Minho e a Junta de União de Freguesias de Anissó-Soutelo, reforçassem a proteção em pontos de maior risco.

Quanto à história geológica do local percorrido e segundo a notícia explicativa da folha 1 da Carta Geológica de Portugal, observaram-se granitos porfíroides de grão médio a grosseiro. Neles, destacavam-se fenocristais de feldspato potássico, observando-se a oxidação do ferro na biotite, assim como, ligeira clorização. Nos granitos era notável a presença de xenólitos, uns de cor mais clara, devido à presença de minerais félsicos e outros de cor mais escura com a presença de minerais máficos. Alguns eram de rochas metamórficas e, em certas situações, observavam-se dobras, a prova de que essas rochas estiveram sujeitas a elevadas pressões, como se observa na figura seguinte.

Estes granitos formaram-se na orogenia Varisca ou Hercínica, mais concretamente na época tardi-Varisco. Com recurso ao método de decaimento radioativo U (urânio) / Pb (chumbo), estas rochas foram datadas com  $(312 \pm 2) \text{M.a.}$ . De acordo com a Escala de Tempo Geológico, decorria a era Paleozoica e o período Carbonífero. Nos oceanos dominavam as trilobites e nos continentes formavam-se as reservas de carvão que hoje exploramos. Durante este percurso, foi evidente a interação entre disciplinas, o que nos possibilitou atingir um dos objetivos do projeto.

No que toca à disciplina de Biologia e Geologia, a observação de várias rochas e seres vivos, para além de nos permitir consolidar alguns conteúdos, também contribuiu para alargar o nosso conhecimento.

A cerca de metade do percurso, a professora de Biologia e Geologia alertou-nos para a importância das giestas. Estas, ligadas à tradição do dia 1 de maio, encontram-se de forma abundante ao longo de todo o trilho. Nas suas raízes vivem, em simbiose, bactérias que têm a capacidade de fixar o azoto atmosférico ( $\text{N}_2$ ) que, por sua vez, é incluído nos aminoácidos e nos nucleótidos, que são moléculas importantíssimas para a vida. Para além do aspeto anteriormente apresentado, que relaciona as disciplinas de Biologia e Geologia e Física e Química A, observamos também minerais de biotite, alguns dos quais possuíam óxidos de ferro, resultantes da oxidação do mesmo ( $\text{Fe (s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ ), isto verifica-se pelo facto de o ferro reagir muito facilmente com o  $\text{O}_2$ .

A superação deste matreiro percurso pôs ainda à prova a resistência física e psicológica apuradas na disciplina de Educação Física. Conversamos, cantamos, argumentamos e estamos a contar-vos esta epopeia na língua de Camões, como verdadeiros heróis lusitanos. Momentos houve em que alguns pediram a Deus coragem para enfrentar as tormentas...

A existir mas já sem pensar ...

*When we were diving on this adventure, we thought that we were melting because of the extreme temperature. On the other hand, we can tell you that we made it and that it was worthy! So, our advice to you is that if you are looking forward for a beautiful landscape and a tiring path, the trail "Da Sra. da Lapa ao Castro de Anissó" must be your choice!*

*Cuando estábamos buceando en esta aventura pensamos que nos estábamos derritiendo por la temperatura cálida. Por otro lado, os podemos decir que lo logramos y que ¡valió la pena! Por lo tanto, nuestro consejo es que si está buscando un paisaje inolvidable y un camino agotador, la vía "Da Sra. da Lapa ao Castro de Anissó" ¡debe ser su elección!*

*¡os invito mis hermanos!*

Apesar da temperatura elevada, do risco de trovoada e chuva torrencial, efetuamos o percurso sem percalços, contemplamos uma paisagem magnífica, descontraímos em contacto com a natureza e reforçamos conteúdos de várias disciplinas.

Valeu a pena!

Desafiamos-te a experimentar! Tens coragem?





## DIA DOS CLUBES COMUNITÁRIOS

Os Clubes Comunitários destinam-se a estudantes do Ensino Secundário (10<sup>º</sup> ano) e são uma iniciativa da Associação de Psicologia da Universidade do Minho e das Academias de Conhecimento da Fundação Calouste Gulbenkian, contando com o apoio da CIM do Ave e da CIM do Vale do Cávado, configuram-se como uma intervenção psicológica educacional com o objetivo do desenvolvimento de competências socioemocionais e de adaptabilidade de carreira.

No dia 14 de junho de 2021 decorreu, através da plataforma ZOOM, o **Dia dos Clubes Comunitários** com a participação total dos clubes desenvolvidos no ano letivo 2020/21 em oito instituições escolares: Cabeceiras de Basto, Guimarães, Mondim de Basto, Póvoa de Lanhoso, Vieira do Minho e Vila Nova de Famalicão, com a participação de 106 aluno/as do 10<sup>º</sup> ano do ensino secundário, 9 docentes e 9 psicólogos mentores/coordenadores. Os Clubes Comunitários focaram-se em problemas reais da comunidade relacionados com desigualdades, discriminação, envelhecimento, sustentabilidade, poluição e desflorestação, desperdícios alimentares, saúde mental e abandono de animais. Mais especificamente os Clubes Comunitários implementados foram: **Be Free** e **Petstop 2.0** (AE Cabeceiras de Basto); **Mudar o Futuro** (Escola Profissional Bento de Jesus Caraça, Guimarães), **V. C. D. C. (Voluntários contra o Desperdício de Comida)**, **Quintos**, **Os Jornalistas**, **Pensantes** e **Re-food** (Escola Secundária Martins Sarmiento, Guimarães); **Clube Comunitário do Alvão**, **Clube Comunitário Monte Farinha (CCMF)**, **Clube Prisma**, **Fisgas** e **NIVIAFMA** (AE de Mondim de Basto); **Pequenos Grandes Sorrisos** (AE Póvoa de Lanhoso); **U Matter** (AE Vieira de Araújo, Vieira do Minho); **As Duas Faces**, **Grupinho Solidário** e **O Clube** (AE Camilo Castelo Branco, Vila Nova de Famalicão), **Dar Vida à Música** e **O Mundo Digital na Melhor Idade** (Didáxis-Cooperativa de Ensino, Vila Nova de Famalicão). As apresentações dos Clubes Comunitários foram o corolário de

todo o trabalho desenvolvido e consistiram na exibição de um poster acerca do Clube descrevendo o nome Clube e dos seus elementos, a problemática explorada, as principais tarefas desenvolvidas e quatro palavras-chave que descrevessem a experiência pessoal e de grupo ao longo do período em que estiveram envolvidos no clube. Foi, igualmente, elaborado um vídeo acerca do Clube partilhado na página do *Instagram* dos Clubes Comunitários (<https://www.instagram.com/clubescomunitarios>).

Anabela Alves | SPO





## BOAS FÉRIAS

L'HUMOUR D'ÉTÉ DES CLASSES DE FRANÇAIS...



Les professeurs de français vous souhaitent de bonnes vacances à tous les élèves et leurs familles, du repos, des découvertes, du temps à partager...

*Le Capitaine, Tintin et Milou  
Les profs.*



# VERNÁRIA - JUNHO 2021

## Suplemento “Divulgação Científica”

### Resumo

Artigos científicos realizados pelos alunos do 12º ano, no âmbito da disciplina de Biologia, sob orientação das docentes Elisabete Fernandes e Sandra Bessa.

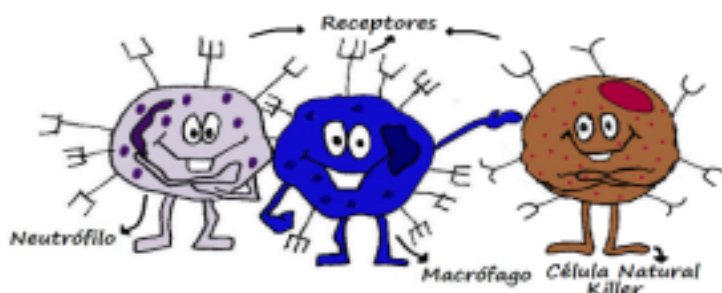
No âmbito da unidade: “Imunidade e Controlo de doenças”, da disciplina de Biologia do 12º ano, foi proposta a elaboração de um artigo, em pares, que posteriormente foi apresentado/defendido em turma e divulgado na Vernária, na secção “Divulgação Científica”.

Tendo em conta o preconizado no “Perfil do aluno esperado à saída do ensino secundário”, esta estratégia de ensino e de avaliação visou, para além de contribuir para a formação científica dos alunos, prepará-los para enfrentarem com confiança as questões científico-tecnológicas que a sociedade lhes impõe, sendo capazes de ponderar criticamente os argumentos e manifestar juízos responsáveis.

Os alunos abraçaram este desafio com grande entusiasmo, desenvolveram o trabalho com muito empenho, o que se reflete no trabalho aqui explanado.

Estão todos de PARABÉNS!

- **Vacinas Covid-19**, por Ana Vieira e Ana Varanda - 2º B
- **Sida**, por Ângela Castro e Inês Vieira - 12º B
- **O SARS-CoV-2 e a COVID-19**, por César Sousa e Diana Vieira - 12º B
- **Esclerose múltipla**, por Lara Antunes e Mariana Peixoto - 12º B
- **Alergias**, por Ana Fernandes e Eduardo Silva - 12º A
- **Esclerose múltipla, uma doença autoimune**, por Ana Gonçalves e Samuel Coutinho - 12º A
- **A doença celíaca, uma doença autoimune**, por Simão Lemos e Teresa Leite - 12º A
- **Síndrome de imunodeficiência adquirida (SIDA)**, por Renata Pereira e Sabrina Gonçalves - 12º A
- **Covid-19**, por Beatriz Antunes e Ricardo Rebelo - 12º A
- **Vacinas Covid-19**, por Adriana Vieira, Bruno Gonçalves e Filipa Ribeiro - 12º A
- **Anticorpos Monoclonais**, por Maria Antunes e Victor Camacho - 12º A





# Imunidade e Controlo de doenças

## VACINAS COVID-19

Ana Varanda, nº1, email: [ana.luisa.varanda@gmail.com](mailto:ana.luisa.varanda@gmail.com) ;

Ana Vieira nº2, email: [anavieira180703@gmail.com](mailto:anavieira180703@gmail.com)

EB/S Vieira de Araújo

### Resumo ou *abstract*

As vacinas contra a Covid-19 são um tema muito atual e inequivocamente pertinente nos dias de hoje. Três dos tipos de vacinas existentes são: as de vetor viral não replicante, como a AstraZeneca e Johnson & Johnson onde o adenovírus é inativado e servirá de vetor viral; as formadas pelo ácido nucleico do coronavírus concretamente RNA mensageiro, como a Pfizer e Moderna; e as formadas por subunidades proteicas, como a Novavax onde células de inseto são infetadas com o baculovírus onde previamente foi inserido o gene da proteína Spike, do coronavírus. Todas as proteínas equivalentes à proteína Spike do coronavírus, ao entrarem ou ao serem formadas (dependendo do processo) no indivíduo que leva a vacina via injeção, serão reconhecidas como um antígeno, ou seja, algo que é estranho e que desencadeia uma resposta imunitária pelo organismo que irá ficar imunizado contra o vírus SARS-CoV-2 através dos processos de imunidade celular e humoral.





Designamos por vacina uma preparação que, quando administrada num animal, induz uma resposta no sistema imunitário capaz de conferir imunidade/resistência a uma doença, geralmente infecciosa, como a Covid-19. Ou seja, pretende-se que seja imunogénica.

Vacinas como AstraZeneca e Johnson & Johnson, são fabricadas através do processo de vetor viral não replicante, isto é, um vírus vivo, o adenovírus, (retirado do chimpanzé) foi inativado quimicamente e irá servir como vetor viral aquando da inclusão do gene que transporta a informação da proteína S, Spike, presente no coronavírus. Desta forma, o adenovírus não tem capacidade de se replicar no organismo humano e assim prejudicar a nossa saúde.

É por meio de engenharia genética, que o adenovírus é modificado, ou seja, há a inserção do gene de interesse (o da proteína Spike presente no SARS-CoV-2) na célula do adenovírus, o vetor viral. A partir daí este adenovírus passa a carregar em si instruções para a produção desta proteína Spike.

Posteriormente é injetado por meio de uma vacina, e acaba por entrar nas células musculares do braço onde irá haver o processo de síntese proteica. Deste modo, é nestas que o DNA (gene da proteína Spike) é transcrito e acaba por originar o RNA mensageiro (mRNA) respetivo. De seguida, este é traduzido e produz a proteína que passa a ser exibida na membrana celular.

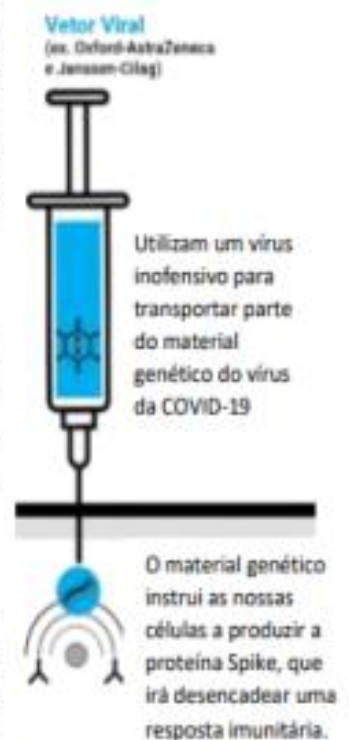


Figura 1- vacina vetor viral

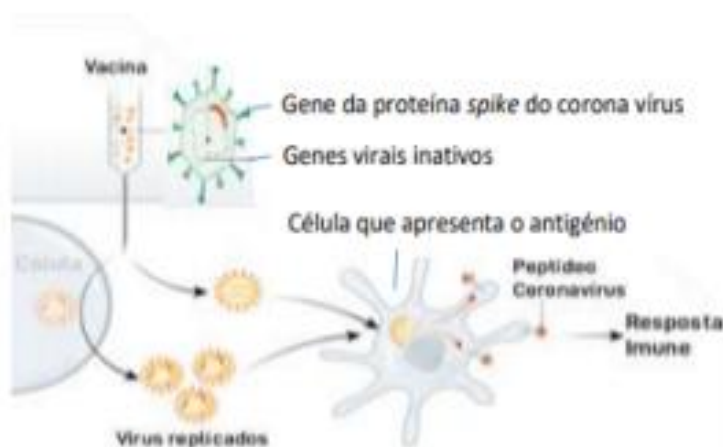


Figura 2- processo de atuação da vacina vetor viral não replicante



Através do processo de vacinação com ácido nucleico, via RNA mensageiro (mRNA), temos as vacinas da Pfizer e Moderna. Em laboratório, são criados imunizantes a partir da replicação de sequências de mRNA do coronavírus, que origina a proteína Spike, por meio de Engenharia Genética (pois torna-se um processo mais rápido e barato). Seguidamente, este mRNA será encapsulado numa microesfera de lípidos e, através de uma seringa, é introduzido no músculo do braço. Esta microesfera entra na célula muscular e o mRNA contido é inserido dentro do citoplasma, não atingindo o núcleo. A célula reconhece o mRNA no seu citoplasma e rapidamente este vai ser identificado pelos ribossomas e traduzido, sintetizando a proteína Spike e que será evidenciada na membrana das células. Posteriormente, o mRNA é degradado e nunca irá chegar ao núcleo. Garante-se, então, que essa “cópia” não será nociva como o vírus no seu estado natural. Todavia, é suficiente para desencadear reação das células do sistema imunológico.



Figura 3- vacina mRNA

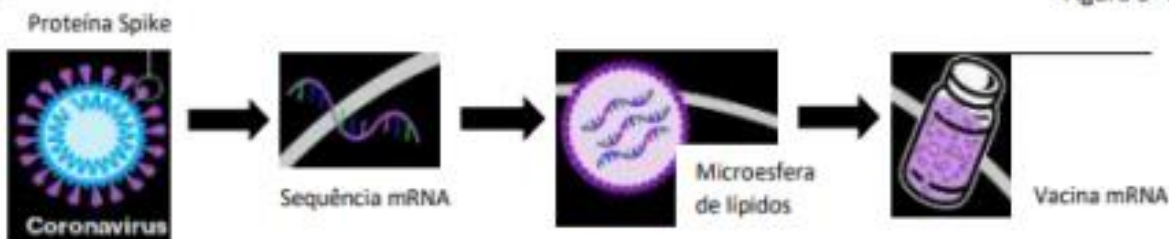


Figura 4- processo de formação da vacina mRNA

A vacina Novavax corresponde a um processo bastante diferente e inovador de vacinas. São vacinas feitas à base de proteínas, mais concretamente, subunidades proteicas e têm como base uma proteína de pré-fusão para SARS-CoV-2 usando a tecnologia de nanopartículas e um adjuvante, o Matrix-M.

Começa-se por usar um baculovírus (vírus que infeta insetos) geneticamente modificado que contém um gene da proteína Spike (S) do coronavírus, introduzido pela técnica de DNA recombinante. Este é inserido num meio de cultura de células de inseto (mariposas), infetando-as. Estas células passam a sintetizar a proteína Spike e exibem-na nas suas membranas celulares. Posteriormente, estas proteínas são colhidas e colocadas em nanopartículas de lípido que exibem até 14 proteínas S. Numa injeção são colocadas estas nanopartículas de lípido que contêm a proteína de interesse com o adjuvante Matrix-M. E como este atua? O adjuvante Matrix-M (feito com base em saponina) irá estimular a entrada das células que apresentam o antígeno, no local da injeção. Assim, aquando da sua entrada, aumenta a exposição destes antígenos nos gânglios linfáticos locais, aumentando, a resposta imunitária.



Figura 5- vacina subunidades proteicas

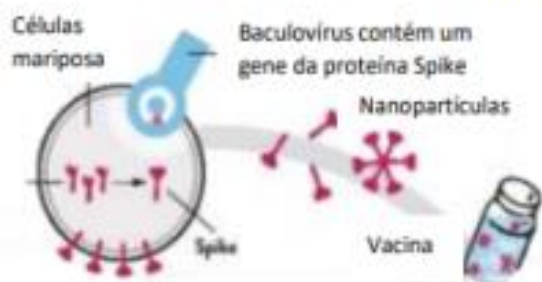


Figura 6- processo criação da vacina Novavax



Os processos de imunização contra a covid-19 são semelhantes em qualquer das vacinas. O objetivo de cada uma é que o organismo das pessoas vacinadas produza anticorpos contra esta doença e assim fique imunizado. E de que forma? As nossas células vão exibir na sua membrana o antigénio que é a proteína Spike resultante da introdução da vacina. Os linfócitos T auxiliares (Th) com recetores específicos para este antigénio identificam-no e conseqüentemente diferenciam-se linfócitos T citotóxicos (Tc) que irão destruir essas células. De seguida, são ativados linfócitos B com recetores específicos idênticos. Assim, estes linfócitos B passam por todo o processo de expansão clonal, ou seja, por mitoses sucessivas, originando plasmócitos (células com um retículo endoplasmático rugoso muito desenvolvido) e linfócitos B de memória (que estarão prontos a atuar aquando de um segundo ataque). Os plasmócitos originam proteínas com iguais recetores aos existentes na membrana destes linfócitos B e estas proteínas são os anticorpos que, posteriormente, são lançados para a corrente sanguínea ligando-se ao antigénio. Forma-se, então, o complexo anticorpo-antigénio que inativa o antigénio, impedindo a sua replicação e imunizando o organismo infetado. Seguidamente há a atuação dos macrófagos (monócitos que sofrem proliferação e se diferenciam) que fagocitam o antigénio. Como estes macrófagos podem acabar por exibir o antigénio na sua membrana, os linfócitos Tc atuam, destruindo esta célula. Finalmente, a pessoa fica imunizada uma vez que possui anticorpos contra esta doença e linfócitos B e T de memória, formados durante o processo referido, que irão ficar de reserva, prontos a usar em novos contactos.

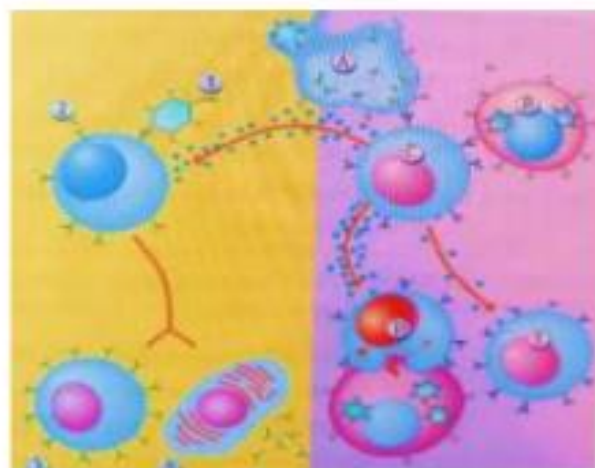


Figura 7- imunidade celular e humoral

(Legenda: parte amarela- imunidade humoral; parte rosa- imunidade celular; 1- antigénio; 2- anticorpo; 3- Linfócito B de memória; 4- plasmócito; A- macrófago; B- célula infetada; C- Linfócito Th; D- Linfócito Tc; E- Linfócito Tc de memória)

Estas vacinas para a Covid-19, foram rapidamente processadas de modo a amenizar os sintomas desta doença e, assim, minimizar os efeitos pandémicos. A grande evolução da ciência também permitiu este feito. Além disso, os investigadores e organizações internacionais trabalham em conjunto (através do COVAX) em várias fases diferentes e em paralelo, para acelerar os resultados pretendidos. Um fator crucial foi também a experiência assimilada sobre a produção de vacinas para outras doenças, como por exemplo, devido à gravidade da doença provocada pelo SARS-CoV (vírus pertencente à família do corona vírus) muitos laboratórios já tinham começado a desenvolver a produção de vacinas contra o mesmo e algumas fases de procedimento foram avançadas para as seguintes, pois o Covid-19 pertence à mesma família. Uma vez que só é possível testar a eficácia de uma vacina se for inoculada num determinado número de infetados, e como a disseminação deste vírus foi tão vertiginosa, depressa se conseguiu testar estas vacinas em milhares de voluntários.



Em suma, são, neste momento, estas vacinas que nos irão conseguir imunizar contra a Covid-19. No entanto, descurar as medidas de contenção e proteção é algo que ainda não devemos fazer, dado que nada nos impede de ficarmos infetados e conseguirmos transmitir o vírus.

### Referências:

Sns,2021, O que é, e como funciona uma vacina

<https://www.sns24.gov.pt/guia/vacinas/> (consultado em 12/05/2021)

WHO,2020, Fabrico, segurança e controlo da qualidade das vacinas,

<https://www.who.int/pt/news-room/feature-stories/detail/manufacturing-safety-and-quality-control> (consultado em 12/05/2021)

Sanar Medicina,2020,Tipos de vacinas em estudo contra COVID-19-Resumo,

<https://www.sanarmed.com/tipos-de-vacinas-em-estudo-contra-covid-19-resumo>

(consultado em 14/05/2021)

<https://ir.novavax.com/news-releases/news-release-details/novavax-covid-19-vaccine-demonstrates-893-efficacy-uk-phase-> (consultado em 14/05/2021)

2021, Vacinas contra covid-19:entenda as diferenças entre 6 delas,

<https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2021/02/03/vacinas-contra-covid-19-entenda-a-diferenca-entre-elas.htm> (consultado em 14/05/2021)

2020, Um guia para as vacinas covid-

19,<https://www.publico.pt/2020/12/27/infografia/guia-vacinas-covid19-548>

(consultado em 14/05/2021)

Manuel Vilanova,2020, Vacinas e imunidade,

<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2020/021/> (consultado em 19/05/2021)

Luciana Zaramela, 2021, Adenovírus: entenda como funciona uma vacina de vetor viral

contra Covid-19<https://canaltech.com.br/saude/adenovirus-entenda-como-funciona-uma-vacina-de-vetor-viral-contra-covid-19-183917/>

(consultado em 21/05/2021)

João Filipe Lameirão Paulino, 2013 (5.1- vetores virais /5.1.3-Adenovírus)

<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/14150/1/Paulino%2C%20Jo%C3%A3o%20Filipe%20Lameir%C3%A3o.pdf> (consultado em 21/05/2021)

João Miguel Nogueira Rego, 2015, Vacinas de mRNA

[https://eg.uc.pt/bitstream/10316/88799/1/M\\_Jo%C3%A3o%20Rego.pdf](https://eg.uc.pt/bitstream/10316/88799/1/M_Jo%C3%A3o%20Rego.pdf) (consultado em 26/05/2021)

Infarmed,2009, Presença de

adjuvantes,<https://www.infarmed.pt/documents/15786/1121578/8666572.PDF/b5131027-5111-4115-8394-6a00c5dc5b56?version=1.0> (consultado em 28/05/2021)



# Imunidade e Controlo de doenças

## SIDA

Ângela Castro, nº3, [angela.castro\\_aluno8575@aeva.pt](mailto:angela.castro_aluno8575@aeva.pt);

Inês Vieira, nº8, [ines.vieira\\_aluno8803@aeva.pt](mailto:ines.vieira_aluno8803@aeva.pt)

Escola Básica e Secundária Vieira de Araújo

### Resumo

A síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA) é uma doença que afeta o sistema imunológico humano e que resulta da entrada do vírus VIH no organismo. Este vírus ataca as células T CD4+ do sistema imunológico, capazes de detetar anomalias no resto das células e infeções, deixando a pessoa infetada mais debilitada e sensível ao aparecimento de outras doenças, como por exemplo vários tipos de cancro.

Embora a prevenção seja a maior arma disponível, atualmente existem tratamentos capazes de baixar a carga viral do vírus, permitindo aos doentes recuperar parte do seu sistema imunitário uma vez que esta é uma doença, para já, incurável.





A síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA) é a doença mais conhecida da imunodeficiência adquirida, causada pelo vírus da imunodeficiência adquirida (VIH). Este é constituído por uma camada mais externa que contém lípidos e glicoproteínas tais como a gp120 responsável pela ligação do vírus à célula

hospedeira e a gp41 que atravessa a camada mais externa. A camada interna contém também proteínas, sendo a estrutura seguinte constituída por RNA viral e as enzimas transcriptase reversas.

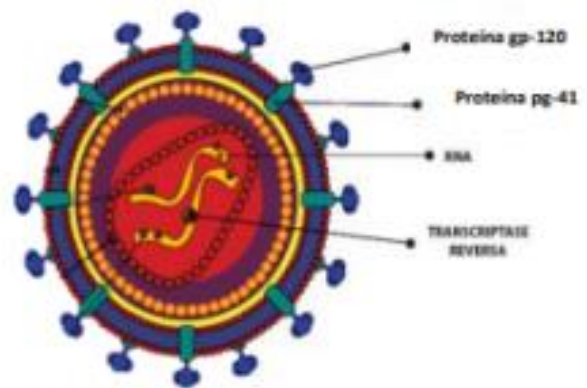


Figura 1 Constituição do vírus

A imunodeficiência é uma deficiência que leva ao enfraquecimento do sistema imunitário na qual os indivíduos que a possuem não têm capacidade de combater com eficácia doenças infecciosas, ou seja, apresentam défice de células que são necessárias para a defesa do nosso corpo.

Como os linfócitos T vão ser destruídos com a entrada de um vírus específico, a SIDA é considerada uma doença adquirida, visto que esta deficiência do sistema imunitário é resultado da ação de um agente externo ao nosso corpo.

As glicoproteínas virais encaixam na superfície do linfócito T4 havendo fusão da cápsula do vírus com a membrana da célula, com penetração do material genético viral no citoplasma que, posteriormente, migra para o núcleo da célula hospedeira. Com a ação da transcriptase reversa, o RNA viral origina uma molécula de DNA complementar e, é destruído.

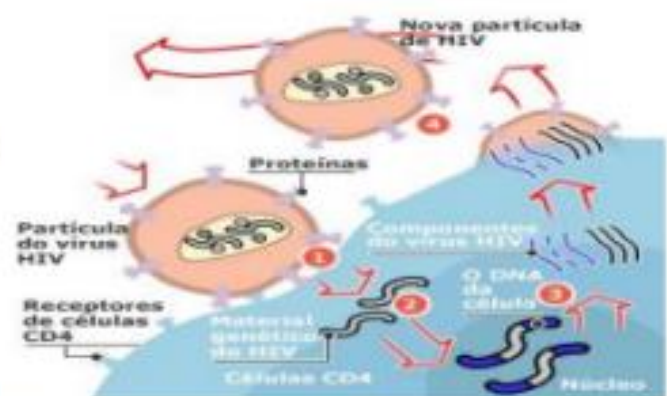


Figura 2 Reprodução do vírus

Este DNA produz uma nova molécula de DNA que lhe é complementar, formando com ele uma dupla cadeia através da enzima transcriptase reversa (DNA pro-viral) que vai ser integrado no cromossoma da célula hospedeira, com a ajuda da enzima viral *integrase*. Juntamente com o DNA celular, o DNA viral comanda a síntese celular iniciando a produção de RNA mensageiro viral que sai do núcleo da célula hospedeira para o citoplasma onde vão ser produzidas moléculas precursoras e, durante o processo de maturação viral, vão sofrer cisão por ação de enzimas proteases celulares e virais. Na extremidade do citoplasma vai se reunir o genoma e as proteínas virais a fim de se formar novas partículas virais. Quando estas partículas adquirem invólucro produzido pela célula hospedeira sendo constituído por lípidos e proteínas como a



gp120 e p41, os componentes do vírus migram para fora da célula onde será completado o processo de maturação pela clivagem feita pela protéase formando novos vírus. Assim, milhares destes são libertados da célula, capazes de infectar novas células causando a sua destruição.

A fase aguda pode durar entre uma e quatro semanas. É uma fase de grande contágio devido à quantidade elevada de vírus na corrente sanguínea. Durante esta fase apresentam-se os seguintes sintomas: Febre; suores; dores de cabeça e dores nos músculos e nas articulações. Quando se inicia a produção de anticorpos e, estes controlam parcialmente a carga viral, começa a fase crónica onde o vírus continua na corrente sanguínea reproduzindo-se em concentrações reduzidas. Nesta fase a pessoa infectada pode transmitir o vírus apesar de não apresentar sintomas. Caso o tratamento com fármacos não esteja a ser bem feito, surgem sintomas indicativos de comprometimento do sistema imunológico, tais como: cansaço não habitual; perda de peso; suores nocturnos; falta de apetite e diarreia. A fase final, onde o sistema imunitário não consegue controlar as infeções oportunistas que aproveitam a fraqueza do organismo denomina-se por SIDA.

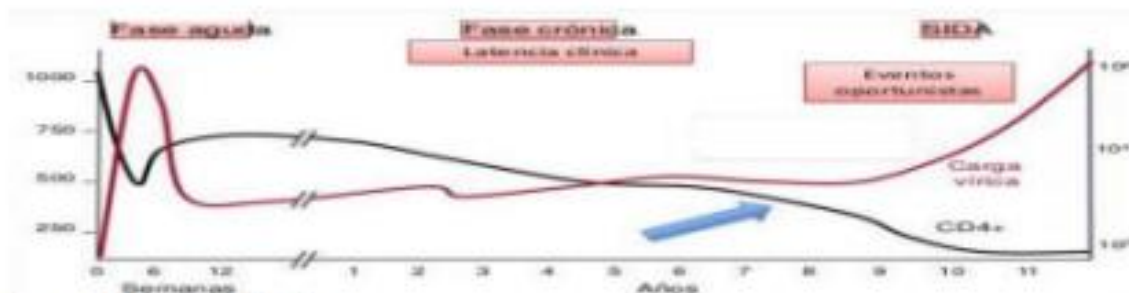


Figura 3 Histórico de infeção

O teste mais comum ao VIH é o teste de rastreio que pesquisa os anticorpos para o vírus no sangue que são produzidos, no organismo da pessoa infectada a partir do momento em que os receptores dos linfócitos B identificam o antígeno. Estes linfócitos multiplicam-se através de mitoses e diferenciam-se em células com um maior retículo endoplasmático rugoso a fim de produzir um maior número de proteínas capazes de neutralizar o antígeno-anticorpos. O teste pode ser feito com sangue extraído de uma veia ou através de uma picada no dedo e não exige qualquer preparação não sendo preciso estar em jejum para o fazer podendo ser realizado: no seu centro de saúde com uma requisição médica; num Centro de Aconselhamento e Detecção Precoce do VIH (CAD); numa organização não-governamental ou organização de base comunitária; numa farmácia ou num laboratório de patologia clínica/análises clínicas.

O tratamento consiste na toma de medicamentos antirretrovirais com o objetivo de travar a replicação do vírus e de recuperar, de forma significativa, o sistema imunitário das pessoas infectadas, permitindo o aumento do tempo e qualidade de vida.



O tratamento não pode curar, mas ajuda as pessoas infectadas com VIH a viver mais e com mais saúde, reduzindo também o risco de transmissão a outras pessoas.

Existem vários medicamentos para esta doença com inibições em diferentes etapas da replicação viral tais como: Inibidores que atuam sobre a transcriptase reversa (responsável pelo processo de transcrição) tornando defeituosa a cadeia de DNA que o vírus HIV cria dentro das células imunitárias. Ex.: Zidovudina (AZT); Inibidores que atuam também sobre a enzima transcriptase reversa, bloqueando diretamente a sua ação e a multiplicação do vírus. Ex.: Nevirapina (NVP); Inibidores que atuam na enzima protease impedindo a produção de novas cópias de células infectadas. Ex.: Lopinavir (LPV); Inibidores que impedem a entrada do vírus nas células de defesa do organismo, impedindo a sua reprodução. Ex.: Enfuvirtida (T20); Inibidores que bloqueiam a atividade da enzima integrase, que é responsável pela inserção do RNA do vírus no DNA humano, impedindo a replicação do vírus e a capacidade de infectar novas células. Ex.: Raltegravir (RAL); Inibidores que impedem a entrada do vírus nas células do sistema imunitário impedindo a sua replicação. Ex.: Maraviroc (MRV).

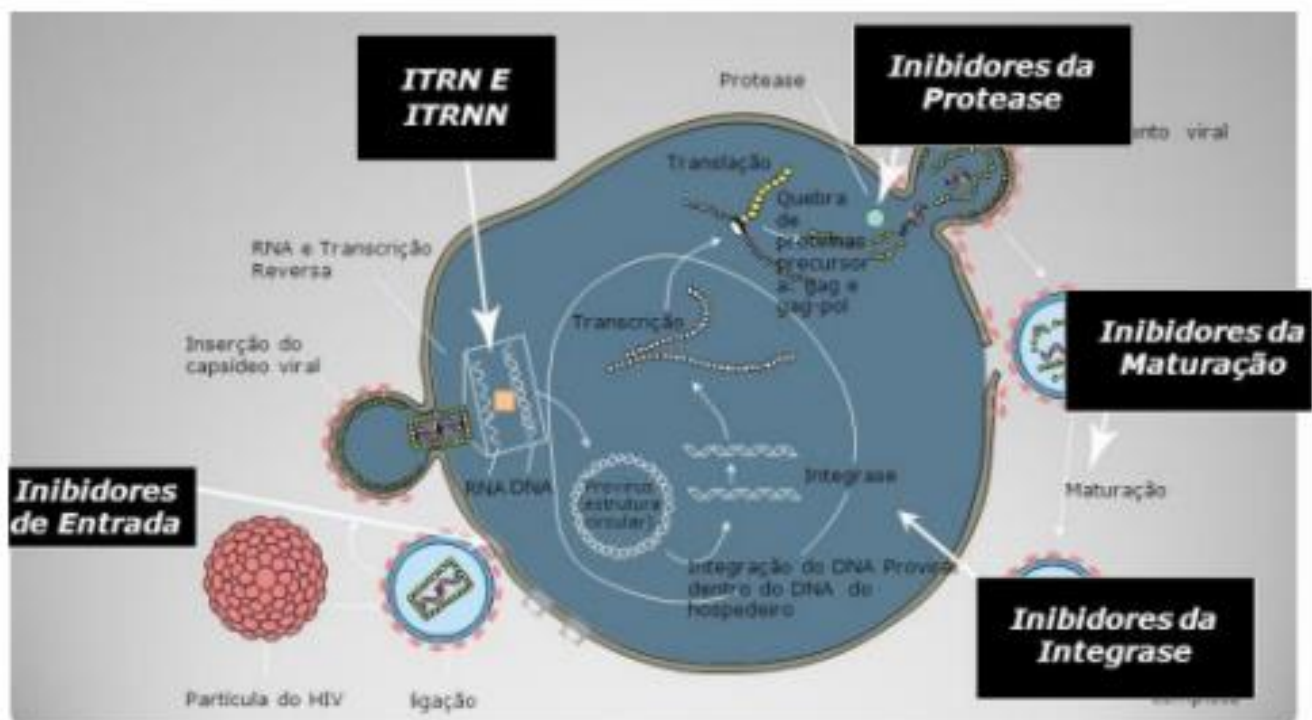


Figura 4 Mecanismos de ação

Com a evolução da medicina e com o estudo desta doença, conseguimos não ter para já uma cura mas sim mais conhecimento sobre ela, levando a produzir medicamentos que têm como objetivo dar às pessoas que sofrem com a doença um estilo de vida o mais normal possível.



## REFERÊNCIAS

- Jorge, R., 2015, "HIV/ SIDA: perguntas mais frequentes" <http://www.insa.min-saude.pt/hivsida-perguntas-mais-frequentes/>
- Pronin, T., 2018, "Sintomas" <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2018/12/04/aids-sintomas-iniciais-da-infeccao-por-hiv-podem-ser-confundidos-com-gripe.htm>
- SNS, 2019, " Rastreio e diagnóstico da SIDA" <https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-infecciosas/vih/rastreio-e-diagnostico-da-sida/>
- Costa Santos Ferreira, R., Riffel Antônio, A., Goulart Sant'Ana, E., 2010, "Replicação do HIV" [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422010000800023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000800023)
- GIV, "Medicamentos Anti-HIV" <http://www.giv.org.br/HIV-e-AIDS/Medicamentos/index.html>



# Imunidade e Controlo de doenças

## Esclerose múltipla

Lara Antunes, nº11, lara15antunes@gmail.com;

Mariana Peixoto, nº15, mariana.freitas.peixoto@gmail.com

EB/S Vieira de Araújo

### Resumo ou *abstract*

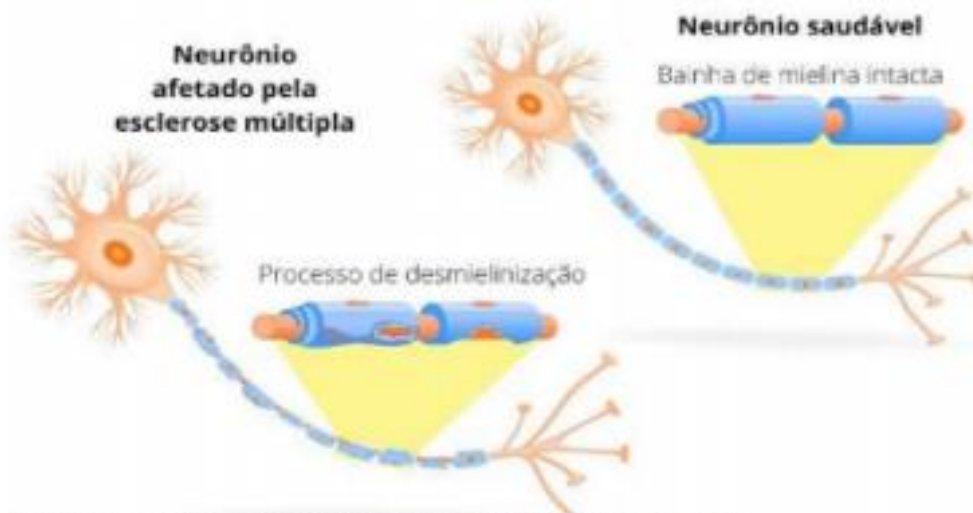
A Esclerose Múltipla é uma doença crónica, autoimune, inflamatória e degenerativa, que afeta o sistema nervoso central. Esta perturbação ocorre devido à degradação da mielina, uma proteína fundamental à transmissão dos impulsos nervosos, o que vai provocar uma má comunicação entre o cérebro e o restante organismo. Não se trata de uma doença contagiosa nem de transmissão hereditária, e apesar de não se conhecer a sua causa exata, admite-se que podem existir fatores de natureza genética, imunológica, viral, bacteriana, alérgica, traumática, entre outros, que levam à contração da doença. O tabagismo também tem sido apontado como potencial causa. Apesar do diagnóstico ser um processo complexo, existem já alguns processos bastante eficazes como as bandas oligoclonais. Já sobre tratamentos, embora não existindo cura, há alguns capazes de atenuar a doença.

A esclerose múltipla é uma doença ainda mal conhecida. De acordo com um estudo realizado, dois terços dos portugueses não sabem o que é a esclerose múltipla. Estima-se que, em Portugal, atinja cerca de 60 indivíduos em cada 100 mil habitantes. À escala mundial os dados indicam que existam cerca de 2.500.000 pessoas com esclerose múltipla e em Portugal mais de cinco mil.

Esta é uma doença crónica, autoimune, inflamatória e degenerativa, que afeta o sistema nervoso central, esse sistema inclui a complexa rede de células nervosas responsáveis por enviar, receber e interpretar informações de todas as partes do corpo.

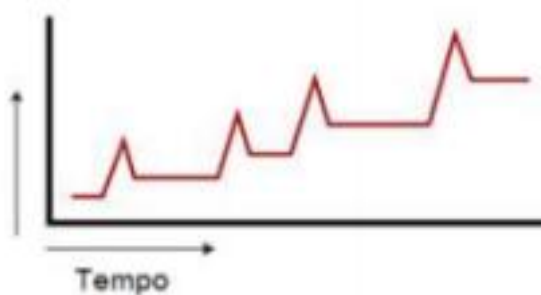


Os linfócitos T, CD4+, TH1 e TH17, reconhecem as nossas células como sendo antigênicas e secretam citocinas. Os TH1 segregam interferões que irão ativar macrófagos e os TH17 atraem os linfócitos B para que estes entrem no Sistema Nervoso Central, o que vai provocar a danificação da mielina que protege a fibra nervosa (axônio). Este processo é denominado desmielinização. As fibras nervosas formam tecido cicatricial em áreas de lesão da mielina, esse tecido é rígido, duro e bloqueia/obstrui o fluxo de mensagens entre os nervos e os músculos. Sendo a mielina destruída, impede uma adequada comunicação entre o cérebro e o corpo, afetando a saúde e o funcionamento do mesmo. Essas áreas de danos são normalmente chamadas de placas ou lesões.

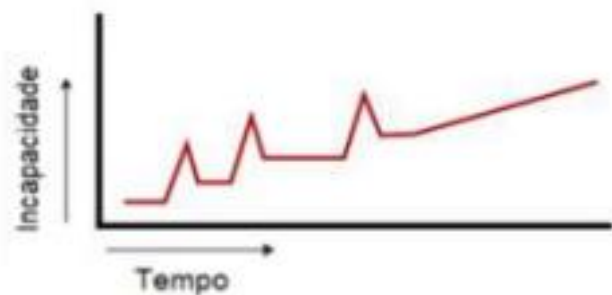


**FIGURA 1** - Neurônio saudável vs neurônio afetado por esclerose múltipla

Existem 4 tipos de esclerose múltipla: A forma recidivante-remittente, a mais comum, em que ocorrem ataques que duram dias a semanas, seguidos de uma recuperação; a forma secundariamente progressiva, na qual os défices se vão acumulando após cada crise; a forma primariamente progressiva, que evolui desde o seu início; a forma remittente-progressiva, em que a doença progride de modo evidente mas em que podem ocorrer períodos livres de sintomas.

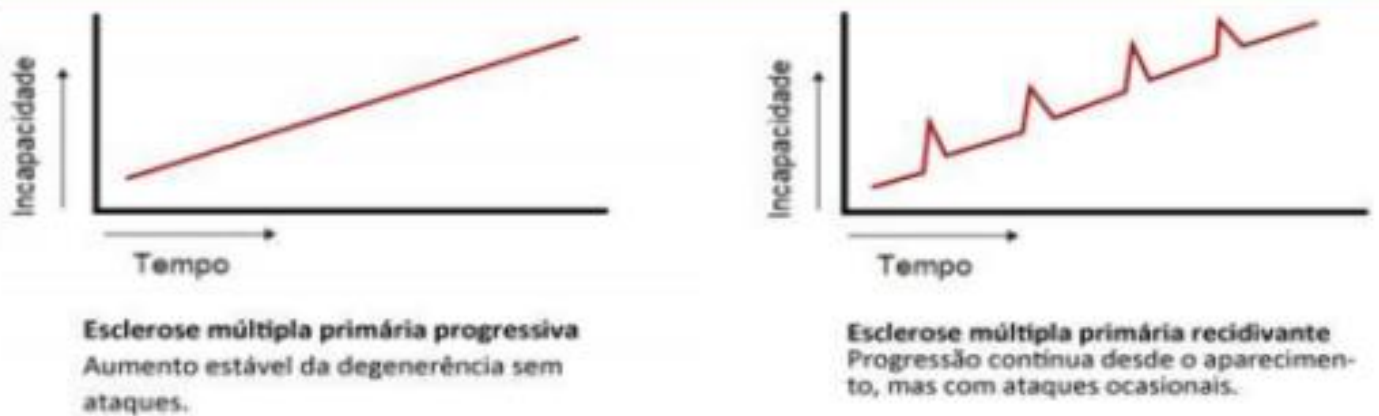


**Esclerose múltipla recidivante remittente**  
Ataques imprevisíveis que podem ou não deixar marcas permanentes seguidos de períodos de remissão.



**Esclerose múltipla secundária progressiva**  
Inicialmente esclerose múltipla recidivante remittente que entra subitamente em declínio sem períodos de remissão.





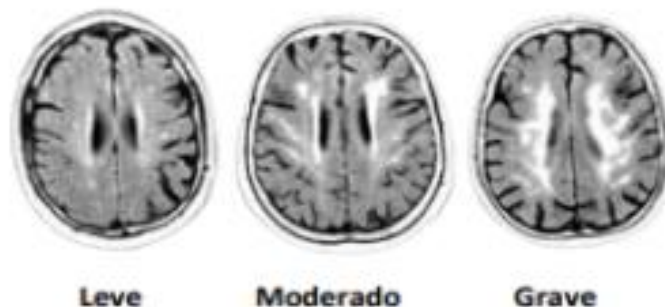
**FIGURA 2** - Incapacidade em função do tempo dos quatro tipos de Esclerose Múltipla

Os sintomas estão sempre dependentes das zonas do sistema nervoso onde ocorre a perda de mielina e a consequente incapacidade de transmissão dos estímulos nervosos. Porém, todas as pessoas com Esclerose Múltipla têm um conjunto diferente de sintomas, que variam ao longo do tempo e podem mudar em termos de gravidade e duração, mesmo na mesma pessoa.

Os primeiros sintomas são de natureza sensitiva, como perda de sensibilidade ou formigueiros que começam numa extremidade e se vão estendendo a todo o membro, ao longo de três ou quatro dias, podendo estes indícios durar semanas, desaparecendo de modo gradual.

Os sintomas mais comuns são a fadiga, alterações na marcha, dormência, espasticidade (sensação de rigidez e espasmos musculares), fraqueza, tonturas, problemas de bexiga, disfunção sexual, problemas intestinais, dificuldades cognitivas, alterações emocionais, alterações na fala (por exemplo, alterações na deglutição), convulsões, problemas respiratórios, perda de audição e disfunção da bexiga. É também frequente a visão turva ou dupla, alterações do equilíbrio, ou mesmo paralisia e perda completa de visão, sendo estes casos muito raros.

O diagnóstico é muito complexo visto que os sintomas são também muito variáveis e tendem a desaparecer durante períodos de tempo imprevisíveis. Deste modo, a ressonância magnética ganhou importância dado ser um método mais eficaz para confirmar a presença da doença, embora os testes neurológicos sejam também úteis para este efeito.



**FIGURA 3** - Ressonância magnética de cérebro afetado por vários níveis de Esclerose Múltipla



Os biomarcadores são substâncias do nosso sistema que podem ser identificadas e quantificadas em exames laboratoriais. Além de auxiliar no diagnóstico, os marcadores biológicos podem também prever o agravamento e a progressão da doença. Como por exemplo, nos indivíduos onde é detetada a presença de IgG no líquido cefalorraquidiano, revela-se uma maior incapacidade ao longo do tempo, comparando com aqueles sem BOC IgG. No entanto, esta tendência inverte-se numa longa escala de tempo, sendo que estes têm um aumento significativo da sua incapacidade ao contrário dos com BOC IgG.

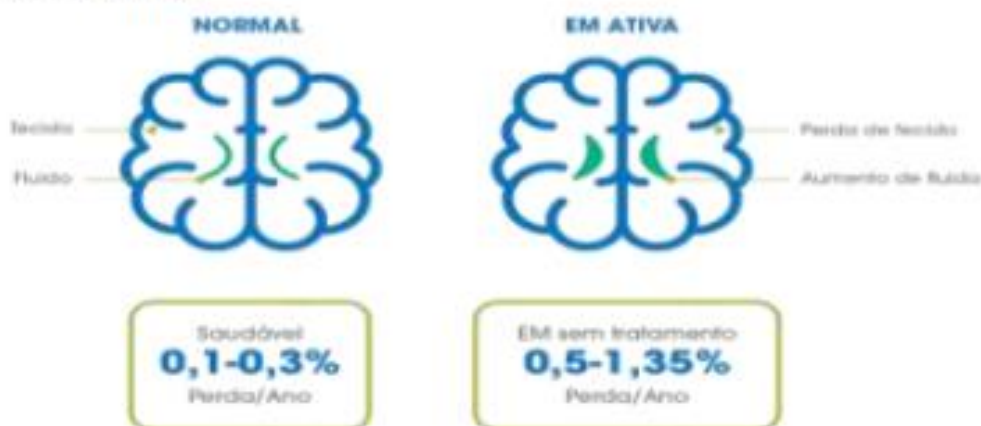
Um exame muito requisitado para o diagnóstico da esclerose múltipla é realizado a partir de amostras de líquido cefalorraquidiano, retirado da medula espinal. Este é posteriormente analisado para avaliar a presença de anticorpos, que são chamados de bandas oligoclonais devido à sua disposição específica.

De acordo com a análise quantitativa dessas bandas, altos valores de BOC estão relacionados a maiores chances de lesão no córtex e desenvolvimento de incapacidade.

Porém, mesmo sendo de grande auxílio, uma parte dos indivíduos com EM apresenta resultado negativo no teste das bandas oligoclonais (BOC) no líquido cefalorraquidiano. Por essa razão, está em estudo um teste posterior, dependente do BOC, mais assertivo na deteção da doença, chamado de Cadeias Leves Livres do tipo *kappa*.

Apesar de ainda não existir cura para a Esclerose Múltipla, existem fármacos para a contenção da doença, evitando e espaçando os episódios de surtos.

O tratamento inclui: Corticosteróides, utilizados quando ocorre um surto de EM, com o intuito de controlar a inflamação aguda; Imunomoduladores, que modulam o sistema imunitário, e imunossupressores, que bloqueiam a resposta imunitária, ou seja, o nosso organismo fica mais vulnerável e propenso a infeções por agentes patogénicos, visto as nossas defesas, os linfócitos B e T, estarem com pouca eficácia e não ser detetada a entrada destes. São utilizados para diminuir o risco de ocorrência de surtos e desacelerar a progressão da incapacidade; Terapia sintomática utilizada com o objetivo de aliviar as manifestações da doença.



**FIGURA 4** - Atrofia cerebral num doente com Esclerose Múltipla ativa.



A esclerose múltipla é uma doença autoimune que, apesar de ser detetada num número elevado de pessoas, ainda não é totalmente conhecida. Embora tenha tratamento que ajuda a suavizar os sintomas da doença, esta não tem uma cura.

#### Bibliografia:

1. CUF. *Esclerose múltipla*: <https://www.cuf.pt/saude-a-z/esclerose-multipla> (consultado em 12-05-2021)
2. Kleinpaul, R. & Junqueira, T. (2019). *Sobre a EM Sinais e Sintomas*: <https://esclerosemultipla.com.br/sobre-em/entendendo-a-esclerose-multipla/sinais-e-sintomas/> (consultado em 12-05-2021)
3. SPEM: <https://spem.pt/esclerose-multipla/> (consultado em 12-05-2021)
4. Oliveira, E.M.L & Souza, N.A. (1998). *Esclerose Múltipla*: <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/1998/RN%2006%2003/Pages%20from%20RN%2006%2003-4.pdf> (consultado em 14-05-2021)
5. Kleinpaul, R. & Junqueira, T. (2014). *Como identificar um surto de Esclerose Múltipla*: <https://esclerosemultipla.com.br/2014/11/20/como-identificar-um-surto-na-esclerose-multipla/> (consultado em 19-05-2021)
6. Diniz, I.M (2017). *Esclerose Múltipla*: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-B3GH5Y/1/ppgmedicamentosassistfarmaceutica\\_isabelamaiadiniz\\_dissertacaomestrado.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-B3GH5Y/1/ppgmedicamentosassistfarmaceutica_isabelamaiadiniz_dissertacaomestrado.pdf) (consultado em 21-05-2021)
7. Wikiwand. *Esclerose múltipla*: [https://www.wikiwand.com/pt/Esclerose\\_m%C3%BAltipla](https://www.wikiwand.com/pt/Esclerose_m%C3%BAltipla) (consultado em 26-05-2021)
8. Kleinpaul, R. & Junqueira, T. (2020). *Um novo teste promissor no diagnóstico da esclerose múltipla*: <https://esclerosemultipla.com.br/2020/07/05/um-novo-teste-promissor-no-diagnostico-da-esclerose-multipla/> (consultado em 28-05-2021)
9. Kleinpaul, R. & Junqueira, T. (2014). *A Importância do Líquido Cefalorraquidiano no Diagnóstico da Esclerose Múltipla*: <https://esclerosemultipla.com.br/2014/05/28/a-importancia-do-liquido-cefalorraquidiano-no-diagnostico-da-esclerose-multipla/> (consultado em 28-05-2021)



# Imunidade e Controlo de Doenças

## O SARS-CoV-2 e a COVID-19

César Sousa, nº4, cesarmiguelsousa2003@gmail.com

Diana Vieira, nº5, diana.vieira2003@gmail.com

EB/5 Vieira de Araújo

### Resumo/Abstract

Atualmente, o mundo inteiro está a ser afetado pela pandemia da doença COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, e, por esse motivo, é importante entender o funcionamento deste vírus e a doença por ele provocada. O vírus infeta seres humanos devido à existência de proteínas na sua membrana que lhe permitem invadir as células humanas, libertando o seu material genético para o interior da célula, e utilizando as suas estruturas para se replicar. Após a entrada do vírus no organismo, ocorre uma resposta imunitária que pode levar ao aparecimento de sintomas da doença. Em caso de contacto com uma pessoa infetada ou de manifestação de sintomas, deve realizar-se um teste. Para tal, é importante saber a diferença entre os vários testes disponíveis. É também essencial adotar as medidas de segurança recomendadas, uma vez que, atualmente, ainda não existe nenhum medicamento aprovado para a doença, apesar de já existirem tratamentos com anticorpos monoclonais.

A COVID-19, cujo nome resulta da combinação das palavras “Corona”, “Vírus” e “Doença”, com indicação do ano no qual surgiu, é o nome da doença provocada pelo SARS-CoV-2, um vírus identificado pela primeira vez em humanos no final de 2019 na cidade chinesa Wuhan, com a capacidade de provocar infeções respiratórias graves. O SARS-Cov-2 é um vírus da família *Coronaviridae*, pertencente ao grupo dos coronavírus, que pode ser encontrado em humanos ou em outros mamíferos. O SARS-CoV-2 é um vírus de ácido ribonucleico – o seu material genético é uma única cadeia de RNA de polaridade positiva (RNA+). O RNA do vírus tem polaridade positiva pelo facto de poder ser lido diretamente pelos ribossomas, levando à produção de proteínas virais. Os vírus que possuem apenas RNA- necessitam que este seja convertido em RNA+ pela RNA polimerase, de modo a poder ser traduzido. As proteínas do nucleocapsídeo (ou proteínas N) ligam-se ao RNA, compactando-o num nucleocapsídeo em forma de hélice (também chamado de complexo ribonucleoproteico). Assim, este vírus distingue-se daqueles que possuem capsídeo, que é um invólucro proteico que envolve o material genético. O SARS-CoV-2 é ainda envolvido por um envelope formado por lípidos e



proteínas, incluindo as proteínas spike (ou da espícula, ou proteína S), as proteínas do envelope (ou proteínas E, importantes para a maturação do vírus) e as proteínas da membrana (ou proteínas M). O SARS-CoV-2, tal como os outros vírus do grupo dos coronavírus, tem o aspeto de uma coroa, devido à proteína spike, que forma protuberâncias. Infeta, sobretudo, células do epitélio nasal e respiratório.

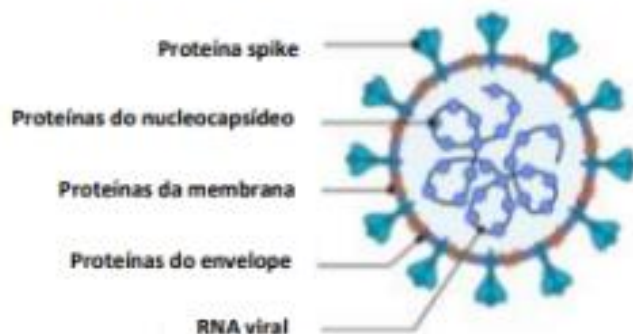


Figura 1 – Estrutura do SARS-CoV-2.

O SARS-CoV-2 utiliza o mesmo recetor de entrada nas células que o SARS-CoV, a enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2). Esta enzima está ligada à superfície externa de células dos pulmões, artérias, coração, rins e intestino. Provoca a redução da pressão sanguínea, catalisando a clivagem da angiotensina II, um vasoconstritor, em angiotensina, um vasodilatador. O vírus consegue invadir a célula através da ligação da proteína spike à ACE2, sendo esta ligação dependente da protease transmembranar (TMPRSS2), que provoca a clivagem e ativação da proteína S.

Esta proteína é formada por duas subunidades: a subunidade S1, que tem a função de se ligar ao recetor da célula, e a subunidade S2, que provoca a fusão das membranas do vírus e da célula. Após a ligação, a membrana lipídica do vírus funde-se com a membrana plasmática da célula, ocorrendo a entrada do material genético do vírus na célula humana.

Já dentro da célula, o RNA viral é traduzido pelos ribossomas, isto é, passa para uma sequência de aminoácidos, originando a proteína RNA polimerase dependente de RNA, que vai replicar o material genético do vírus, processo no qual a cadeia de RNA<sup>+</sup> origina uma cadeia de RNA<sup>-</sup> (negativo). A cadeia de RNA<sup>-</sup> originada é transitória e serve apenas de modelo para a formação de outras cadeias de RNA<sup>+</sup>, iguais à original. Após a replicação do RNA<sup>+</sup>, este será traduzido e vão ser produzidas as proteínas S, M e E, que são isoladas no retículo endoplasmático rugoso, e, em seguida, movidas para o compartimento intermediário do retículo endoplasmático golgiano (ERGIC). O material genético que foi replicado une-se às proteínas N, originando o nucleocapsídeo, que se move para o ERGIC, juntando-se às restantes proteínas estruturais, formando cópias do vírus. Essas são envolvidas em vesículas e exocitadas da célula.



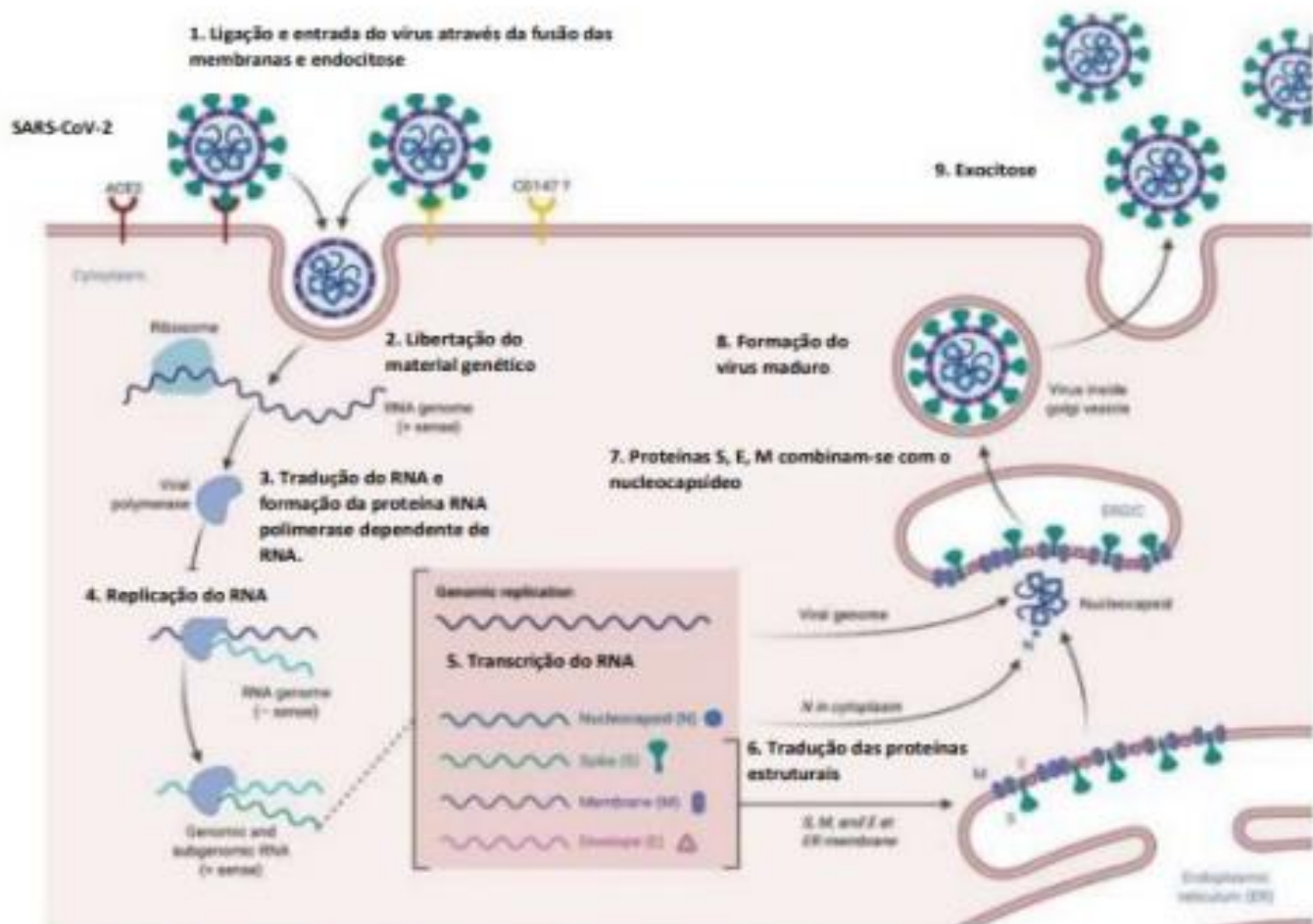


Figura 2 – Processo de entrada e replicação do vírus na célula.

A transmissão do vírus dá-se principalmente através das gotículas expelidas através da fala, da tosse ou dos espirros, mas também através de superfícies contaminadas. Normalmente, uma pessoa infetada pelo vírus SARS-CoV-2 demora entre 5 e 6 dias a manifestar sintomas, no entanto, pode demorar até 14 dias. Este vírus manifesta-se em cada pessoa de uma forma diferente, levando a uma multiplicidade de sintomas, que variam de acordo com o grau de infeção. O facto de um sintoma ser considerado mais ou menos comum é avaliado mediante os sintomas das pessoas infetadas naquele momento. Atualmente, os sintomas mais comuns são febre, tosse seca, dor de cabeça ou dor generalizada no corpo, dispneia (dificuldade respiratória), anosmia (perda total ou parcial do olfato), ageusia (perda do paladar) e disgeusia (enfraquecimento do paladar). Os menos comuns são tensão e dores musculares, dor de garganta, diarreia, conjuntivite, irritação na pele e descoloração dos dedos das mãos ou dos pés. Dificuldade respiratória, pressão ou dor no peito, perda da fala ou capacidade motora e falência de órgãos correspondem aos sintomas mais graves.

Até ao momento, em Portugal, existem três tipos de testes que permitem o diagnóstico da doença COVID-19. Os testes moleculares de amplificação de ácidos nucleicos (TAAN) são os mais comuns, e são utilizados para identificar material genético do vírus: com uma zaragatoa, é extraída uma amostra do trato respiratório do indivíduo, que contém o RNA do vírus. Posteriormente, a amostra é sujeita a centrifugações, de modo a separar os restos celulares do RNA viral.



Este é depois sujeito à atuação de uma enzima, a transcriptase reversa, que converte o RNA em DNA complementar. Este DNA é submetido à técnica PCR (reação polimerase em cadeia), através da qual um pequeno fragmento de material genético é replicado repetidamente. Este processo divide-se em três etapas: desnaturação térmica (separação da dupla hélice de DNA recorrendo a elevadas temperaturas); hibridização dos primers (sequências de nucleótidos indicam onde se ligará a DNA polimerase); extensão (a enzima DNA polimerase complementa a dupla hélice com nucleótidos, usando como molde cada uma das duas cadeias simples constituintes do DNA a amplificar). No final deste processo, é avaliada a presença de material genético viral, de modo a concluir se a pessoa está infetada com o vírus ou não. Estes testes são muito sensíveis e específicos, pelo que os falsos positivos são raros. Devem ser realizados enquanto a pessoa está infetada com o vírus, mesmo que não tenha sintomas.

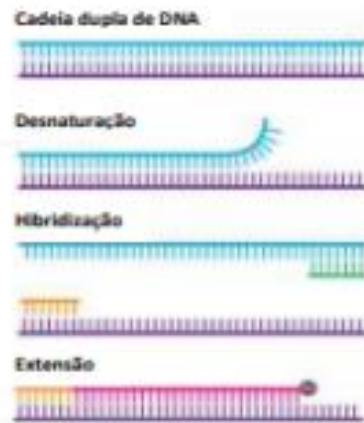


Figura 3 – Procedimento da técnica PCR.



Figura 4 – Procedimento dos testes TAAN.

Nos testes rápidos de antígeno (TRAg), são pesquisadas proteínas específicas do vírus, os antígenos. Estas proteínas são responsáveis por desencadear uma resposta imunitária no nosso organismo. É feita uma recolha de amostra da região do nariz, tal como nos testes TAAN, que é depois sujeita à atuação de um reagente. Caso os antígenos do vírus estejam presentes na amostra, irão reagir e produzir uma fluorescência, que indica que a pessoa está infetada. Estes testes são menos sensíveis, logo podem ocorrer falsos negativos, por exemplo, caso não tenham sido recolhidos antígenos em quantidade significativa.



Figura 5 – Procedimento dos testes TRAg.



Já os testes serológicos são usados para detetar anticorpos (proteínas produzidas quando ocorre uma resposta imunitária para combater o vírus), e que têm regiões específicas para se ligarem aos antigénios do vírus. Logo, estes testes não indicam se a pessoa está infetada, mas sim se já teve algum contacto com o vírus, desenvolvendo uma resposta imunitária. O teste pode ser realizado de algumas semanas até alguns meses após a infeção.



Figura 6 – Procedimento dos testes rápidos de anticorpos.

Apesar de ainda não existir nenhum medicamento aprovado para a COVID-19, dois tratamentos com anticorpos monoclonais receberam autorização para serem utilizados nos EUA. Os anticorpos monoclonais são anticorpos produzidos em laboratório para combater invasores, como vírus. Estes podem ser usados para tratar adultos não hospitalizados e crianças com mais de 12 anos e com sintomas leves e moderados, que foram diagnosticados com COVID-19 e estão em risco de desenvolver sintomas graves ou de serem hospitalizados. Os dois tratamentos autorizados são uma combinação de *casirivimab* e *imdevimab*, e uma combinação de *bamlanivimab* e *etesevimab*. Ambos os tratamentos afetam a proteína spike do vírus, dificultando a entrada deste nas células do hospedeiro. Estes tratamentos devem ser administrados por via intravenosa.

É importante reconhecer os perigos inerentes a esta pandemia, e, mesmo com o avanço da vacinação em todo o mundo, nunca esquecer os cuidados que devemos ter: o uso de máscara, evitando assim a emissão de gotículas; a desinfeção regular das mãos ou, se possível, a lavagem com água e sabão, uma vez que o sabão destrói a membrana lipídica do vírus, eliminando-o; manter a distância de segurança.

Apenas desta forma poderemos diminuir a propagação do vírus que, mesmo após a vacinação de toda a população, não irá desaparecer.



## Referências

Direção-Geral da Saúde, “Informações gerais sobre o vírus e a doença”: <https://covid19.min-saude.pt/category/perguntas-frequentes/> (consultado em 19-05-2021)

Lebeau G., Vagner D., Frumence É., Ah-Pine F., Guillot X., Nobécourt E., Raffray L., Gasque P., 2020, “Deciphering SARS-CoV-2 Virologic and Immunologic Features” <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/16/5932/htm> (consultado em 21-05-2021)

British Society for Immunology, “COVID-19 testing infographics”: <https://www.immunology.org/coronavirus/connect-coronavirus-public-engagement-resources/covid-19-testing-infographics> (consultado em 26-05-2021)

Universidade Federal de Juiz de Fora, “Entenda como são realizados os testes para Covid-19 na UFJF”: <https://www2.ufjf.br/noticias/2020/05/25/entenda-como-sao-realizados-os-testes-para-covid-19-na-ufjf/> (consultado em 26-05-2021)

Harvard Medical School, “Treatments for COVID-19”: <https://www.health.harvard.edu/diseases-and-conditions/treatments-for-covid-19> (consultado em 28-05-2021)

Wiersinga W.J., Rhodes A., Cheng A.C., Peacock S.J., Prescott H.C., 2020, “Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review”: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2768391#full-text-tab> (consultado em 28-05-2021)

King, J., Kosinski-Collins, M., Sundberg, E., 2020, “Coronavirus Structure, Vaccine and Therapy Development”: <https://www.biophysics.org/blog/coronavirus-structure-vaccine-and-therapy-development> (consultado em 28-05-2021)

Lakes, N.J.F., Morrisville, N.C., 2020, “BD, BioMedomics Announce Launch of Rapid Serology Test to Detect Exposure to COVID-19”: <https://www.azbio.org/bd-biomedomics-announce-launch-of-rapid-serology-test-to-detect-exposure-to-covid-19> (consultado em 02-06-2021)

Traveloka, “COVID-19 Tests: Which One Should I Take?”: <https://www.traveloka.com/en-my/explore/tips/covid-19-tests-which-one-should-i-take/77234> (consultado em 06-06-2021)

Fernandes, P.A., Ramos, M.J., 2020, “O álcool contra a COVID-19”: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2020/018/> (consultado em 07-06-2021)

Fenna, I., 2020, “SARS-CoV-2 (2019-nCoV) Proteins”: [https://www.biovendor.com/sars-cov-2-2019-ncov-proteins?utm\\_source=google&utm\\_medium=organic](https://www.biovendor.com/sars-cov-2-2019-ncov-proteins?utm_source=google&utm_medium=organic) (consultado em 07-06-2021)



# Imunidade e Controlo de Doenças:

## Alergias

Ana Fernandes <sup>1</sup>, Eduardo Silva <sup>2</sup>

<sup>1</sup> EB/S Vieira de Araújo, [ana.fernandes\\_aluno8861@aeva.pt](mailto:ana.fernandes_aluno8861@aeva.pt)

<sup>2</sup> EB/S Vieira de Araújo, [eduardo.silva\\_aluno8597@aeva.pt](mailto:eduardo.silva_aluno8597@aeva.pt)

### **Abstract**

As alergias são muito comuns e podem mudar totalmente o estilo de vida de um indivíduo e, até mesmo, a maneira como reage a situações do dia-a-dia. Este artigo tem como objetivo realizar uma pesquisa, em sites da área da medicina, para aumentar o conhecimento sobre as alergias, sobre o processo fisiológico desencadeado no organismo e que conduz a inúmeros sintomas, sobre as formas de diagnóstico, de amenização dos sintomas e tratamento das mesmas. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, as doenças alérgicas ocupam o quarto lugar das doenças crónicas que mais afetam a população, estimando-se que, em todo o mundo, 500 milhões de pessoas sofram de rinite alérgica. (20 Por Cento Da População Mundial Sofre de Alergias | Atlas Da Saúde, n.d.)

### **1. Definição e tipos de alergias**

A alergia é uma reação imunitária excessiva a um agente alergénico, que pode conduzir a uma inflamação. As alergias podem ser letais. O conceito de hipersensibilidade refere-se à reação exacerbada desencadeada pela presença de agentes alergénicos. Uma alergia desencadeia-se de forma semelhante a uma reação imunitária, isto é, há a presença de um alergénico que subsequentemente leva à atuação do sistema imunitário e à produção de anticorpos específicos para os determinantes antigénicos do mesmo. Os alergénicos mais comuns são ácaros, fungos, insetos, pelos de animais, pólen, alimentos e medicamentos. (Amoras, 2021) O facto de estes alergénicos serem tão diferentes levou a uma subdivisão das alergias em: alimentares, cutâneas, quando o alergénico está em contacto direto com a pele, medicamentosas e respiratórias, ou seja, que acometem as vias respiratórias.

### **2. Tipos de Hipersensibilidade**

Existem dois géneros de hipersensibilidade, a imediata e a tardia. Na primeira, após um primeiro contacto com um alergénico, o indivíduo produz grandes quantidades de anticorpos a fim de o reconhecer. Por outro lado, a hipersensibilidade tardia é designada por este termo pois esta reação só se inicia cerca de 12 horas ou mais após o contacto com o antigénio. Neste caso, é iniciada a resposta imunitária celular. (Ribeiro Elsa et al., 2018)

### **3. Mecanismos envolvidos na defesa do organismo contra os alergénicos**

#### **3.1. Mecanismo na hipersensibilidade imediata**

Nesta hipersensibilidade quando o alergénico invade o organismo é identificado por um linfócito B cujos recetores de antigénios reconhecem os seus determinantes antigénicos. Cada célula B produz um recetor de antigénios específico diferente. Estas células B específicas sofrem expansão clonal seguida da diferenciação das mesmas. Para que este processo de diferenciação aconteça é necessário que um linfócito TH se ligue a um



determinante antigénico do alergénico libertando sinais químicos que estimulam os linfócitos B. Esta diferenciação dá origem a células memória e a plasmócitos. Estes produzem anticorpos específicos – IgE – para se ligarem aos determinantes antigénicos dos alergénicos. Os linfócitos B memória permitem que, caso haja um segundo contacto com o alergénico, a resposta imunitária seja mais intensa e rápida. Após a ligação entre os anticorpos e os determinantes antigénicos do alergénico ocorre a inativação dos mesmos que pode levar à fagocitose ou à lise do alergénico. (Ribeiro Elsa et al., 2018; SciELO - Brasil - *Reações Alérgicas a Medicamentos Reações Alérgicas a Medicamentos*, n.d.)

### 3.2. Mecanismo na hipersensibilidade tardia

A primeira reação tem por base o aumento da concentração de uma citocina (IFN- $\gamma$ ) quando do contacto com o alergénico com as células apresentadoras de antígenos. Nesta fase, os mastócitos, células do tecido conjuntivo ativadas pelos neutrófilos e os basófilos libertam histamina que é um sinalizador químico, isto é, atrai leucócitos, num processo designado de quimiotaxia. A histamina desencadeia um processo de inflamação. As citocinas auxiliam moléculas apresentadoras do complexo de histocompatibilidade maior (MHC) da classe II a expressarem-se. Este processo permite que os alergénicos estejam ativos quimicamente no organismo pois os seus determinantes antigénicos ligam-se a estas moléculas associadas ao MHC. Depois desta ligação, torna-se mais fácil a atuação dos linfócitos T que são produzidos na medula óssea e sofrem maturação no timo. O facto de esta ligação ocorrer geralmente é suficiente para induzir a ativação dos linfócitos Tc. Os recetores dos linfócitos T são constituídos por duas cadeias (a; b) que estão ligadas entre si e têm como principal função reconhecer péptidos associados a moléculas do MHC. Seguidamente, começa a atuação dos CD8+ que têm propriedades citotóxicas que levam à apoptose (destruição das células). (SciELO - Brasil - *Reações Alérgicas a Medicamentos Reações Alérgicas a Medicamentos*, n.d.)

## 4. Sintomas das alergias

Os sintomas das alergias podem ser variados, dependendo do agente alergénico que provocou a reação. Alguns dos sintomas podem ser anafilaxia, urticária, corrimento nasal, espirros, edema e dificuldade respiratória (devido à reação inflamatória).

### 4.1. Reação inflamatória e consequências

A reação inflamatória inicia-se com a produção de elevadas quantidades de histamina. Esta leva à vasodilatação que permite um aumento do fluxo sanguíneo e consequentemente ao aparecimento de rubor. A vasodilatação estimula a produção de muco para aprisionar o alergénico, caso a alergia acometa as vias respiratórias, com o objetivo de impedir que este disperse pelos outros órgãos respiratórios. No entanto, esta resposta excessiva provoca uma obstrução das vias respiratórias e um aumento do fluxo nasal. A histamina também interfere com a permeabilidade dos vasos fazendo com que ela aumente. Com o aumento da permeabilidade dos vasos sanguíneos a saída de plasma para os interstícios também aumenta, provocando assim o aparecimento do edema.

## 5. Diagnóstico

Há diversas formas de diagnosticar as alergias sendo as mais comuns os testes cutâneos, as análises sanguíneas e as dietas de eliminação.

### 5.1 Testes Cutâneos

Nos testes cutâneos, também chamados de teste de provocação, a pele do indivíduo é colocada em contacto direto com os alergénicos, como se observa na figura 1. Normalmente, este tipo de teste é rápido pois tem por base as reações imediatas que ocorrem no paciente (reação inflamatória). Este tipo de teste também permite fazer uma



análise prévia de qual o método de tratamento mais apropriado para a alergia em questão. É indolor e com resultado imediato. Existem 3 tipos de testes que podem ser usados: os testes cutâneos em picada, os testes epidérmicos e os testes intradérmicos. Entre os 3 tipos de teste o primeiro é o mais comum e inicia-se com a desinfecção da pele à qual se segue a exposição a uma substância produzida em laboratório que tem por base de constituição estratos do alergénico. Seguidamente, cada zona com a substância é picada com uma lanceta própria, de forma a provocar o contacto com a camada mais profunda da pele. Após cerca de 15 a 20 minutos, faz-se a leitura dos resultados. Se existir reação inflamatória, o teste tem resultado positivo. (Longen, n.d.; Sores, 2020)



**Figura 1 - Teste cutâneo**  
(*Testes Cutâneos de Alergia - Bing Images, n.d.*)

## 5.2. Análises sanguíneas

As análises sanguíneas permitem quantificar a dosagem de imunoglobulinas totais e específicas no sangue. (Amoras, 2021)

## 5.3 Dietas de eliminação

As dietas de eliminação têm por base dois tópicos essenciais. Inicialmente começa por se excluir das refeições alimentos que se suspeite que possam estar a provocar a alergia. Seguidamente esses alimentos vão sendo introduzidos de modo a que, quando o que provoca a alergia alimentar for ingerido ocorra uma reação exacerbada do organismo. (*Dieta de Eliminação: Funciona? Cardápio e Benefícios!*, n.d.)

## 6. Tratamento de alergias

Os dois métodos mais utilizados no tratamento de alergias, ou melhor, na atenuação das mesmas, são os anti-histamínicos e os corticosteroides (conhecidos geralmente como cortisona). Os anti-histamínicos têm como objetivo aliviar o mau estar do paciente que é criado pelas consequências que advêm do aumento da concentração de histamina. Para isso, eles bloqueiam os recetores de histamina ligando-se a eles não permitindo a atuação da histamina, nem o aparecimento dos efeitos colaterais causados pelo aumento da concentração da mesma no organismo. Atualmente, a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas que sofrem de alergias, é administrada a vacina anti-alérgica. É o único tratamento capaz de modificar o curso natural das doenças alérgicas, conseguindo uma melhoria sustentada durante vários anos. (*Como Funcionam Os Anti-Histamínicos - 6 Passos*, 2021; Couto, 2020; Kaulitzki, n.d.; Muxfeldt, 2017; Nagao-Dias et al., 2004)



## 7. Conclusão

Os objetivos deste artigo foram alcançados. A pesquisa efetuada permitiu definir alergias, perceber que existem dois tipos, a hipersensibilidade imediata e tardia, compreender o processo fisiológico desencadeado no organismo e que desencadeia sintomas muito diversificados e que passam, por exemplo, pela obstrução nasal, dificuldades respiratórias e irritação cutânea. Verificou-se que existem vários métodos de diagnóstico: testes cutâneos, análises sanguíneas e dietas de eliminação. Os anti-histamínicos são os fármacos mais utilizados para combater os sintomas das alergias que ocupam o quarto lugar das doenças crônicas que mais afetam a população.

## Referências

- 20 por cento da população mundial sofre de alergias | Atlas da Saúde. (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.atlasdasaude.pt/publico/content/20-por-cento-da-populacao-mundial-sofre-de-alergias>
- Amoras, L. (2021). *Alergia: o que é, tipos, sintomas, causas e tratamentos* | Minha Vida. <https://www.minhavidacom.br/saude/temas/alergia>
- Como funcionam os anti-histamínicos - 6 passos. (2021, January 27). <https://saude.umcomo.com.br/artigo/como-funcionam-os-anti-histaminicos-9705.html>
- Couto, M. (2020, November 16). *Vacina para Alergia - Imunoterapia nas doenças alérgicas*. <https://www.saudebemestar.pt/pt/medicina/alerqologia/vacina-para-alerqia/>
- Dieta de eliminação: funciona? cardápio e benefícios! (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.saudedica.com.br/dieta-de-eliminacao/>
- Kaulitzki, S... (n.d.). *Histamina - Conceito, o que é, Significado*. Retrieved May 26, 2021, from <https://conceitos.com/histamina/>
- Longen, E. (n.d.). *Teste de Provocação - Dr. Eduardo Longen*. Retrieved May 26, 2021, from <http://medicoalergista.com.br/teste-de-provocaccedilatildeo.html>
- Muxfeldt, P. (2017, December 28). *Anti-histamínico - Definição - CCM Saúde*. <https://saude.ccm.net/faq/618-anti-histaminico-definicao>
- Nagao-Dias, A. T., Barros-Nunes, P., Coelho, H. L. L., & Solé, D. (2004). Reações alérgicas a medicamentos. *Jornal de Pediatria*, 80(4), 259–266. <https://doi.org/10.1590/s0021-75572004000500004>
- Ribeiro, E., Silva, J., & Oliveira Ó. (2018). *BioDesafios* (ASA, Ed.; 1ª edição).
- SciELO - Brasil - *Reações alérgicas a medicamentos* *Reações alérgicas a medicamentos*. (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.scielo.br/j/ped/a/ZLtgdsdYqG9Pn5bsXRnVvFt/?lang=pt>
- Sores, J. (2020, January 2). *Os testes cutâneos* | Roteiro das Alergias. <https://roteirodasalergias.com/2020/01/02/os-testes-cutaneos/>
- Testes cutâneos de alergia - Bing Images. (n.d.). Retrieved June 4, 2021, from <https://www.bing.com/images/search?q=testes+cut%c3%a2neos+de+alergia&form=HDRSC2&first=1&isc=ImageBasicHover>



# Imunidade e Controlo de Doenças:

## Esclerose Múltipla, uma Doença Autoimune

Ana Paula Vieira Gonçalves<sup>1</sup>, Samuel Fernandes Coutinho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EB/S Vieira de Araújo, [ana.goncalves\\_aluno8862@aeva.pt](mailto:ana.goncalves_aluno8862@aeva.pt)

<sup>2</sup>EB/S Vieira de Araújo, [samuel.coutinho\\_aluno8866@aeva.pt](mailto:samuel.coutinho_aluno8866@aeva.pt)

### Resumo

O objetivo deste artigo é realizar uma pesquisa, em sites da área da medicina com vista a aprofundar os conhecimentos sobre esclerose múltipla (EM), uma doença autoimune. Pesquisar sobre o processo fisiológico que está na sua origem, sobre os sintomas, a forma de a diagnosticar e tratar. A EM afeta o sistema nervoso central (SNC) causando a destruição da mielina (desmielinização), lipoproteína (Levin, n.d.) fundamental na transmissão do impulso nervoso.

A causa da EM ainda não é certa, mas pensa-se que será devida a um vírus que causa uma reação inflamatória. (Luciano & Silva, n.d.) Os sintomas desta doença são muito diversificados e estão ligados, à parte motora e visual do organismo. O seu diagnóstico é clínico, não existem exames laboratoriais isolados que a comprovem mas existem alguns exames complementares que ajudam a detetá-la. É uma doença sem cura, no entanto, existem alguns tratamentos que atenuam os efeitos. A EM é uma doença ainda mal conhecida, de evolução progressiva, muito variável e impossível de prever, e, embora não seja fatal, é muito incapacitante, influenciando de modo significativo todos os aspetos da vida dos pacientes.

### Esclerose Múltipla

A EM é uma doença autoimune (Ribeiro et al., 2020), ocorre quando o sistema imunitário perde a capacidade de reconhecer quais células estão saudáveis e quais não estão, levando ao ataque e destruição de tecidos/órgãos saudáveis do organismo. É uma doença neurológica crónica. (Esclerose Múltipla | CUF, n.d.)

Atinge o sistema nervoso central nomeadamente as fibras nervosas revestidas por uma bainha de mielina, como representado na figura 1, importante para que os estímulos nervosos sejam corretamente propagados.



Figura1 - Neurónio saudável (B) vs Neurónio danificado (A). (Bruna M., n.d)



## Reações ocorridas em caso de EM

A EM é provocada, inicialmente por uma reação inflamatória. Esta ocorre devido a um problema de maturação nos linfócitos T CD4 em que alguns destes reconhecem antígenos presentes em certas proteínas da mielina, mas não são destruídos. A causa da ativação destes linfócitos ainda é desconhecida, mas pensa-se que será devida a uma infecção viral fora do sistema nervoso central (SNC). Ao serem ativados, estes linfócitos T CD4 adquirem a capacidade de se diferenciarem e expandirem em linfócitos Th1, Th2 e Th17, produzir diferentes citocinas e incrementar moléculas de adesão na sua superfície. (Maciel, n.d.) Estas permitem que os linfócitos T interajam com moléculas de adesão complementares das células endoteliais, atravessem o espaço perivascular e cheguem ao SNC. As quimiocinas são moléculas que também auxiliam a migração das células T através da barreira hematoencefálica (BHE) para o SNC. As metaloproteinases (MMP) para além de contribuírem para a ocorrência de processos inflamatórios observados na EM, provocam a rutura da BHE, facilitando a passagem de linfócitos T e monócitos. Estas substâncias clivam as citocinas pró-inflamatórias unidas a membranas como o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ). As células T que alcançam o SNC reconhecem o antígeno específico unido às moléculas do complexo de histocompatibilidade maior (MHC) (classe II). As células Th são ativadas novamente secretando diferentes tipos de citocinas. As células Th1 e os seus produtos pró-inflamatórios (IL2, TNF, IFN- $\alpha$  e IL-12) podem perpetuar o dano tecidual observado na EM. Pelo contrário, as células Th2 que secretam citocinas (IL-4, IL-5, IL-6 e IL-13) são associadas à inibição da resposta imune. Na presença de IL-12 e/ou IFN- $\gamma$ , os Th CD4 diferenciam-se em Th1. As substâncias por eles produzidas podem induzir um dano direto na bainha da mielina, promover a desmielinização mediada por imunização celular e ativar macrófagos, astrócitos e células microglias. (Santos, n.d.) Após esta ativação, os astrócitos e as microglias irão secretar IL-23 que irá induzir os linfócitos Th17 (formados na presença de IL-6) a produzir IL-17 e TNF- $\alpha$ , danificando a bainha da mielina. IFN- $\gamma$  promove as expressões de moléculas de MHC classe II em células microglias, permitindo-lhes participar no processo de apresentação múltipla. Adicionalmente, os macrófagos ativados por linfócitos Th1 participam ativamente do processo de digestão das lipoproteínas. Esses leucócitos irão ativar os linfócitos Tc que irão libertar perforinas, peroxonítricos e óxido nítrico (citotoxinas) que levam à degradação direta da mielina. Após a degradação, os astrócitos irão produzir um fator ativador das células B (BAFF) que permite a diferenciação dos linfócitos B em plasmócitos e células memória. Estes plasmócitos irão produzir anticorpos anti mielina que auxiliarão na destruição da mielina. O dano axonal causado por todos estes processos é a principal causa da incapacidade irreversível nos pacientes com EM. A proteína precursora da mieloide presente nos neurónios acumula-se nos axónios, iniciando a fase de surtos e remissões da doença. Este dano dificulta a transmissão do impulso nervoso. (Barros E., 2013; Cuevas-García et al., 2018; Rostami & Ciric, 2013)

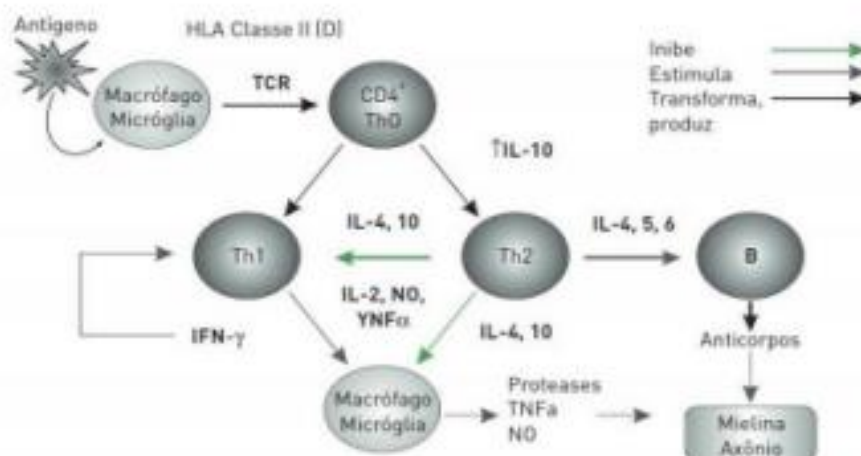


Figura 2 - Esquema da reação inflamatória da EM. (Barros E., 2013)



## Sintomas

Os sintomas de EM diferem muito de pessoa para pessoa. Estes geralmente afetam o movimento do corpo como, por exemplo, provocando dormência/fraqueza em um ou mais membros, provocando tremor, sensações de choques elétricos, falta de coordenação e/ou marcha instável. Os problemas de visão também são comuns em casos de esclerose múltipla podendo ocorrer a perda parcial ou total de visão ou esta ficar dupla ou enevoada. Outros sintomas que podem ser causados por esta doença são fala arrastada, fadiga, tonturas, formiguelo, dor em partes do corpo ou problemas com a função sexual, intestinal e da bexiga. (Marques, n.d.; Miranda, n.d.)

## Diagnóstico

O diagnóstico de EM é geralmente baseado em alterações do exame neurológico e excluir outras condições que possam produzir sinais e sintomas semelhantes. Como exames complementares de diagnóstico, podem ser realizados exames de sangue, punção lombar, para analisar o líquido cefalorraquidiano, ressonância magnética ou testes de potenciais evocados (testes para monitorizar a atividade cerebral em resposta a estímulos visuais ou auditivos)(Maciel, n.d.; Miranda, n.d.).

## Tratamentos

Apesar de não existir cura para a EM, existem formas de evitar os surtos desta. O tratamento inclui: corticosteroides(*Esclerose Múltipla (EM) - Distúrbios Cerebrais, Da Medula Espinal e Dos Nervos - Manual MSD Versão Saúde Para a Família*, n.d.) utilizados quando ocorre um surto de EM, com o intuito de controlar a inflamação aguda; imunomoduladores e imunossupressores que bloqueiam a resposta imunitária; terapêutica sintomática usada tendo em vista aliviar as manifestações da doença (*Tratamento - SPEM*, n.d.). O anticorpo monoclonal Ocrelizumabe foi testado como tratamento para a EM (da Silva et al., 2020). Tem trazido resultados promissores como a diminuição da taxa anual de surtos, do número de lesões por ressonância magnética e da progressão da incapacidade. Este anticorpo direciona um marcador CD20 na superfície das células B destruindo-as (AME, n.d.). Contudo, ainda não é possível avaliar os seus efeitos a longo prazo.

## Conclusão

O objetivo deste artigo foi cumprido. Os autores aprofundaram os conhecimentos sobre o processo fisiológico que está na base da EM, sobre os sintomas e as formas de diagnóstico. Verificaram que continuam a ser elaboradas pesquisas tendo em vista conhecer melhor a EM, as suas causas e o tratamento. Trata-se de uma doença muito incapacitante e que influencia, de modo significativo, todos os aspetos da vida dos pacientes



## Referências

- AME. (n.d.). *CONHEÇA MELHOR O SEU REMÉDIO: OCRELIZUMABE | AME - Amigos Múltiplos pela Esclerose*. Retrieved May 26, 2021, from <https://amigosmultiplos.org.br/noticia/conheca-melhor-o-seu-remedio-ocrelizumabe/>
- Barros E. (2013). *MedicinaNET*. [https://www.medicinanet.com.br/m/conteudos/revisoes/5840/doencas\\_inflamatorias\\_e\\_desmielinizantes.htm](https://www.medicinanet.com.br/m/conteudos/revisoes/5840/doencas_inflamatorias_e_desmielinizantes.htm)
- Cuevas-García, C. F., Segura-Méndez, N. H., & Herrera-Sánchez, D. A. (2018). Actualidades en la inmunopatología de la esclerosis múltiple. In *Gaceta Médica de México* (Vol. 154, Issue 5, pp. 588–597). Academia Nacional de Medicina. <https://doi.org/10.24875/GMM.18003407>
- da Silva, J. G., Pezzini, M. F., & Poeta, J. (2020). Advances in the treatment of multiple sclerosis through monoclonal antibody Ocrelizumab. *Medicina (Brazil)*, 53(1), 35–41. <https://doi.org/10.11606/ISSN.2176-7262.V53I1P35-41>
- Esclerose Múltipla (EM) - Distúrbios cerebrais, da medula espinal e dos nervos - Manual MSD Versão Saúde para a Família*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/disturbios-cerebrais.-da-medula-espinal-e-dos-nervos/esclerose-múltipla-em-e-doencas-relacionadas/esclerose-múltipla-em>
- Esclerose múltipla | CUF*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://www.cuf.pt/saude-a-z/esclerose-múltipla>
- Levin, M. (n.d.). *Considerações gerais sobre doenças desmielinizantes - Distúrbios cerebrais, da medula espinal e dos nervos - Manual MSD Versão Saúde para a Família*. Retrieved May 24, 2021, from <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/disturbios-cerebrais.-da-medula-espinal-e-dos-nervos/esclerose-múltipla-em-e-doencas-relacionadas/consideracoes-gerais-sobre-doencas-desmielinizantes>
- Luciano, D. M., & Silva, D. A. (n.d.). *A S S O C I A Ç Ã O Causas da Esclerose Múltipla*. Retrieved May 28, 2021, from [www.lucianodasilva.com](http://www.lucianodasilva.com)
- Maciel, D. (n.d.). *Imunopatogenia da Esclerose Múltipla | Neurolmunologia.com.br*. Retrieved May 26, 2021, from <http://neuroimunologia.com.br/imunopatogenia-da-esclerose-múltipla/>
- Marques, I. (n.d.). *Esclerose múltipla | Hospital da Luz*. Retrieved May 24, 2021, from <https://www.hospitaldaluz.pt/pt/quia-de-saude/dicionario-de-saude/E/397/esclerose-múltipla>
- Miranda, A. (n.d.). *Esclerose Múltipla: sintomas, causas e tratamento*. Retrieved May 24, 2021, from <https://www.medis.pt/mais-medis/saude-e-medicina/esclerose-múltipla-sintomas-causas-e-tratamento/>
- Ribeiro, E., Silva, J., & Oliveira, O. (2020). *12 BioDesafios*.
- Rostami, A., & Ciric, B. (2013). Role of Th17 cells in the pathogenesis of CNS inflammatory demyelination. *Journal of the Neurological Sciences*, 333(1–2), 76–87. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2013.03.002>
- Santos, V. (n.d.). *Células da glia - Mundo Educação*. Retrieved May 26, 2021, from <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/celulas-glia.htm>
- Tratamento - SPEM*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://spem.pt/esclerose-múltipla/tratamento/>



# Imunidade e Controlo de doenças

## Alergia ao Pólen

Mariana Silva, nº16, mariana.silva\_aluno8890@aeva.pt

Stephanie Silva, nº19, stephanie.couto\_aluno8864@aeva.pt

E.B./S Vieira de Araújo

### Resumo

A alergia ao pólen é um dos vários tipos de alergias respiratórias que se costuma manifestar principalmente na época de maior concentração de pólen no ar, primavera e verão, e que vai levar ao aparecimento de alguns sintomas que são comuns a outros tipos de alergias. A entrada de pólen no nosso organismo vai desencadear processos celulares, que vão causar uma resposta inflamatória, associada a tosse e espirros. Para o paciente ter a confirmação que é alérgico ao pólen, é necessário que o mesmo faça um diagnóstico que pode ser feito através de dois métodos, os testes cutâneos e as análises sanguíneas, e caso o resultado seja positivo, pode ser tratado com medicamentos antialérgicos e/ou vacinas antialérgicas, e devem seguir determinados comportamentos preventivos, tal como evitar exposição ao pólen nos meses de maior concentração.

A alergia ao pólen ocorre quando uma pessoa reage à entrada de grãos de pólen no seu organismo, que é inofensivo para grande parte da população. Prejudica, sobretudo, o trato respiratório, ou seja, a resposta inflamatória irá ocorrer principalmente nas células do sistema respiratório. Quando o alérgeno, neste caso, o pólen, entra no nosso organismo, provoca uma resposta imunitária que não deveria acontecer. As células APC processam o antigénio e apresentam este mesmo antigénio aos linfócitos  $T_H2$  e esta apresentação é feita por moléculas MHC classe II que estão na superfície das APC. Quando isto acontece, os linfócitos  $T_H2$  libertam IL-4 (Interleucina 4) e IL-12 (Interleucina 12), que ativam os linfócitos B. Os linfócitos B que têm recetores correspondentes aos



antígenos identificados anteriormente pelos linfócitos  $T_H2$  vão sofrer expansão clonal, isto é, vão sofrer mitoses sucessivas, e depois dividem-se em dois grupos de linfócitos B: um deles fica armazenado nos órgãos linfóides secundários, como, por exemplo, o baço, as amígdalas, os gânglios, o tecido linfático e os vasos linfáticos; o outro grupo de linfócitos B vai-se diferenciar em plasmócitos. Estes plasmócitos possuem um Retículo Endoplasmático Rugoso muito desenvolvido, o que favorece a produção de proteínas com recetores iguais aos recetores que se encontravam na membrana dos linfócitos B iniciais. Estas proteínas são os anticorpos IgE, que se vão ligar aos mastócitos – células do tecido conjuntivo. Quando o pólen, num contacto posterior à fase de sensibilização, entra em contacto com os anticorpos IgE, ou seja, quando a região variável dos anticorpos IgE se liga com os epítomos do antígeno, os mastócitos respondem ao libertar histamina (substância que, quando libertada, é responsável pelo aumento de permeabilidade dos vasos sanguíneos), que provoca uma resposta inflamatória, originando vermelhidão da pele e alterações químicas nas células que formam as mucosas nasal, ocular e brônquica.

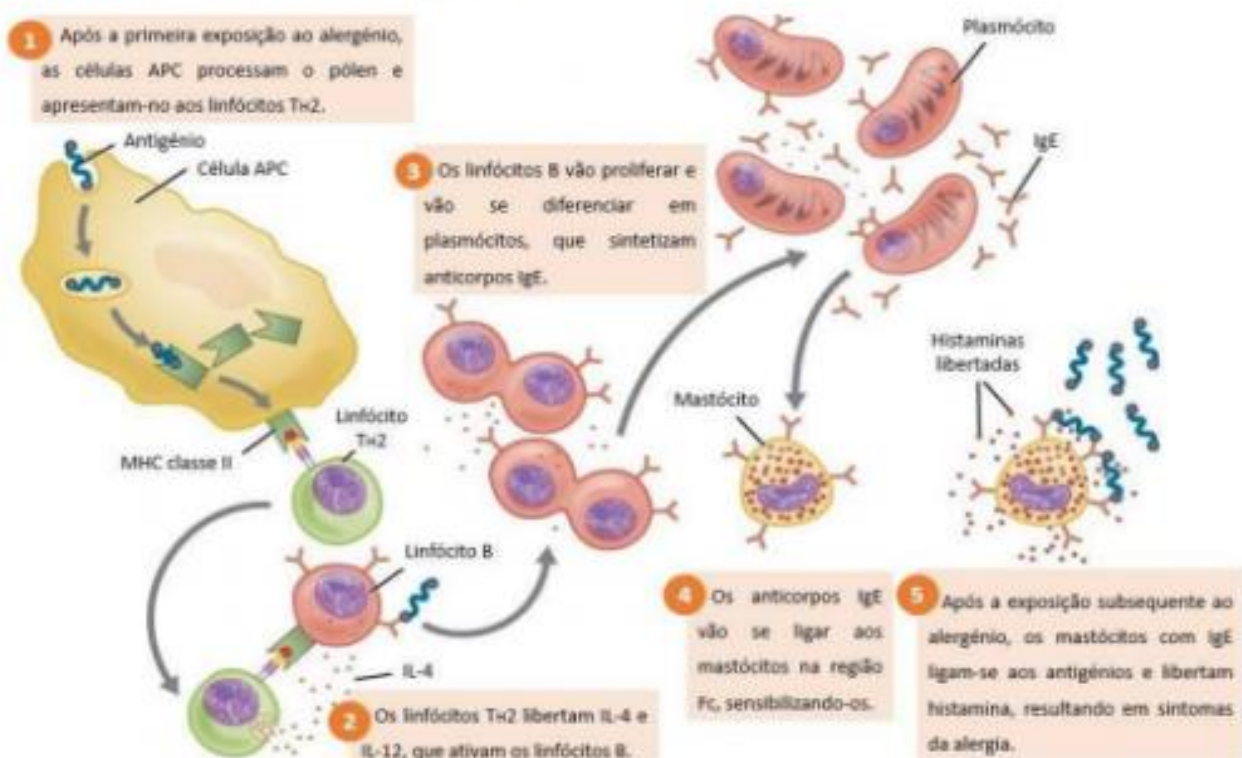


FIGURA 1. Esquema-síntese sobre o processo fisiológico causador da alergia ao pólen.



Daqui resultam sintomas tais como tosse, pieira (som produzido pela respiração difícil de um doente), espirros, olhos lacrimejantes, pingo no nariz, comichão nos olhos e no nariz, congestão nasal, garganta irritada, vermelhidão e comichão na pele.

Para comprovar se o indivíduo sofre de alergia ao pólen, é fundamental recorrer a um médico alergologista, onde poderá ser feito um teste cutâneo, que é o exame mais indicado e eficaz de detetar alergias. Pode-se também recorrer a uma análise sanguínea, no caso de o paciente tomar anti-histamínicos ou se o teste cutâneo deixar dúvidas.

Um teste cutâneo, tal como o nome indicia, é realizado na pele. Existem três tipos: testes por picada, testes intradérmicos e testes epicutâneos. O mais indicado para o diagnóstico de alergias ao pólen é o teste por picada, e este realiza-se da seguinte forma: aplica-se uma gota do alergénico (pólen) sobre a pele do antebraço e realiza-se uma leve picada sobre a mesma, utilizando uma lanceta de Franke (instrumento especializado para perfurar a pele e/ou recolher amostras de sangue) sobre cada gota. Este teste dá positivo caso surja uma borbulha no local da picada ao fim de 15 ou 20 minutos. Existem quatro tipos de resultados positivos: reação duvidosa, reação leve, reação moderada e reação forte. A escala da reação (a formação de uma borbulha) depende da quantidade de anticorpos IgE presentes no local da picada.

Por este motivo, os pacientes



FIGURA 2. Os quatro tipos de resultados positivos de um teste cutâneo por picada.

que derem positivo, mas tenham uma reação duvidosa, devem efetuar outro tipo de testes cutâneos ou recorrer a uma recolha de sangue. Antes deste teste cutâneo ser realizado, o paciente deve parar de tomar quaisquer medicamentos antialérgicos que esteja a tomar para tratar outras alergias pré-existentes. Caso o médico alergologista opte por realizar no seu paciente uma análise sanguínea, este irá ter como objetivo máximo medir a quantidade de anticorpos IgE presente no sangue. Um profissional de saúde irá recolher uma amostra de sangue tal como se fosse para fazer uma análise sanguínea comum. Para descobrir qual o tipo de alergia, como, por exemplo, saber se se é alérgico ao pólen, terá que efetuar um teste de IgE específico, isto é, um outro exame de sangue de Imunoglobulina E especificamente direcionado para o alergénico que se pensa que o paciente desenvolvera hipersensibilidade.



Depois de ser diagnosticada a alergia ao pólen, o médico alergologista irá averiguar qual será o melhor tratamento, uma vez que este varia de caso para caso. Pode optar pelo tratamento medicamentoso preventivo, que consiste em tomar medicamentos antialérgicos – como os anti-histamínicos, que tal como o nome indica, bloqueiam a ação da histamina, isto é, não permitem que haja a dilatação e consequente permeabilidade dos vasos sanguíneos, sprays nasais e gotas para os olhos – que impedem o aparecimento dos sintomas acima referidos. No entanto, esta solução é temporária e não cura a doença, apenas dá conforto ao paciente. Caso a alergia seja grave ou ponha a vida do doente em risco, poder-se-á optar por tratar esta condição com vacinas antialérgicas. A vacina antialérgica é um tratamento de dessensibilização para um determinado alergénio, sendo a única intervenção médica que é capaz de alterar o curso natural desta doença. Os alergénios na vacina interagem com as células APC, que vão entrar no sistema linfático, ativando os linfócitos T que vão produzir linfócitos T reguladores. Estes suprimem os linfócitos  $T_H2$  enquanto estimulam ao mesmo tempo o crescimento dos linfócitos  $T_H1$ . A interação entre linfócitos T reguladores e os linfócitos B vai levar à libertação de citocinas supressivas IL10 e TGF $\beta$ . Como resultado, os linfócitos B vão ser estimulados a produzir subtipos de anticorpos IgG4 e IgA. Os anticorpos IgG4 são isótipos não

inflamatórios que têm a capacidade de bloquear reações alérgicas, impedindo a interação do alergénio com o IgE encontrado na superfície dos mastócitos. Após um período de tempo, as células  $T_H1$  superam significativamente as células  $T_H2$ , e os sintomas alérgicos diminuem gradualmente com um efeito duradouro. A realização da vacina com alergénios deve ser considerada nos doentes com evidência de

anticorpos IgE específicos para os alergénios clinicamente relevantes, tal como o pólen. O tratamento consiste em duas fases: a fase de indução, que pode durar de 3 a 6 meses,

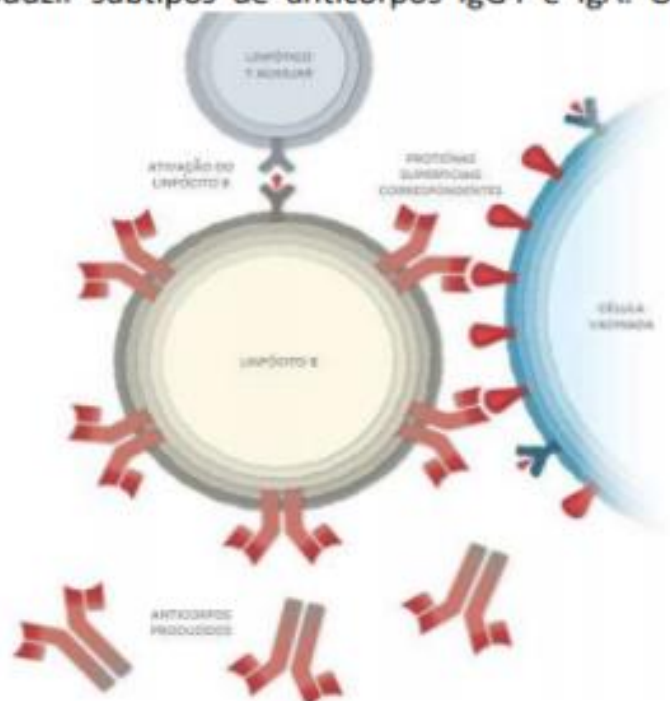


FIGURA 3. Esquema-síntese sobre o funcionamento da vacina antialérgica a nível celular.



baseia-se na administração crescente de doses controladas de alérgeno até atingir a dose de maior eficácia; e a fase de manutenção, que só se inicia quando for atingida a dose de maior eficácia, e consiste em manter essa dose repetidamente em intervalos regulares – de 2 a 4 semanas. O tratamento só é finalizado quando o médico alergologista avaliar e decidir quando deve ser terminado. Por norma, este tratamento tem uma duração prolongada, entre 3 a 5 anos. No entanto, este tratamento é fortemente desaconselhado pela Academia Europeia de Alergia e Imunologia e pela OMS para pacientes com asma não controlada ou com crises agudas, crianças com menos de 5 anos e pacientes com outro tipo de doenças autoimunes, cancro e doenças cardiovasculares, uma vez que correm o risco de enfrentarem uma reação grave às doses de alérgeno da vacina.

O preço desta vacina em Portugal ronda os 200€ e dura 10 meses, se for administrada por via subcutânea, ou dura entre 3 a 4 meses, que for administrada por via sublingual. Embora pareça um tratamento muito caro, este compensa em termos de poupança em medicamentos a longo prazo.

## Referências

- CUF, 2015, *Alergia ao pólen? E agora?*, acesso em 14-05-2021: <https://www.cuf.pt/mais-saude/alerxia-ao-polen>
- ASCIA, 2019, *What is Allergy?*, acesso em 14-05-2021: <https://www.allergy.org.au/patients/about-allergy/what-is-allergy>
- COUTO, Mariana, 2020, *Testes cutâneos na alergia*, acesso em 19-05-2021: <https://www.saudebemestar.pt/pt/medicina/alergologia/testes-cutaneos/>
- DRESDEN, Danielle, 2018, *Are RAST or skin tests better for allergies?*, acesso em 21-05-2021: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/321520>
- M. M. CORREA, Joaquina, & ZULIANI, Antonio, 2001, *Imunidade relacionada à resposta alérgica no início da vida*, acesso em 21-05-2021: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-75572001000600005](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572001000600005)
- Laboratório de Conteúdo, 2018, *O que é importante saber sobre alergia*, acesso em 21-05-2021: <https://www.labmaricondi.com.br/blog/o-que-e-importante-saber-sobre-alergia/>
- CUF, 2019, *Vacinas antialérgicas: como atuam e quais os resultados*, acesso em 21-05-2021: <https://www.cuf.pt/mais-saude/vacinas-antialergicas>
- COUTO, Mariana, 2020, *Vacina para alergia*, acesso em 21-05-2021: <https://www.saudebemestar.pt/pt/medicina/alergologia/vacina-para-alergia/>
- Better Health Channel, 2017, *Allergies explained*, acesso em 21-05-2021: <https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/conditionsandtreatments/allergies>



# Imunidade e Controlo de doenças

## Doença Celíaca

Francisca Martins, nº6, franciscafmartins15@gmail.com;  
Vania Alves, nº20, nialveslobo01@gmail.com  
EB/S Vieira de Araújo

A doença celíaca (DC) é uma doença intestinal caracterizada pela intolerância permanente ao glúten desencadeada por mecanismos autoimunes nos indivíduos geneticamente predispostos. A DC, no seu quadro clínico típico, regista sintomas como a distensão abdominal. O seu diagnóstico é baseado em exames sorológicos e biópsias intestinais. O tratamento da DC continua a ser a dieta isenta de glúten.

A doença celíaca é uma doença crónica, autoimune, que surge na sequência da ingestão de glúten em indivíduos geneticamente suscetíveis e que se caracteriza por atrofia das vilosidades do intestino delgado, ou seja, uma lesão a nível intestinal, com consequente má absorção dos nutrientes e aparecimento de sintomas gastrointestinais e extraintestinais.

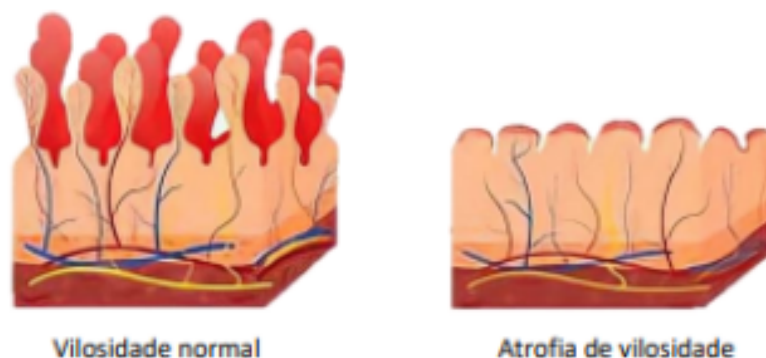


FIGURA 1. Ilustração da lesão da mucosa intestinal.



Uma doença autoimune caracteriza-se por um mau funcionamento do sistema imunológico, levando o corpo a atacar os seus próprios tecidos. A fisiopatologia da doença celíaca envolve uma complexa interação entre o glúten, a suscetibilidade genética do hospedeiro e o seu sistema imunitário. Em indivíduos predispostos, o glúten e péptidos derivados da sua degradação desencadeiam uma resposta imunitária que pode ser do tipo inata e/ou do tipo adaptativa, levando à lesão da mucosa do intestino delgado.

Em condições normais, o epitélio intestinal possui junções celulares intactas, servindo de barreira à passagem de macromoléculas como é o caso das proteínas do glúten. Nestes doentes, no organismo, especificamente na lâmina própria, que é um tecido conjuntivo que faz parte dos revestimentos húmidos conhecidos como membrana mucosa, os péptidos resultantes da digestão incompleta do glúten são modificados pela enzima Transglutaminase Tecidular. Esta enzima desamina os resíduos de glutamina, convertendo-os em ácido glutâmico. Estes novos resíduos estão carregados negativamente, ou seja, têm maior afinidade para as moléculas HLA DQ2 e HLA DQ8 e são, conseqüentemente, mais imunogénicos, ou seja, tendem a provocar resposta imunitária. Quase todos os pacientes com doença celíaca apresentam genes que codificam as moléculas HLA-DQ2 ou HLA-DQ8. Estas moléculas são expressas nas células apresentadoras de antígenos. Os complexos formados entre as moléculas de HLA e o glúten levam à indução de linfócitos T. A ativação destes linfócitos acompanha-se da produção de citocina, produzida pelos linfócitos T citotóxicos, com conseqüente libertação de Interferão e diversas interleucinas. Simultaneamente a este processo ocorre a activação dos linfócitos B (ativados pelos linfócitos TCD4+) e produção de anticorpos contra a enzima Transglutaminase Tecidular (anti-tTG).



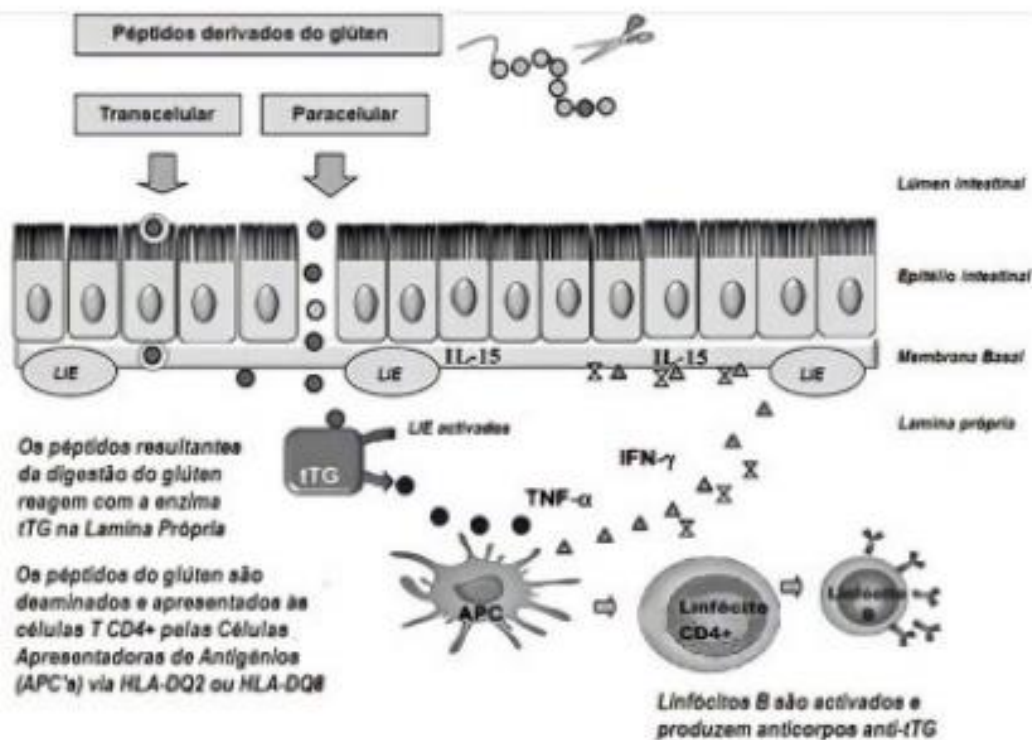


FIGURA 2. Fisiopatologia da doença celíaca

O resultado final é a inflamação intestinal que, na doença celíaca, é caracterizada pela infiltração intraepitelial e da lâmina própria por diversas células inflamatórias e atrofia das vilosidades, com conseqüente redução da superfície de absorção intestinal.

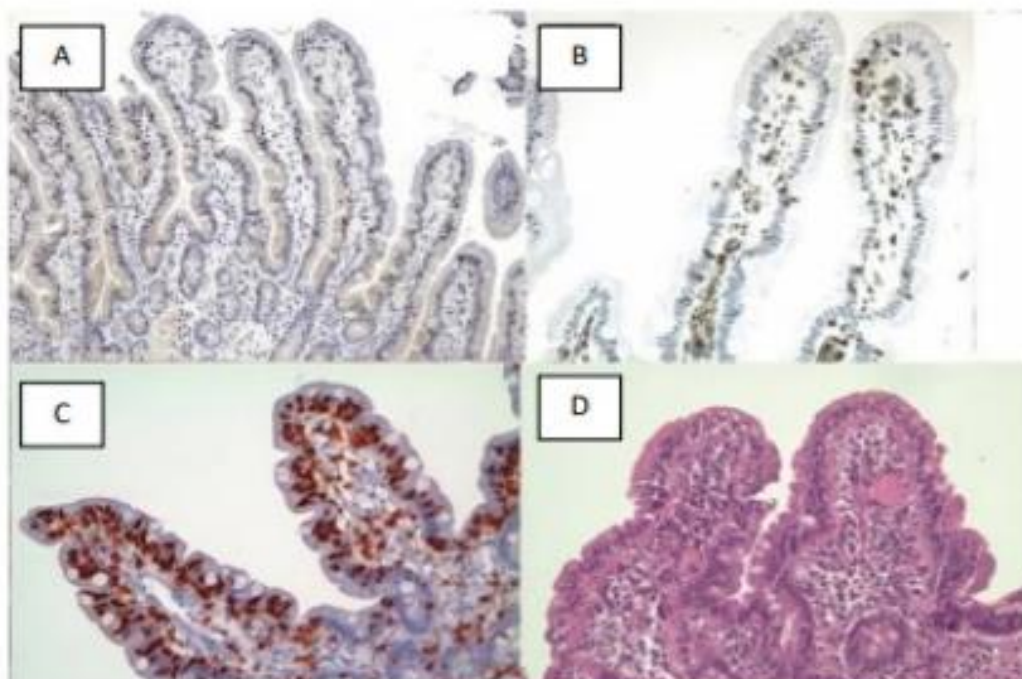


FIGURA 3. Amostras histológicas da mucosa intestinal normal (A e B) e da mucosa intestinal na doença celíaca (C e D)



A DC pode manifestar-se de formas distintas, dependendo, entre outros fatores, da idade, da extensão da lesão intestinal, da sensibilidade ao glúten e da quantidade ingerida. Encontram-se descritas inúmeras manifestações, desde cólicas abdominais, diarreia, flatulência, distensão abdominal, perda de peso, anemia e até osteoporose e infertilidade.

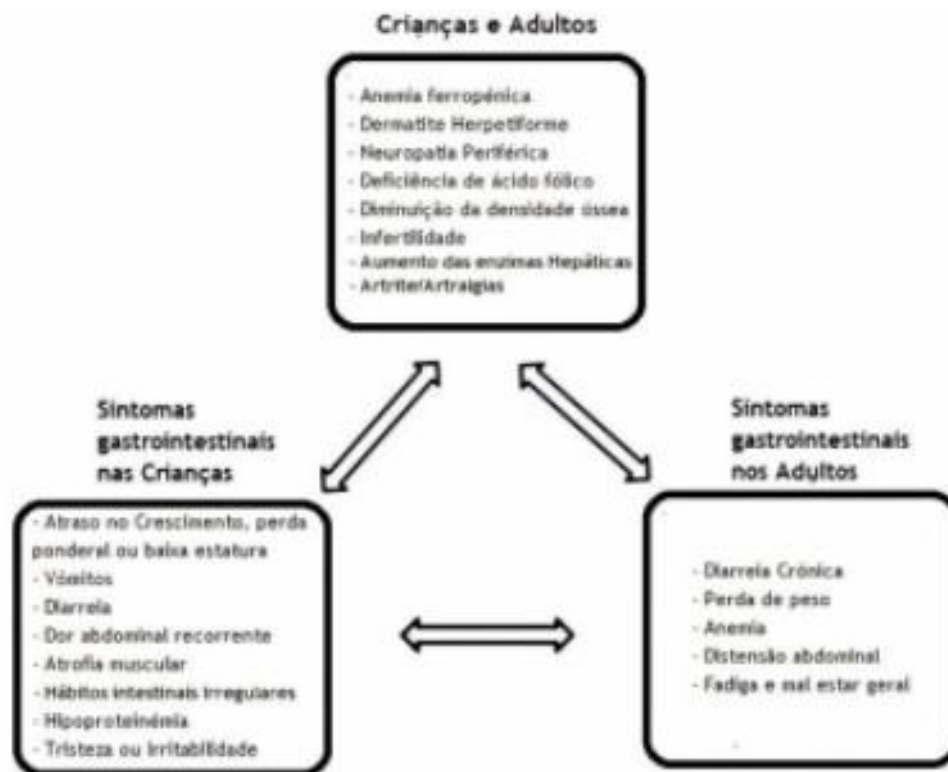


FIGURA 3. Manifestações clínicas da doença.

Os critérios de diagnóstico devem ser personalizados e adaptados a cada caso, abrangendo a história clínica (sinais e sintomas sugestivos), realizando exames como análises sanguíneas, endoscopia digestiva alta, realização de biópsias e testes genéticos. Outro diagnóstico frequente são os testes sorológicos, que consistem na identificação de anticorpos característicos da doença, ou seja, da anti-transglutina e da anti-gliadina desaminada, porém a biópsia intestinal continua a ser o diagnóstico mais fiável.



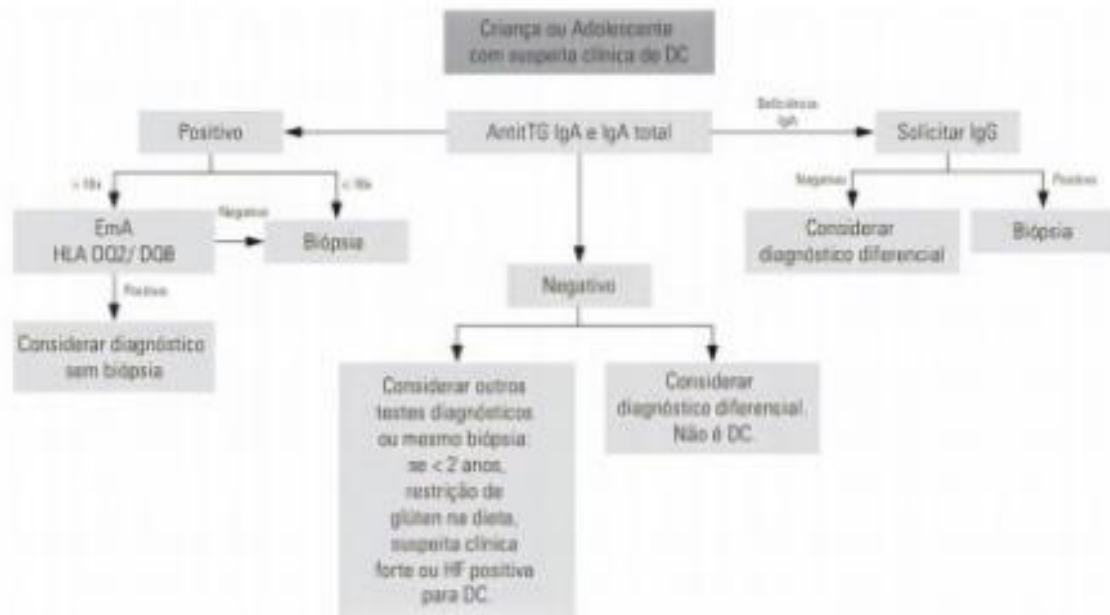


FIGURA 4. Fluxograma para diagnóstico da Doença Celíaca.

Atualmente, o único tratamento eficaz e seguro para a doença celíaca consiste na prática de uma Dieta Isenta de Glúten (DIG), através da substituição de alimentos com glúten por outros cujas matérias-primas não o contenham como, por exemplo, todas as frutas, legumes, carne, ovos, arroz, milho, etc. e agora também os alimentos isentos de glúten, específicos para dietas sem glúten, como o pão, massa, etc. As evidências atuais sugerem que os doentes celíacos devem ser referenciados a um nutricionista que os instrua para a prática de uma DIG e que se certifique de que para além da isenção de glúten, seja nutricionalmente adequada.

A doença celíaca afeta 1-2% da população geral, pode ser diagnosticada em qualquer idade e possui uma vasta distribuição mundial. As manifestações clínicas são variadas e a apresentação clássica da doença é hoje frequente, com consequente aumento do número de adultos diagnosticados e das formas de apresentação atípica e silenciosa.

#### Referências:

1. Tenorio, G. & Pinheiro, C. (2017). *Doença celíaca: sintomas, alimentação, diagnóstico e tratamento*: <https://www.google.pt/amp/s/saude.abril.com.br/medicina/doenca-celiaca-sintomas-alimentacao-diagnostico-e-tratamento/amp/> (consultado em 14/05/2021)



2. cuf. *Doença celíaca*: <https://www.cuf.pt/saude-a-z/doenca-celiaca>(consultado em 14/05/2021)
3. Teixeira, N. F. G. (2012). *Doença Celíaca Atualizada*: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1077/1/Doen%C3%A7a%20Cel%C3%ADaca%20Atual>
4. Unidade de Nutrição Clínica do Hospital Lusíadas Lisboa (2020). *Doença celíaca: o que é e qual o tratamento*: <https://www.lusíadas.pt/blog/prevencao-estilo-vida/nutricao-dieta/doenca-celiaca-que-qual-tratamento> (consultado em 21/05/2021)
5. Ruiz, A. R. (2019). *Doença celíaca*: <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/dist%C3%BArbios-digestivos/m%C3%A1-absor%C3%A7%C3%A3o/doen%C3%A7a-cel%C3%ADaca> (consultado em 21/05/2021)
6. Liu, S. M., Resende, P. V. G., Bahia, M., Penna, F. J., Ferreira, A. R., Liu, P. M. F., Neto. A. S. A., Santos, L. R. A., Eliazar, G. C. & Júnior, M. A. F. A. (2014). *Doença celíaca*: <http://www.rmmg.org/exportar-pdf/622/v24s2a06.pdf> (consultado em 09/06/2021)





## A CIÊNCIA TEM LIMITES:

### ALGUMAS COISAS QUE A CIÊNCIA NÃO FAZ

A ciência gera o conhecimento que nos permite telefonar a um amigo que se encontra do outro lado do mundo, vacinar um bebé contra a poliomielite, construir um arranha-céus ou conduzir um carro. A ciência ajuda-nos a responder a questões importantes tais como as áreas que podem ser atingidas por um tsunami após um maremoto, como se formou o buraco na camada de ozono, como podemos proteger as colheitas de pragas, ou quem foram os nossos ancestrais humanos. Com tamanha amplitude, o alcance da ciência parece ser infindável, mas não é. A ciência tem limites definidos.

Quando é a que a eutanásia é a coisa certa a fazer? Que direitos universais devem ter os seres humanos? Devem os outros animais ter também direitos? Questões como estas são importantes, mas a investigação científica não pode fornecer uma resposta. A ciência pode ajudar-nos a aprender acerca de uma doença terminal e da história dos direitos humanos e animais — e esse conhecimento pode orientar as nossas opiniões e decisões. Mas em última análise, são os indivíduos que devem fazer julgamentos morais. A ciência ajuda-nos a descrever como é que o mundo é, mas não pode fazer nenhum julgamento sobre se esse estado de coisas é certo, errado, bom, ou mau.

#### A ciência não faz julgamentos morais

A ciência dá-nos a conhecer a frequência de uma nota musical e permite-nos compreender como é que os nossos olhos transmitem a informação sobre a cor ao cérebro. No entanto, a ciência não nos pode dizer se uma sinfonia de Beethoven, o ritual de uma dança japonesa, ou uma pintura de Jackson Pollock são bonitos ou feios. São os indivíduos que tomam as suas decisões com base nos seus critérios de estética.

#### A ciência não faz julgamentos estéticos

Apesar de os cientistas se preocuparem muito com como as suas descobertas são utilizadas, a ciência em si não indica o que se deve fazer com o conhecimento científico. A ciência, por exemplo, indica *como* se pode recombinar o ADN de diferentes maneiras, mas não especifica se se deve usar esse conhecimento para tratar uma doença genética, desenvolver uma maçã resistente ao apodrecimento, ou desenvolver uma nova bactéria. Na maioria das descobertas científicas mais importantes, pode-se pensar em formas positivas e negativas de como esse conhecimento pode ser usado. Uma vez mais, a ciência ajuda-nos a descrever como o mundo é, e depois *nós* é que temos de decidir como usar esse conhecimento.

#### A ciência não nos diz como usar o conhecimento científico

Deus existe? Podem as entidades sobrenaturais interferir nos assuntos humanos? Estas questões podem ser importantes mas a ciência não o pode ajudar a chegar a uma resposta. Questões que lidam com explicações *sobrenaturais* estão, por definição, para além do domínio da natureza — e portanto, para além daquilo que pode ser estudado pela ciência. Para muitos, estas questões são assuntos de fé e espiritualidade pessoal.

#### A ciência não tira conclusões sobre explicações sobrenaturais

Fonte: <https://saberciencia.tecnico.ulisboa.pt/artigos/o-que-e-a-ciencia-12.php> (consultado em 27/06/2021)



# Imunidade e Controlo de Doenças:

## A Doença Celíaca, uma doença autoimune

Simão Rebelo Lemos<sup>1</sup>, Teresa Jacinta Pinheiro Leite<sup>2</sup>

<sup>1</sup> EB/S Vieira de Araújo, [simao.lemos\\_aluno8837@aeva.pt](mailto:simao.lemos_aluno8837@aeva.pt)

<sup>2</sup> EB/S Vieira de Araújo, [teresa.leite\\_aluno8924@aeva.pt](mailto:teresa.leite_aluno8924@aeva.pt)

### **Abstract**

O objetivo deste artigo é realizar uma pesquisa, em *sites* da área da medicina, para entender o processo fisiológico da doença celíaca (DC), como se manifesta, como se diagnostica e quais os tratamentos disponíveis. Há registo da DC há centenas de anos, mas estima-se que só 1% da população mundial a manifeste, por resultar da conjugação de fatores e não uma reação isolada à ingestão de glúten. A DC é uma das mais de 40 doenças autoimunes identificadas, sendo uma resposta autoimune à ingestão de glúten por indivíduos predispostos, em conjugação com outros fatores, de que é exemplo a alimentação na infância. Pode provocar vários sintomas, especialmente gastrointestinais. A sua avaliação diagnóstica é feita através de análises sanguíneas e biópsias ao intestino delgado, e são realizadas em indivíduos que apresentem um ou mais dos variados sintomas ou em indivíduos do grupo de risco, tais como aqueles que apresentam outra doença autoimune, uma vez que em 25% dos casos estão associados. Na atualidade, só a dieta isenta de glúten se apresenta como tratamento desta patologia, mas já há estudos no sentido de futuramente vir a existir tratamentos mais eficazes e variados como, por exemplo, vacinação.

### **O que é uma doença autoimune?**

A doença autoimune é caracterizada por uma resposta inadequada do sistema imunitário que produz um ataque que leva a inflamação e destruição de células ou perda da sua funcionalidade, por as reconhecer como estranhas apesar de fazerem parte do organismo. Pode, desta maneira, afetar apenas células, vários tecidos e órgãos ou só um órgão em específico. Neste momento, estão identificadas mais de 40 doenças autoimunes (Bueno & Pacheco-Silva, 1999).

### **O que é a DC?**

A primeira alusão à DC foi feita 200 anos antes de Cristo, mas só em 1888 é que Samuel Gee a descreveu (ESTEVES, 2016). Esta afeta o intestino delgado e é causada por uma sensibilidade permanente, isto é, crónica, ao glúten (Nobre et al., 2007). Este é um conjunto de proteínas vegetais presente no endosperma dos cereais de trigo, centeio e cevada. É responsável pela elasticidade da massa e pela consistência esponjosa e fofo dos pães e bolos. As suas proteínas podem ser divididas, de acordo com a solubilidade, em gluteninas e em prolaminas (fração tóxica do cereal). De acordo com o Regulamento (UE) 1169-2011, de 25 de outubro, é obrigatório identificar substâncias ou produtos que provocam alergias ou intolerâncias, incluindo os cereais com glúten e produtos à base destes, na lista de ingredientes dos



produtos. Poderá ter, também, o logótipo APC/espiga cortada ou a menção "isento de glúten" / "glúten free" (*Alimentos - APC*, n.d.). A DC tem uma forte associação ao antígeno de histocompatibilidade HLA (human leukocyte antigen), e aos leucócitos T CD4+, que reconhecem epítomos de glúten apresentados por halótipos HLA-DQ, que são consideradas impulsioneiros da doença (Sollid et al., 2020). Portanto, a expressão do HLA DQ2 e/ou HLA DQ8 (antígenos) é necessária para a doença se manifestar, mas não é suficiente, visto que 30 a 40% da população mundial expressa-os, mas só 1% apresenta DC (Da et al., 2014). A combinação deste fator, ou seja, o indivíduo é predisposto, com fatores externos, como a idade em que se introduz o glúten na alimentação induzem a DC (Utiyama et al., 2004). Existe, também, sensibilidade ao glúten não celíaca, usualmente denominada por intolerância ao glúten. Esta apresenta sintomas semelhantes à DC (*10 Mitos e Verdades Sobre a Hidroponia*, 2019). No entanto, a intolerância ao glúten não é mortal, ao passo que a DC pode ser. Porém, os problemas a longo prazo que a intolerância causa podem ser perigosos. (*A Diferença Entre Doença Celíaca e Intolerância Ao Glúten - Clínica São João de Deus*, n.d.) Contrariamente à DC, onde são causados danos no intestino, a intolerância ao glúten passa apenas por ter dificuldade ou ser incapaz de ingeri-lo, e quando ingerido provoca uma reação negativa sem danificar o intestino delgado (*A Diferença Entre Doença Celíaca e Intolerância Ao Glúten - Clínica São João de Deus*, n.d.) e (*O Que é Gangrena, Sintomas, Causas e Como Tratar*, n.d.).

### Como reage o organismo de um indivíduo celíaco à presença de glúten?

As gliadinas, gluteninas, secalinas e hordeínas (constituintes do glúten) são ricas em glutamina e prolina, tornando-as resistentes à digestão proteolítica pelas enzimas gástricas, pancreáticas e pelas libertadas pelas microvilosidades intestinais. Desta forma, péptidos relativamente grandes e ricos nestes a.a. permanecem no lúmen intestinal, sendo transportados através do epitélio intestinal. Tendo atravessado a barreira epitelial intestinal, os péptidos de glúten são desaminados pela transglutaminase tecidual (tTG), aumentando a resposta imunitária do organismo. A tTG é uma enzima dependente do cálcio sendo libertada na presença de inflamação e a sua expressão encontra-se aumentada em indivíduos com DC. Ao desaminar a glutamina a ácido glutâmico, a tTG confere-lhe carga negativa, aumentando a sua afinidade para as moléculas HLA classe II (HLA DQ2 e HLA DQ8) presentes nas células apresentadoras de antígenos (APCs). Após esta desaminação e reconhecimento pelas APCs são apresentados a células T CD4+ que expressem DQ2 ou DQ8. Estas são ativadas e adquirem um fenótipo Th1 induzido pelo IFN- $\alpha$  e pela IL-15, libertando diversas citocinas pró-inflamatórias (IFN- $\gamma$ , IL-2 e IL-21). O IFN- $\gamma$  está associado à estimulação de linfócitos intraepiteliais (LIE) citotóxicos CD8+. Portanto, apesar das células T CD4+ reativas ao glúten desempenharem um papel central na patogénese da DC, estas não são suficientes para provocar lesões epiteliais e atrofia vilosa características da DC, havendo importante contribuição dos LIE CD8+. Estes vêm a sua apoptose (morte programada da célula) inibida pela IL-15, o que predispõe às complicações malignas da DC. As células Th1 glúten-específicas estão igualmente envolvidas na ativação de células B, com a diferenciação das mesmas em plasmócitos e posterior produção de anticorpos anti-gliadina e anti-transglutaminase (ESTEVEZ, 2016). Também contra o endomísio (elemento do tecido conjuntivo que reveste a musculatura lisa) são produzidos anticorpos (Da et al., 2014). Apesar dos anticorpos anti-tTG poderem inibir a ação patológica da enzima, este efeito é reduzido. Estes levam à lesão da mucosa, já que os seus depósitos na membrana basal interagem com a tTG ligada à membrana extracelular (ESTEVEZ, 2016). A longo prazo, as vilosidades intestinais atrofiam-se, como se observa na figura 1, causando deficiência na absorção de nutrientes (*Os Marcadores Sorológicos Para Diagnosticar Doença Celíaca | LabNetwork*, n.d.). Existem, ainda, certos péptidos derivados do glúten que podem ativar diretamente os mecanismos da imunidade inata, induzindo lesões mucosas de forma independente das células T. Assim sendo, a patogénese da DC está associada a uma



resposta da imunidade adaptativa e da inata e poderá envolver mais proteínas além das vulgarmente designadas por glúten (ESTEVES, 2016).



Figura 1 - Representação da diferença entre as microvilosidades do intestino delgado de um indivíduo saudável e de um celíaco.

## Sintomas da DC

De acordo com a idade do indivíduo e a quantidade de glúten ingerido, os sintomas variam, sendo mais ou menos agressivos de pessoa para pessoa. Algumas das manifestações serão diarreia (prolongada), desconforto abdominal, náuseas, vômitos, irritabilidade e obstipação (gastrointestinais), em resultado direto dos danos causados nas paredes do intestino delgado, esquematizados na figura 1. No caso de crianças e adolescentes também poderá verificar-se atraso pubertário, atraso de crescimento, alteração do esmalte dentário (2ª dentição) ou mesmo anemia por falta de ferro (extraintestinais), visto que o organismo não irá obter os nutrientes necessários, decorrente da má absorção que o intestino irá fazer após os danos sofridos. Há, ainda, evidência de que pequenas quantidades de glúten na dieta não causam sintomas imediatos, mas lesam a mucosa intestinal, aumentando o risco de desenvolver cancro no tubo digestivo, outras doenças autoimunes, alterações do metabolismo ósseo, problemas relacionados com a fertilidade ou alterações neurológicas e psiquiátricas (Santos, n.d.).

## Avaliação Diagnóstica da DC

Existem várias formas de diagnóstico da DC. São feitas análises ao sangue para determinar o anticorpo antitransglutaminase (Ac AT) e a imunoglobulina IgA. Outro exame será determinar do anticorpo anti-endomísio (Ac AE), devendo ser realizado em laboratórios experientes devido à leitura deste depender do observador. Ainda poderá ser feita, no caso de crianças do grupo de risco, a determinação de HLA DQ2 e DQ8 (marcadores genéticos específicos) na superfície de células apresentadoras de antígenos. Deve ainda ser feita uma biópsia intestinal, através de endoscopia digestiva alta. Serão considerados elementos do grupo de risco indivíduos cujos familiares de primeiro grau tenham sido diagnosticados com a DC, e ainda doentes com dermatite herpetiforme, Síndrome de Down, de Turner e Williams, diabetes tipo I, ou tiroidite autoimune e outras doenças autoimunes. Cerca de 25% dos doentes celíacos têm outra doença autoimune (Santos, n.d.).

## Existe cura para a DC?

Atualmente, a única solução cientificamente comprovada para a DC é uma dieta isenta de glúten, por toda a vida (Santos, n.d.). Se esta for cumprida, as manifestações clínicas da DC desaparecerão e a mucosa intestinal será normalizada devido à grande capacidade de regeneração do intestino. No entanto, no futuro poderá vir a existir tratamentos por inativação de peptídeos do glúten mediada por endopeptidase, estabilização da barreira epitelial, inibição da tTG ou mesmo vacinação (Schumann & Lebenheim, 2016). No caso da vacina, esta não seria, como a maioria, para prevenção, mas sim para cura (Gomes, 2018). A NexVax2® pertence a uma classe de vacinas terapêuticas com os mesmos princípios que a terapia de dessensibilização para condições alérgicas, a longo prazo. Permitir-se-ia, por completo, que os doentes pudessem fazer uma dieta sem restrições. Assim, pretende-se



restaurar a tolerância ao glúten, reduzindo a inflamação nas vilosidades intestinais, reprogramando as células T específicas desta proteína, cuja produção é desencadeada pela resposta imune à sua presença (Patrícia Mendes Ramos, 2017).

### Conclusão

Verificou-se que a DC está cada vez melhor estudada, em todo o seu processo fisiológico, desde a ingestão do glúten até aos danos provocados no intestino. Também os diversos sintomas a ela associados já estão bem explorados e listados, separando-se em gastrointestinais e extraintestinais. Os exames de diagnóstico, neste momento, são variados, havendo cada vez mais exploração neste campo. Algo que é único é o tratamento existente atualmente para a DC, a dieta isenta de glúten. No entanto, com os avanços da ciência e da tecnologia prevê-se outros tratamentos, definitivos, deixando a vida de um celíaco mais facilitada. Face ao exposto, consideram-se alcançados os objetivos definidos para este trabalho.

### Referências

- 10 mitos e verdades sobre a hidroponia. (2019). <https://www.pfizer.com.br/noticias/ultimas-noticias/10-mitos-e-verdades-sobre-doenca-celiaca>
- A diferença entre doença celíaca e intolerância ao glúten - Clínica São João de Deus. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://www.saojoaodeus.pt/saude-on/801-a-diferenca-entre-doenca-celiaca-e-intolerancia-ao-gluten>
- Alimentos - APC. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://www.celiacos.org.pt/alimentos/>
- Bueno, V., & Pacheco-Silva, A. (1999). Tolerância oral: uma nova perspectiva no tratamento de doenças autoimunes. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 45 (1), 79 – 85. <https://doi.org/10.1590/s0104-42301999000100014>
- Da, A., Siqueira, R., Salvini, C., Martins, B., Fonseca, D., Isabela; Barbosa De Paula, M., Novais, M. M., & Martins, C. S. B. (2014). Doença celíaca: um diagnóstico diferencial a ser lembrado. Correspondência para. *Braz J Allergy Immunol*, 2(6), 241–247. [http://aaai-asbai.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=712](http://aaai-asbai.org.br/detalhe_artigo.asp?id=712)
- Esteves, H. M. P. D. 2016. (2016). *Doença Celíaca : Da Patofisiologia E Manifestações Clínicas Às Novas Formas De Tratamento*. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/87434/2/167001.pdf>
- Microvilosidades intestinais saudáveis e afetadas pela DC <https://celiac.org/wp/wp-content/uploads/2016/03/imgres.jpg>
- Gomes, T. F. da S. (2018). *Estudo da doença celíaca*. <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/6807>
- Nobre, S. R., Silva, T., & Cabral, J. E. P. (2007). DCA CELIACA artigo revisão 2007. *GE- J Port Gastreterol*, 14 (1), 184 – 193. [http://www.eloizaquintela.com.br/guide\\_lines/DCA%20CELIACA%20III.PDF](http://www.eloizaquintela.com.br/guide_lines/DCA%20CELIACA%20III.PDF)
- O que é gangrena, sintomas, causas e como tratar. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://www.tuasaude.com/intolerancia-ao-gluten/>
- Os marcadores sorológicos para diagnosticar Doença Celíaca | LabNetwork. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://www.labnetwork.com.br/noticias/30787/>
- Patrícia Mendes Ramos. (2017). <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/83749/1/Patricia%20Ramos%20Final.pdf>
- Ribeiro, E., Silva, J. C. & Oliveira, Ó. (2018). *12 BioDesafios* (ASA (ed.)), LeYa
- Santos, F. (n.d.). *Tudo o que tem de saber sobre a doença celíaca*. Retrieved May 26, 2021, from <https://www.cuf.pt/mais-saude/tudo-o-que-tem-de-saber-sobre-doenca-celiaca>
- Schumann, M., & Lebenheim, L. (2016). Neues zur Zöliakie. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 141(20), 1474–1477. <https://doi.org/10.1055/s-0042-112099>
- Sollid, L. M., Tye-Din, J. A., Qiao, S. W., Anderson, R. P., Gianfrani, C., & Koning, F. (2020). Update 2020: nomenclature and listing of celiac disease-relevant gluten epitopes recognized by CD4+ T cells. In *Immunogenetics* (Vol. 72, Issues 1–2, pp. 85–88). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00251-019-01141-w>
- Utiyama, S. R. D. R., Reason, I. J. T. D. M., & Kotze, L. M. D. S. (2004). Genetics and immunopathogenics aspects of the celiac disease: A recent vision. *Arquivos de Gastroenterologia*, 41 (2), 121–128. <https://doi.org/10.1590/s0004-28032004000200010>



# Imunidade e Controlo de Doenças:

## Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (SIDA)

Renata Martins Pereira<sup>1</sup>, Sabrina Pereira Gonçalves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EB/S Vieira de Araújo, [renata.pereira\\_aluno8898@aeva.pt](mailto:renata.pereira_aluno8898@aeva.pt)

<sup>2</sup>EB/S Vieira de Araújo, [sabrina.goncalves\\_aluno8858@aeva.pt](mailto:sabrina.goncalves_aluno8858@aeva.pt)

### **Abstract**

O objetivo deste trabalho é realizar uma pesquisa, em *sites* da área da medicina, para aprofundar os conhecimentos sobre a estrutura do vírus de imunodeficiência humana (HIV), o seu ciclo replicativo, os sintomas resultantes da infeção, as formas de diagnóstico e os tratamentos disponíveis. O HIV é um retrovírus que provoca uma redução imunológica e que tem comportamento progressivo. O principal alvo do HIV são os linfócitos T CD4<sup>+</sup>. A defesa do organismo fica deficitária, o que muitas vezes leva à Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (SIDA). O ciclo replicativo viral inicia-se com a ligação da proteína gp 120 ao marcador superficial CD4 e, posteriormente, ligam-se os co-recetores, CCR5 e CXCR4. Ocorre fusão das membranas e o RNA viral é libertado no citoplasma do linfócito T CD4<sup>+</sup>. O DNA viral une-se ao DNA celular e origina-se um provírus. Os sintomas da infeção subdividem-se em fase aguda e crónica. Na segunda, há maior suscetibilidade para infeções oportunistas. Os métodos de diagnóstico consistem na deteção de anticorpos e proteínas específicas no sangue, destacando-se o teste imunoenzimático (ELISA) e o Western Blotting. Os tratamentos consistem na toma de medicamentos antirretrovirais travando a replicação do vírus e recuperando o sistema imunitário das pessoas infetadas. Até hoje, não há uma cura eficaz para a SIDA, o que continua a inquietar vários cientistas, que persistem na sua descoberta.

### **Introdução**

A virologia do Vírus de Imunodeficiência Humana (HIV) e os mecanismos patogénicos de infeção estão a ser continuamente investigados. Uma compreensão detalhada da estrutura do HIV, de como infeta e a causa da Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (SIDA) são cruciais para identificar e desenvolver novos medicamentos eficazes e vacinas, e para definir estratégias de diagnóstico laboratorial. O diagnóstico do HIV é uma etapa crítica que permite controlar os índices de transmissão do vírus na população. Estratégias para testes em laboratório têm que ser constantemente revistas de acordo com novas descobertas.



## Estrutura do HIV

A SIDA é a forma mais grave de infecção pelo HIV, que destrói progressivamente linfócitos T CD4<sup>+</sup>. A infecção por HIV é considerada SIDA quando desenvolve pelo menos uma doença oportunista ou o número de linfócitos CD4<sup>+</sup> decresce substancialmente. O HIV subdivide-se em dois tipos: HIV-tipo 1 (HIV-1) e HIV-tipo 2 (HIV-2) sendo o primeiro o principal agente causador da SIDA. O HIV-2 possui uma menor carga viral. O HIV pertence ao género *Lentivirus* (lenta incubação) da família *Retroviridae*, por possuir genoma inteiramente constituído por RNA.

As glicoproteínas do envelope viral, gp120 de superfície (SU) e gp41, e a glicoproteína transmembranar (TM), são derivadas de um precursor gp160, que é clivado por uma protease. Na superfície do virião (partícula viral infecciosa) é possível detetar entre 7 e 14 *spikes* (glicoproteínas) e trímeros (produtos de reação de três moléculas idênticas) de gp41-gp120. No interior do envelope está a matriz (invólucro), constituída pela proteína p17. O capsídeo é formado pela proteína p24 e possui no seu interior duas cópias do genoma de RNA de cadeia simples formando o nucleocapsídeo. As enzimas virais transcriptase reversa (RT), integrase (IN) e protease (PR), as proteínas virais "R" (Vpr) e fator negativo (Nef) constam no interior da partícula viral. Podem existir ainda proteínas da célula hospedeira, como o MHC-II (MHC de classe II) associado ao envelope e à ciclofilina associada ao capsídeo, como se observa na figura 1.

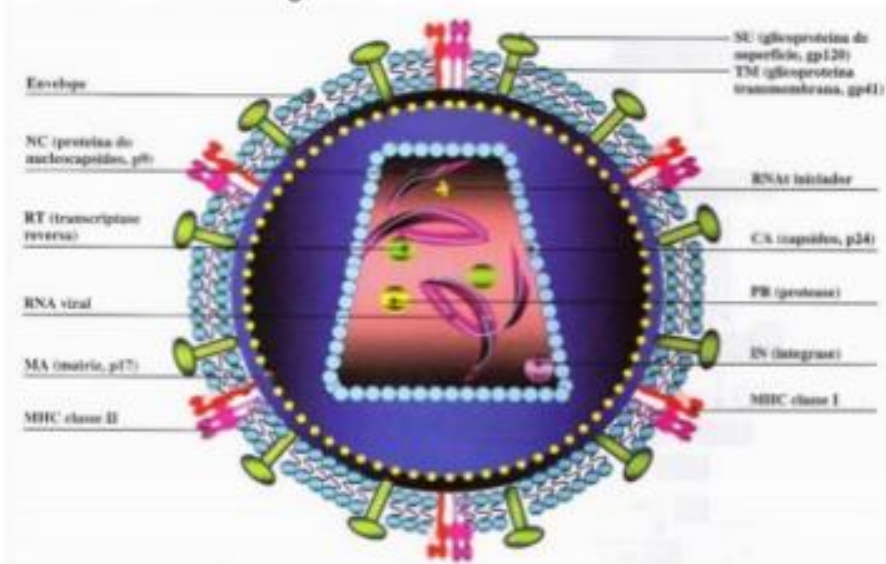


Figura 1 - Estrutura do HIV-1. (Marcos, 2015).

## Genoma e infecção das células-alvo pelo HIV

O ciclo replicativo viral inicia-se com a ligação da proteína gp 120 ao marcador da superfície celular CD4 da célula-alvo. Posteriormente, a alça V3 da gp 120 (induz a formação de anticorpos neutralizantes e funciona como alvo da resposta celular citotóxica) fica exposta e apta à ligação com os co-recetores (recetores de quimiocinas), CCR5 e CXCR4. Ocorre fusão das membranas celular e viral, processo mediado pela gp41. O nucleocapsídeo viral entra no citoplasma celular, libertando RNA viral.

Uma vez realizada a transcrição reversa, o DNA viral segue para o núcleo, onde ocorre a integração no genoma do hospedeiro, por meio da IN, formando o DNA proviral. O gene gag é traduzido na poliproteína precursora p55 gag, que é clivada pela PR em quatro proteínas menores: p17, p24, p7, p6; e dois peptídeos espaçadores p1 e p2. O gene pol codifica uma poliproteína Gag-Pol que após clivagem proteolítica origina as enzimas virais PR, RT e IN. A RT é constituída por dois monómeros: p66 e p51. O



gene *env* codifica uma poliproteína que sofre clivagem originando as gp120 e as gp41. A PR estrutura proteínas e enzimas virais. A Nef interage com proteínas da célula hospedeira facilitando a resistência à ação do sistema imunitário e contribuindo para a infeciosidade do vírus. As proteínas virais Vif, Vpr e Vpu ou U degradam proteínas da célula hospedeira por meio de ubiquitinas ligases. (Oliveira, 2016)

### Manifestações clínicas

A infecção pelo HIV pode ser dividida em duas diferentes fases: a fase aguda e a fase crónica. Na fase aguda, em consequência do enfraquecimento do sistema imunitário, podem aparecer doenças como gripe, sarcoma de Kaposi (em resultado deste enfraquecimento há a multiplicação do oncovírus HHV-8) e candidíase. Ainda pode surgir fadiga, pois o corpo usa energia para combater a infecção e o HIV pode também usar a energia dos linfócitos T aquando da sua replicação; febre, devido à resposta sistémica; perda de peso devido à excessiva atuação do sistema imunitário ou pelo facto do HIV poder ter afetado algumas hormonas de controlo metabólico, e também à falta de apetite e linfadenopatia em que a infecção pelo HIV provoca a dilatação dos gânglios linfáticos. Os efeitos colaterais dos medicamentos para o HIV podem provocar o surgimento de náuseas, vómitos e diarreia, de modo a eliminar toxinas. Na fase crónica os pacientes estão muito mais suscetíveis a infeções oportunistas causadas por vírus, bactérias, fungos e protozoários (Marcos, 2015).

### Diagnóstico

O diagnóstico sorológico da infecção pelo HIV é baseado na deteção de anticorpos anti-HIV após a exposição ao vírus. A importância do diagnóstico acresce nos casos de indivíduos seropositivos, ou seja, assintomáticos capazes de transmitir o vírus. Os testes para detetar anticorpos anti-HIV classificam-se em: ensaios de triagem (deteção de indivíduos infetados) e ensaios confirmatórios (identificação de indivíduos não infetados). O teste de triagem mais utilizado é o teste imunoenzimático (ELISA), mas devido à sua alta sensibilidade pode ser reativo sendo necessário recorrer a testes confirmatórios, como por exemplo, o “Western Blotting” (WB) (Júnior, 2008). O teste ELISA permite detetar anticorpos específicos no sangue, existindo quatro gerações diferentes. A primeira geração consiste em identificar a presença de anticorpos IgG; a segunda identifica algumas proteínas do próprio vírus; a terceira geração identifica algumas proteínas virais e anticorpos IgM e IgG; e a quarta deteta a proteína p24 e os anticorpos IgM e IgG (Freitas, 2019). O WB deteta proteínas específicas a partir de amostras biológicas obtidas por recombinação genética (Schuster et al., 2013). Esta técnica passa pela extração e quantificação das proteínas por eletroforese em gel de poliácridamida; transferência das mesmas para uma membrana; incubação da membrana com um anticorpo para detetar a proteína específica a ser analisada e revelação dessa membrana para análise dos dados (Kasvi, 2019).

### Tratamento

O tratamento consiste na toma de medicamentos antirretrovirais de modo a travar a replicação do vírus e recuperar o sistema imunitário das pessoas infetadas. (Hinrichsen, 2021) Os medicamentos são agrupados de acordo com a sua ação contra o HIV. Os inibidores da RT, por exemplo, *Abacavir* e *Efavirenz*, impedem a conversão do RNA viral em DNA. Os inibidores de PR, tais como, *Atazanavir*, impedem a ativação de certas proteínas no interior dos vírus recém-produzidos. O resultado é um HIV imaturo e defeituoso que não infeta novas células. Os inibidores de entrada (por exemplo, *Maraviroc*) e os inibidores de fusão (por exemplo, *Enfuvirtida*) impedem a entrada do HIV nas células, sendo os últimos usados principalmente para as infeções resistentes a vários outros medicamentos. Os inibidores de IN, entre eles o *Raltegravir*, impedem a formação de provírus (Cachay, 2019; Ribeiro et al., 2020).



## Conclusão

O HIV-1 tem sido o agente infeccioso mais estudado nos últimos anos e as novas tecnologias têm permitido a aquisição de novas informações sobre o vírus e o modo como infeta as células. A aposta no diagnóstico atempado de uma infecção de HIV-1 é benéfica, tanto a nível individual, como público, pois permite um maior controlo da proliferação do vírus no organismo e diminui o índice de transmissão. Embora ainda não exista cura, verificou-se que têm sido desenvolvidos medicamentos antirretrovirais cada vez mais eficazes. Face ao exposto, as autoras deste estudo consideram que os objetivos estipulados foram cumpridos.

## Referências

- Cachay, E. R. (2019). *Tratamento medicamentoso da infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) - Infecções - Manual MSD Versão Saúde para a Família*. <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/infecções/infecção-pelo-vírus-da-imunodeficiência-humana-hiv/tratamento-medicamentoso-da-infecção-pelo-vírus-da-imunodeficiência-humana-hiv>
- Freitas, K. D. (2019). *Diagnóstico do HIV: Como Fazê-lo | Dra. Keilla Freitas*. <https://www.drakeillafreitas.com.br/como-fazer-o-diagnostico-do-hiv/>
- Grotto, R. M. (2006). Biologia molecular do HIV-1 e genética da resistência humana à AIDS. *Arq. Ciênc. Saúde*, 13(3), 162–165.
- Hinrichsen, S. D. (2021, March). *Como deve ser feito o tratamento para o HIV - Tua Saúde*. <https://www.tuasaude.com/tratamento-da-aids/>
- Júnior, S. da B. J. (2008). *Métodos Diagnósticos da Infecção pelo HIV | MedicinaNET*. <https://www.medicinanet.com.br/conteudos/biblioteca/1997/metodos-diagnosticos-da-infeccao-pelo-hiv.htm>
- Kasvi. (2019). *Western Blotting: Análise de Proteínas - Kasvi*. <https://kasvi.com.br/western-blotting-analise-proteinas/>
- Marcos, g. p. v. (2015). *universidade de brasília (unb) programa de pós-graduação em patologia molecular faculdade de medicina (fm) mecanismos moleculares das proteínas acessórias nef e vpu relacionados à patogênese do hiv-1*. <https://core.ac.uk/download/pdf/33551095.pdf>
- Oliveira, de D. J. T. (2016). *Secretaria de Estado da Saúde Coordenadoria de Controle de Doenças Instituto Adolfo Lutz Tais Jorge Diniz de Oliveira AIDS – situação atual no Brasil*.
- Ribeiro, E., Silva, C. J., & Oliveira, Ó. (2020). *12 BioDesafios*.
- Schuster, A. D., Lise, M. L. Z., & Hoerlle, J. L. (2013). *Avaliação sorológica de HIV por técnicas de ELISA de quarta geração HIV serology using fourth-generation ELISA techniques*. 3(4), 1–5.
- Silva, da C. V., Lima, G. M. P., Ceccato, B. G. das M. P., & Rocha, da P. L. A. (2021). *Métodos diagnósticos de HIV | Faculdade de Farmácia*. <https://www.farmacia.ufmg.br/pensandonisso/metodos-diagnosticos-de-hiv/>



# Imunidade e Controlo de Doenças:

## COVID-19

Beatriz Leite Antunes<sup>1</sup>, Ricardo José Carvalho Rebelo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> EB/S Vieira de Araújo, [beatriz.antunes\\_aluno10736@aeva.pt](mailto:beatriz.antunes_aluno10736@aeva.pt)

<sup>2</sup> EB/S Vieira de Araújo, [ricardo.rebelo\\_aluno8834@aeva.pt](mailto:ricardo.rebelo_aluno8834@aeva.pt)

### Abstract

O presente estudo tem como objetivo fazer uma revisão da literatura relativamente à patogénese da COVID-19, sintomas, diagnóstico, tratamento, assim como, desafios futuros no controlo da pandemia. O SARS-CoV-2 é um novo agente patogénico que está na origem da COVID-19, identificada em 2019 na China. A sua elevada taxa de contagiosidade, levou à rápida disseminação mundial, originando uma pandemia. O vírus liga-se às células hospedeiras e replica-se rapidamente, verificando-se que a gravidade da doença parece estar relacionada não só com a infeção viral, mas também com a resposta imunitária do hospedeiro. O diagnóstico é sintomático, comprovado por testes específicos, sendo os principais sintomas similares à gripe comum, podendo progredir para a Síndrome de Dificuldade Respiratória Aguda (SDRA), e falência multiorgânica. Há, no entanto, pessoas assintomáticas. O tratamento é essencialmente de suporte, com recurso a antivirais, corticoides, antibióticos, plasma convalescente e anticorpos monoclonais. A prevenção da doença assenta em medidas de mitigação da pandemia e mais recentemente na vacinação da população, cuja eficácia se encontra em risco devido ao surgimento de novas variantes. O impacto global ainda é incerto, sendo necessário um maior investimento no conhecimento e tratamento da doença.

### A COVID-19 e o SARS-CoV-2

A "Coronavirus disease 19" (COVID-19) é a doença provocada pelo "Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2" (SARS-CoV-2), um vírus constituído por uma única molécula de RNA de sentido positivo (RNA+) (Yesudhas, Srivastava & Gromiha, 2020), quatro proteínas estruturais, *spike* (S) - responsável pelo aspeto de coroa, envelope, membrana, nucleocapsídeo, 16 proteínas não estruturais e 6 acessórias que estão relacionadas com a replicação e virulência (Arganaraz, 2021). Os primeiros casos de infeção foram diagnosticados em dezembro de 2019 na China, na província de Wuhan, e a sua rápida disseminação mundial levou a Organização Mundial de Saúde, a 30 de janeiro de 2020, a declará-la como uma «*public health emergency of international concern*» (WHO/Europe, n.d.). Em 28 de maio de 2021, registaram-se mundialmente 168.599.045 casos confirmados e 3.507.477 mortes (WHO, n.d.).

O vírus já sofreu várias mutações, sendo as variantes B.1.1.7 (Reino Unido), P.1 (Japão/Brasil), B.1.351 (África do Sul), B.1.427/ B.1.429 (EUA - Califórnia), consideradas "variantes de preocupação", devido à evidência do aumento da transmissibilidade, doença mais grave e redução significativa da eficácia da vacina ou dos tratamentos (CDC, n.d.).

Neste artigo pretende-se fazer uma abordagem geral da patogénese da COVID-19, sintomas, diagnóstico e tratamento, assim como, desafios futuros no controlo da pandemia.



## Patogénese da COVID-19

O processo de infecção celular dá-se através da adsorção do vírus, mais concretamente da proteína S (presente na sua membrana), às células que expressam nas suas membranas a Enzima Conversora da Angiotensina-2 (ACE2) (ex. células epiteliais, epiteliais alveolares, endoteliais vasculares e macrófagos alveolares), dando início à infecção com fusão membranar e libertação do material viral no citoplasma do hospedeiro (Silva, n.d.; Tay et al., 2020). A furina e a protéase transmembranar, serina 2, são as protéases envolvidas na fusão membranar (De Almeida et al., 2020; Uzunian, 2020). Após este processo, o genoma viral libertado é englobado em endossomas onde será replicado (Uzunian, 2020). A replicação inicia-se a partir da síntese de cópias genómicas de sentido negativo, que funcionam como modelo para a produção de inúmeros RNA<sup>+</sup> (V'kovski et al., 2021). Posteriormente, as moléculas de RNA<sup>+</sup> são libertadas, conduzindo à síntese de proteínas virais, seguindo-se a montagem dos viriões através da inclusão das moléculas de RNA<sup>+</sup> em capsídeos proteicos, culminado com a libertação de grandes quantidades de vírus para o exterior da célula, por exocitose (Uzunian, 2020). Os novos vírus invadem as células vizinhas, iniciando-se um novo ciclo viral, e assim sucessivamente.

Geralmente, a resposta imunitária inata é desencadeada pelas células epiteliais do pulmão, macrófagos alveolares e neutrófilos, que desencadeiam uma resposta imunitária específica que envolve os linfócitos B e T (Toor et al., 2021). As células dendríticas e os macrófagos fagocitam as células infetadas pelos vírus, apresentando os determinantes antigénicos às células T *helpers* (Th ou T CD4<sup>+</sup>). Sequencialmente, estas células estimulam as células B a diferenciarem-se em células B memória e plasmócitos que produzirão anticorpos específicos e ativam as células T citotóxicas (Tc ou T CD8<sup>+</sup>), para a destruição das células infetadas (Ribeiro et al., 2020). O reconhecimento do RNA viral ou dos padrões moleculares associados aos danos celulares das células hospedeiras, iniciam um processo inflamatório, levando à secreção de quimiocinas e citocinas pró-inflamatórias e interferões virais (Toor et al., 2021). Desta forma, os anticorpos neutralizantes bloqueiam a infecção viral, uma vez que inibem a ligação entre a glicoproteína S e a ACE2 (Morales, n.d.). Os macrófagos alveolares reconhecem o vírus neutralizado e as células apoptóticas, eliminando-os por fagocitose. Este processo leva à eliminação do vírus com danos pulmonares mínimos, recuperáveis (Tay et al., 2020).

Porém, verificam-se em muitos casos uma resposta imunitária disfuncional (Toor et al., 2021), que ocorre devido a uma resposta inflamatória inata excessiva (piroptose das células pulmonares devido à infecção viral - morte celular programada e altamente inflamatória, libertando citoquinas e conteúdo inflamatório (Santos, 2018)), à qual se associa a resposta imunitária específica, podendo provocar lesão pulmonar, devido a uma tempestade de citocinas (Tay et al., 2020). O aumento dos níveis de citocinas pró-inflamatórias levam a uma resposta autoimune e inflamatória, que está na base da SDRA. A ativação conjunta das células CD8<sup>+</sup>, Th1, Th17, NK e NKT, e de outras células da imunidade inata, levam à secreção adicional de citocinas cujo alvo são as células infetadas pelo vírus (Toor et al., 2021). A tempestade de citocinas leva à libertação de várias substâncias anti-inflamatórias, incluindo Fator de Necrose Tumoral, que estarão na base de uma infecção cada vez maior do pulmão, e de outras lesões orgânicas graves (Tay et al., 2020).

O descontrolo da infecção, com infecção pulmonar grave ou sistémica, parece resultar de um atraso, ou insuficiente ativação das células T, estando ainda por esclarecer se a citotoxicidade observada em casos severos resulta de uma hiper reatividade da resposta imunitária específica ou da sua supressão, devido à exaustão das células T (Toor et al., 2021). Para além disso, este vírus evita de forma eficiente as respostas imunológicas (V'kovski et al., 2021), codificando proteínas estruturais que inibem a expressão de interferões (Tay et al., 2020) e a atividade antiviral celular (Arganaraz, 2021).



### **Caraterísticas Clínicas, Sintomas e Diagnóstico da COVID-19**

A infecção por SARS-CoV-2 ocorre majoritariamente pela inalação de gotículas que contém o vírus, expelidas por pessoas infetadas (ex. respirar, falar, espirrar, tossir, cantar) (Nguyen et al., 2020; Shrestha et al., 2020; Tay et al., 2020). O período de incubação é de 4 a 5 dias, antes do início dos sintomas (Tay et al., 2020). Os doentes sintomáticos podem demorar até 11.5 dias a desenvolverem sintomas, atingindo o seu pico de carga viral entre o 5º e o 6º dia (Lauer et al., 2020). Há, no entanto, pessoas assintomáticas. Os sintomas iniciais mais frequentes são a febre e tosse seca (Lauer et al., 2020; Osikomaiya et al., 2021), perda de olfato e/ou paladar e fadiga (Osikomaiya et al., 2021). Podem surgir dificuldades respiratórias e níveis baixos de oxigénio, 8 a 9 dias após o início dos sintomas, que caracterizam a SDRA, podendo levar ao desenvolvimento de infeções secundárias, ou mesmo à falência respiratória, septicémia e morte (Tay et al., 2020). O *Long COVID* ou *Post-COVID-19 syndrome* refere-se à persistência de sintomas por um período superior a 12 semanas, não sendo explicados por um diagnóstico alternativo (Mitchell, 2020). Quanto às sequelas da doença a longo prazo, estas são ainda desconhecidas.

O diagnóstico é clínico, é confirmado através de Testes Moleculares de Amplificação de Ácidos Nucleicos, Testes Rápidos de Antígeno e Testes Sorológicos para Pesquisa de Presença de Anticorpos (SNS24, n.d.). A idade avançada e a existência de co-morbilidades são os principais fatores de risco (Toor et al., 2021).

### **Tratamento e prevenção da COVID-19**

As medidas preventivas têm sido importantes na mitigação da propagação do vírus. Estas assentam na etiqueta respiratória, na utilização de máscaras, na desinfeção das mãos e superfícies e no distanciamento social, assim como no isolamento dos doentes e no isolamento profilático de pessoas com contactos de risco.

Quando a doença se instala, a estratégia interventiva gira em torno dos cuidados de suporte (ex. ventilação mecânica) e tratamento dos sintomas da doença (Toor et al., 2020). Inicialmente, eram administrados separadamente ou em conjunto, o antimalárico, hidroxicloroquina, e o antiviral lopinavir/ritonavir, utilizado no tratamento da SIDA. Atualmente, nenhum destes medicamentos é administrado em países desenvolvidos uma vez que, isoladamente, não são eficazes no tratamento de pacientes em cuidados intensivos e, em conjunto, aumentam a taxa de mortalidade dos mesmos (Sevilla-Castillo et al., 2021). Hoje em dia, os medicamentos mais utilizados são: o corticoide dexametasona (Kifle et al., 2021); o antibiótico azitromicina (Abaleke et al., 2021); os antivirais favipiravir (Shrestha et al., 2020) e remdisivir (Frost et al., 2020); os anticorpos monoclonais sarilumab e tocilizumab (Sahu et al., 2021), este último, utilizado no tratamento da artrite reumatoide (Group, n.d.; Tay et al., 2020); e tratamentos com plasma convalescente (Ferreira & Andricopulo, 2020; Pau et al., 2021).

A administração conjunta da azitromicina com a dexametasona tem sido bastante utilizada no tratamento da SDRA, reduzindo significativamente a mortalidade (Kifle et al., 2021). A azitromicina, apesar de ser um antibiótico, possui atividade imunomoduladora, diminuindo a produção de citocinas pró-inflamatórias e inibindo a ativação dos neutrófilos (Abaleke et al., 2021). Desta forma, estimula a resposta imunológica natural e modela a resposta hiperativa. Para além disso, poderá ser eficaz no tratamento/prevenção de infeções bacterianas oportunista (Abaleke et al., 2021).

Atualmente, estão em estudo várias terapêuticas, tendo como alvo inibir a ligação da Proteína S à ACE2, atuando nas citocinas, aumentando a resposta das células T específicas, expandindo a contagem das células T ou revertendo a exaustão das células T (Toor et al., 2021).



Ainda não existe um tratamento eficaz, mas espera-se alcançar a imunidade de grupo com a vacinação da população em massa. O surgimento de novas variantes do vírus será mais um desafio a ultrapassar pela comunidade científica.

### Conclusões

A revisão da literatura permitiu verificar que a COVID-19 é uma doença perigosa e potencialmente fatal que continuará a afetar milhões de pessoas mundialmente. Apesar de todo o conhecimento acerca da patogênese da doença, há ainda um longo caminho a percorrer no esclarecimento dos mecanismos que estão na sua origem. Já estão disponíveis vários testes de diagnóstico mas ainda não existe um tratamento eficaz. Nas medidas de prevenção e na vacinação, com a qual se pretende alcançar a imunidade de grupo, residem a esperança no controlo da pandemia. Deste modo, consideram-se cumpridos os objetivos inicialmente estabelecidos.

### Referências

- Abaleke, E., Abbas, M., Abbasi, S., Abbott, A., Abdelaziz, A., Abdelbadee, S., ..., & Zuriaga-Alvaro, A. (2021). Azithromycin in patients admitted to hospital with COVID-19 ( RECOVERY ): a randomised , controlled , open-label , platform trial. *The Lancet*, 397(10274), 605–612. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00149-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00149-5)
- Arganaraz, E. R. (2021). *Relevância Fisiológica das proteínas ORF7a e Spike do SARS-CoV-2 na inibição de Teterina/ BST2 – Covid-19: UnB em Ação*. <http://repositoriocovid19.unb.br/repositorio-projetos/relevancia-fisiologica-das-proteinas-orf7a-e-spike-do-sars-cov-2-na-inibicao-de-teterina-bst2/>
- CDC. (n.d.). *SARS-CoV-2 Variant Classifications and Definitions*. Retrieved May 21, 2021, from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/cases-updates/variant-surveillance/variant-info.html#Interest>
- De Almeida, J. O., De Oliveira, V. R. T., Avelar, J. L. S., Moita, B. S., & Lima, L. M. (2020). Virtual Quim. [Vol 12] [No. 6] [1464-1497] Rev. *Virtual Quim*, 2020(6), 12. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20200115>
- Ferreira, L. L. G., & Andricopulo, A. D. (2020). Medicamentos e tratamentos para a Covid-19. *Estudos Avancados*, 34(100), 7–27. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.002>
- Group, R. C. (n.d.). *Tocilizumab in patients admitted to hospital with COVID-19 ( RECOVERY ): a randomised , controlled , open-label , platform trial*. 19, 1637–1645. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00676-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00676-0)
- Kifle, Z. D., Ayele, A. G., & Enyew, E. F. (2021). Drug Repurposing Approach, Potential Drugs, and Novel Drug Targets for COVID-19 Treatment. *Journal of Environmental and Public Health*, 2021, 6631721. <https://doi.org/10.1155/2021/6631721>
- Lauer, S. A., Grantz, K. H., Bi, Q., Jones, F. K., Zheng, Q., Meredith, H. R., Azman, A. S., Reich, N. G., & Lessler, J. (2020). The incubation period of coronavirus disease 2019 (CoVID-19) from publicly reported confirmed cases: Estimation and application. *Annals of Internal Medicine*, 172(9), 577–582. <https://doi.org/10.7326/M20-0504>
- Mitchell, G. (2020). *NICE defines “long Covid” as symptoms lasting more than 12 weeks | Nursing Times*. <https://www.nursingtimes.net/news/coronavirus/nice-defines-long-covid-as-symptoms-lasting-more-than-12-weeks-30-10-2020/>
- Morales, P. S. (n.d.). *Anticorpos neutralizantes no SARS-CoV-2 - PEBMED*. Retrieved May 23, 2021, from <https://pebmed.com.br/anticorpos-neutralizantes-na-covid-19/>
- Nguyen, T. T., Le, N. T., Nguyen, M. H., Pham, L. V., Do, B. N., Nguyen, H. C., Nguyen,



- H. C., Ha, T. H., Dao, H. K., Nguyen, P. B., Trinh, M. V., Do, T. V., Nguyen, H. Q., Nguyen, T. T. P., Nguyen, N. P. T., Tran, C. Q., Tran, K. V., Duong, T. T., Pham, T. T. M., & Van Duong, T. (2020). Health literacy and preventive behaviors modify the association between pre-existing health conditions and suspected covid-19 symptoms: A multi-institutional survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228598>
- Osikomaiya, B., Erinoso, O., Wright, K. O., Odusola, A. O., Thomas, B., Adeyemi, O., Bowale, A., Adejumo, O., Falana, A., Abdus-salam, I., Ogboye, O., Osibogun, A., & Abayomi, A. (2021). 'Long COVID': persistent COVID-19 symptoms in survivors managed in Lagos State, Nigeria. *BMC Infectious Diseases*, 21(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05716-x>
- Pau, A. K., Aberg, J., Baker, J., Belperio, P. S., Coopersmith, C., Crew, P., Grund, B., Gulick, R. M., Harrison, C., Kim, A., Lane, H. C., Masur, H., Sheikh, V., Singh, K., Yazdany, J., & Tebas, P. (2021). Convalescent Plasma for the Treatment of COVID-19: Perspectives of the National Institutes of Health COVID-19 Treatment Guidelines Panel. *Annals of Internal Medicine*, 174(1), 93–95. <https://doi.org/10.7326/M20-6448>
- Ribeiro, E., Silva, J. C., & Oliveira, Ó. (2020). *12 BioDesafios* (ASA (ed.)). LeYa.
- Sahu, U., Biswas, D., Singh, A. K., & Khare, P. (2021). Mechanism involved in the pathogenesis and immune response against SARS-CoV-2 infection. *Virusdisease*, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s13337-021-00687-2>
- Santos, J. L. de A. (2018). *Avaliação da influência da via da piroptose na falha imunológica em indivíduos vivendo com o HIV-1 em terapia antirretroviral*. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-0877-3%0Aht>
- Sevilla-Castillo, F., Roque-Reyes, O. J., Romero-Lechuga, F., Gómez-Núñez, M. F., Castillo-López, M., Medina-Santos, D., Román, P. O., Flores-Hernández, J. R., Méndez-Coca, J. D., Montañó-Olmos, D., Farfán-Lazos, K. C., Tobón-Cubillos, M., Viveros-Hernández, A., Torres-Ortega, L., Hernández-Skewes, K. Y., Montiel-Bravo, G., Ortega-Rodríguez, S., & Peón, A. N. (2021). Both Chloroquine and Lopinavir/Ritonavir Are Ineffective for COVID-19 Treatment and Combined Worsen the Pathology: A Single-Center Experience with Severely Ill Patients. *BioMed Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8821318>
- Shrestha, D. B., Budhathoki, P., Khadka, S., Shah, P. B., Pokharel, N., & Rashmi, P. (2020). Favipiravir versus other antiviral or standard of care for COVID-19 treatment: a rapid systematic review and meta-analysis. *Virology Journal*, 17(1), 141. <https://doi.org/10.1186/s12985-020-01412-z>
- Silva, J. D. O. (n.d.). *COVID Fisiopatologia*. Retrieved May 16, 2021, from [http://www2.ebserh.gov.br/documents/1132097/5233318/Fisiopatologia\\_da\\_COVID.pdf/53b77f8f-0b5d-4533-8365-5259718a959c](http://www2.ebserh.gov.br/documents/1132097/5233318/Fisiopatologia_da_COVID.pdf/53b77f8f-0b5d-4533-8365-5259718a959c)
- SNS24. (n.d.). *Testes e tratamento | SNS24*. Retrieved May 19, 2021, from <https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-infecciosas/covid-19/testes-e-tratamento/#sec-5>
- Tay, M. Z., Poh, C. M., Rénia, L., MacAry, P. A., & Ng, L. F. P. (2020). The trinity of COVID-19: immunity, inflammation and intervention. *Nature Reviews Immunology*, 20(6), 363–374. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0311-8>



- Toor, S. M., Saleh, R., Sasidharan Nair, V., Taha, R. Z., & Elkord, E. (2021). T-cell responses and therapies against SARS-CoV-2 infection. *Immunology*, 162(1), 30–43. . <https://doi.org/10.1111/imm.13262>
- Uzunian, A. (2020). Coronavírus SARS-CoV-2 e Covid-19. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 56, e3472020–e3472020. [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-24442020000100051&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442020000100051&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)
- V'kovski, P., Kratzel, A., Steiner, S., Stalder, H., & Thiel, V. (2021). Coronavirus biology and replication: implications for SARS-CoV-2. *Nature Reviews Microbiology*, 19(3), 155–170. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00468-6>
- WHO/Europe | *International Health Regulations - 2019-nCoV outbreak is an emergency of international concern*. (n.d.). Retrieved May 28, 2021, from <https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/international-health-regulations/news/news/2020/2/2019-ncov-outbreak-is-an-emergency-of-international-concern>
- WHO. (n.d.). *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data*. Retrieved May 20, 2021, from <https://covid19.who.int/>



# Imunidade e Controlo de Doenças:

## Vacinas Covid-19

Adriana Filipa Martins Vieira<sup>1</sup>, Bruno Martins Gonçalves<sup>2</sup>, Filipa Rebelo Ribeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> EB/S Vieira de Araújo, [adriana.vieira\\_aluno10734@aeva.pt](mailto:adriana.vieira_aluno10734@aeva.pt)

<sup>2</sup> EB/S Vieira de Araújo, [bruno.goncalves\\_aluno10735@aeva.pt](mailto:bruno.goncalves_aluno10735@aeva.pt)

<sup>3</sup> EB/S Vieira de Araújo, [filipa.rebelo\\_aluno8846@aeva.pt](mailto:filipa.rebelo_aluno8846@aeva.pt)

### Resumo

O objetivo deste trabalho é realizar uma pesquisa, em *sites* da área da medicina, para aprofundar o conhecimento sobre as vacinas disponíveis para a Covid-19, vetoriais virais, de mRNA e de subunidades e sobre o seu modo de atuação, encontrando justificações para a rápida produção das mesmas.

As vacinas vetoriais virais, de mRNA e de subunidades estão a ser administradas e visam o controlo da pandemia COVID-19, provocada pelo SARS-CoV2. O propósito das vacinas é induzir o sistema imunitário a produzir anticorpos e células B de memória contra estes agentes patogénicos, essenciais para garantir a imunização da população. Os anticorpos têm como alvo a região RBD da proteína S do SARS-CoV2. Ao reconhecerem esta zona ligam-se à mesma e impedem a sua união ao recetor ACE2, impossibilitando a fusão do vírus com as células hospedeiras e, conseqüentemente, a sua proliferação. As células memória, num futuro ataque pelo verdadeiro SARS-CoV2, vão agilizar a resposta imunitária. A acumulação de conhecimento sobre a produção de vacinas contra outras doenças, o elevado número de voluntários para testagem, a evolução das tecnologias laboratoriais e o elevado investimento monetário e científico terão contribuído para a celeridade na produção de vacinas.

### Tipos de vacinas

O SARS-CoV2 infeta células humanas, pois a glicoproteína *Spike* (S), presente na sua membrana, possui a zona RBD (do inglês domínio de ligação do recetor) capaz de reconhecer e ligar-se ao recetor humano ACE2 (enzima conversora da angiotensina 2) (da Fonseca Lima et al., 2021). Após ligar-se, o vírus funde-se com a membrana plasmática da célula, infetando-a através da inserção do seu RNA+, tipo de mRNA (Uzunian, 2020). Deste modo, as vacinas são uma preparação que, quando administrada, induz uma resposta do sistema imunitário capaz de conferir resistência (imunidade) à COVID-19 (Ribeiro et al., 2018; Vilanova, 2020). Esta resposta imunitária passa pela produção de anticorpos específicos, para a zona RBD, e de células B de memória. A ligação dos anticorpos à zona RBD vai impedir que a proteína S se ligue ao recetor ACE2, logo o vírus não conseguirá infetar células (da Fonseca Lima et al., 2021). As células B de memória vão, num futuro contacto com o verdadeiro vírus, permitir uma resposta imunitária mais rápida e intensa. De seguida, apresentam-se os três tipos de vacinas, as vacinas de vetores virais, as vacinas de mRNA e as vacinas de subunidades, a sua composição e o modo de atuação (da Fonseca Lima et al., 2021).



### **Vacina vetorial viral**

As vacinas com vetores virais, vacinas da 1ª geração (*Adenovirus Replicantes: Entenda Os Motivos Por Trás Da Não Autorização Da Sputnik V Pela Anvisa - Ilha Do Conhecimento*, n.d.), utilizam a estrutura de adenovírus não replicantes (da Fonseca Lima et al., 2021) - versão enfraquecida do SARS-Cov2, inativada pela submissão a elevadas temperaturas ou a produtos químicos (*Virus Inativado, Atenuado, MRNA: Entenda Tipos de Vacinas Contra Covid-19 - 14/12/2020 - UOL VivaBem*, n.d.) - para introduzir na célula hospedeira a parte do RNA do vírus que codifica a proteína S. Para produzir este tipo de adenovírus os investigadores removem do adenovírus original toda a informação que possa permitir a sua replicação, e inserem a informação responsável pela codificação da proteína S. Contudo, apesar de não provocarem a doença, vão ser reconhecidos como estranhos pelo sistema imunitário (*Adenovirus é Usado Como Vetor Em Vacina Contra a Covid-19 - Olhar Digital*, n.d.). Dependendo da vacina, os adenovírus utilizados podem ser adenovírus humanos- 5 (Ad5) e 26 (Ad26) - ou de símios como o chimpanzé (ChAd) (da Fonseca Lima et al., 2021). Após a sua produção em laboratório são inseridos no organismo humano, através da vacinação e vão injetar o mRNA que transportam na célula hospedeira. Com o auxílio de ribossomas presentes no citoplasma da célula hospedeira, este mRNA é traduzido em proteínas virais que são, em seguida, apresentadas, pelas células apresentadoras de antígenos da classe I do Complexo de Histocompatibilidade Maior (MHC I), aos linfócitos Tc (CD8+, por exemplo), associados a uma resposta imunitária celular. Estes destroem as células infetadas que são, posteriormente, fagocitadas pelos macrófagos que digerem os restos celulares e passam a apresentar na sua membrana os antígenos que serão reconhecidos como estranhos pelos linfócitos Th (CD4+), associados a uma resposta imunitária humoral. Tal contacto vai fazer com que os mesmos libertem citocinas ativando os linfócitos B que se vão multiplicar e diferenciar em plasmócitos e células B memória. Os primeiros produzirão anticorpos específicos para a zona RBD da proteína S, sendo que, ao ligarem-se a esta zona vão impedir que a mesma se ligue ao recetor ACE2, não ocorrendo infeção. Os segundos vão permitir que, num futuro contacto com o verdadeiro SARS-CoV2, a resposta seja mais rápida e intensa. As vacinas Astrazeneca e Sputnik V utilizam vetores virais (da Fonseca Lima et al., 2021).

### **Vacinas de subunidades**

As vacinas de subunidades, vacinas da 2ª geração (*Adenovirus Replicantes: Entenda Os Motivos Por Trás Da Não Autorização Da Sputnik V Pela Anvisa - Ilha Do Conhecimento*, n.d.), utilizam a proteína S, ou fragmentos seus, como o RBD. O mRNA do vírus que codifica a proteína S é inserido em leveduras, bactérias ou outros tipos de células, que produzem a proteína S em laboratório, por tecnologia recombinante. Esta é, então, colhida, purificada e colocada numa vacina. Adicionam-se, às subunidades virais, adjuvantes - substâncias que estimulam o sistema imunitário, atraindo células do mesmo e intensificando a resposta imunitária (Mahalingam et al., 2020). Dentro do organismo, estas proteínas entram na célula hospedeira por endocitose, formando-se uma vesícula endocítica. Esta funde-se com um lisossoma e origina-se uma vesícula digestiva, na qual ocorre a digestão destas proteínas. Os produtos desta digestão - determinantes antigénicos do SARS-CoV2 - são apresentados pelas células apresentadoras de antígenos da classe II do Complexo de Histocompatibilidade Maior (MHCII) aos linfócitos Th que libertam citocinas, ativando os linfócitos B - resposta imunitária humoral - e os linfócitos Tc -resposta imunitária celular. Os linfócitos B multiplicam-se e diferenciam-se em plasmócitos, que produzem anticorpos específicos, e células memória, que permitem uma resposta mais célere e intensa numa futura infeção pelo verdadeiro vírus. Os linfócitos Tc libertam substâncias citotóxicas para destruir diretamente a célula infetada (Ribeiro et al., 2018; *What Are Viral Vector-Based Vaccines and How Could They Be Used against COVID-19? | Gavi, the Vaccine Alliance*,



n.d.). A Novavax utiliza subunidades, mais concretamente a proteína S (da Fonseca Lima et al., 2021) (*Adenovirus Replicantes: Entenda Os Motivos Por Trás Da Não Autorização Da Sputnik V Pela Anvisa - Ilha Do Conhecimento*, n.d.), utilizam a proteína S, ou fragmentos seus, como o RBD.

### Vacina de mRNA

As vacinas de mRNA são vacinas da 3ª geração (*Adenovirus Replicantes: Entenda Os Motivos Por Trás Da Não Autorização Da Sputnik V Pela Anvisa - Ilha Do Conhecimento*, n.d.) que utilizam o mRNA do vírus para que a célula hospedeira seja capaz de sintetizar a proteína S. Este RNA, aquando da vacinação, é introduzido no organismo dentro de uma vesícula lipídica que impede a sua degradação e facilita a aderência à célula (da Fonseca Lima et al., 2021). Assim que entra na célula, forma-se uma vesícula endocítica, no interior da qual vai ocorrer a autorreplicação do RNA+, com o auxílio de enzimas replicases como a RNA polimerase, produzida pela própria célula. Posteriormente, as moléculas produzidas dentro dos endossomas são libertadas e começa a tradução destas cadeias recorrendo-se a ribossomas presentes no citoplasma (Uzunian, 2020). Como resultado deste processo, sintetizam-se proteínas virais que serão apresentadas pelas células MHC I às células Tc que vão provocar a destruição de células que estejam a produzir estas proteínas. O processo de resposta que se segue é igual ao ocorrido com as vacinas vetoriais virais. As vacinas Pfizer e Moderna utilizam mRNA (da Fonseca Lima et al., 2021).

A vacina vetorial viral utiliza adenovírus com o mRNA do vírus, a vacina de mRNA utiliza o mRNA numa vesícula lipídica e a vacina de subunidades utiliza os determinantes antigénicos virais com adjuvantes. Contudo, constata-se que após a introdução no organismo, as respostas de defesa acionadas são idênticas.

### Rápida produção das vacinas Covid-19

As vacinas Covid-19 foram produzidas e administradas numa escala nunca antes vista. Tal fenómeno só foi possível devido à acumulação de conhecimento ao longo das décadas, bem como de experiência sobre a produção de vacinas contra outras doenças. O elevado número de voluntários para testagem (*VACINAS ANTI-COVID-19*, n.d.) a intensa atividade de pesquisa, a evolução das tecnologias laboratoriais e o elevado investimento monetário e científico (Guimarães, n.d.), também contribuíram para tal. Outra razão foi o facto de o vírus ter começado a sofrer mutações, originando novas variantes. Quanto mais tempo demorasse a fabricar uma vacina, maior poderia ser o número de variantes e, conseqüentemente, menos eficaz seria uma vacina. (*Como as Vacinas Para a Covid-19 Ficaram Prontas Tão Rápido? | Veja Saúde*, n.d.).

### Conclusão

A vacinação é importante para que a população fique imune ao SARS-CoV2 e a pandemia COVID-19 seja ultrapassada. Atualmente vacinas de diferentes composições estão a ser produzidas a uma escala inimaginável. Nesta revisão, definiu-se e explicou-se o modo de atuação de três tipos de vacinas, as vacinas de vetores virais, de mRNA viral e de subunidades virais. Apresentaram-se, ainda, razões para a rápida produção e administração das mesmas. Estas, apesar de composicionalmente diferentes, desencadeiam uma resposta imunitária idêntica. Face ao exposto, os autores consideram que os objetivos deste trabalho foram alcançados.



## Referências

- Adenovírus é usado como vetor em vacina contra a covid-19 - Olhar Digital.* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://olhardigital.com.br/2021/01/05/videos/adenovirus-e-usado-como-vetor-em-vacina-contra-a-covid-19/>
- Adenovírus replicantes: entenda os motivos por trás da não autorização da Sputnik V pela Anvisa - Ilha do Conhecimento.* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://ilhadoconhecimento.com.br/adenovirus-replicantes-entenda-os-motivos-por-tras-da-nao-autorizacao-da-sputnik-v-pela-anvisa/>
- Como as vacinas para a Covid-19 ficaram prontas tão rápido? | Veja Saúde.* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://saude.abril.com.br/medicina/como-as-vacinas-para-a-covid-19-ficaram-prontas- tao-rapido/>
- Da Fonseca Lima, E. J., Almeida, A. M., & Kfoury, R. de Á. (2021). Vaccines for COVID-19 - state of the art. *Revista Brasileira de Saude Materno Infantil*, 21, S21–S27. <https://doi.org/10.1590/1806-9304202100s100002>
- Entenda os tipos de vacina em desenvolvimento contra a Covid e quais as vantagens de cada uma - 25/11/2020 - Equilíbrio e Saúde - Folha.* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2020/11/entenda-os-tipos-de-vacina-em-desenvolvimento-contra-a-covid-e-quais-as-vantagens-de-cada-uma.shtml>
- Guimarães, R. C. (n.d.). *Aspectos técnicos e o processo de registro da vacina covid-19.*
- Mahalingam, S., Ng, W. H., & Liu, X. (2020). Development of vaccines for SARS-CoV-2. In *F1000Research* (Vol. 9). F1000 Research Ltd. <https://doi.org/10.12688/f1000research.25998.1>
- Ribeiro, E., Silva, J.C., & Oliveira, Ó. (2018). 12 *BioDesafios* (ASA (ed.)), LeYa.
- Uzunian, A. (2020). Coronavirus SARS-CoV-2 and Covid-19. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 56, 1 – 4. <https://doi.org/10.5935/1676-2444.20200053>
- VACINAS ANTI-COVID-19. (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.cienciaviva.pt/divulgacao-cientifica/vacinas-covid19>
- Vilanova, M. V. (2020). Vacinas e imunidade. *Revista de Ciência Elementar*, 8(2). <https://doi.org/10.24927/rce2020.021>
- Virus inativado, atenuado, mRNA: entenda tipos de vacinas contra covid-19 - 14/12/2020 - UOL VivaBem.* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2020/12/14/especialistas-explicam-os-tipos-de-vacinas.htm>
- What are viral vector-based vaccines and how could they be used against COVID-19? | Gavi, the Vaccine Alliance.* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.gavi.org/vaccineswork/what-are-viral-vector-based-vaccines-and-how-could-they-be-used-against-covid-19?gclid=CjwKCAjwJ2FBhAuEiwAiku19omY5F2hUnst1yJ8BJKzIfi3xYRpCTjSF6i0gqfxk0HXrXUSznM>



# Imunidade e Controlo de Doenças:

## Anticorpos Monoclonais

Maria Teresa Pereira Antunes<sup>1</sup>, Vítor Manuel Vieira Camacho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EB/S Vieira de Araújo, [maria.antunes\\_aluno8852@gmail.com](mailto:maria.antunes_aluno8852@gmail.com)

<sup>2</sup>EB/S Vieira de Araújo, [victor.camacho\\_aluno10625@gmail.com](mailto:victor.camacho_aluno10625@gmail.com)

### Resumo

Este trabalho tem como objetivo realizar uma pesquisa, em sites da área da medicina, para aprofundar os conhecimentos sobre os anticorpos monoclonais, desde a sua definição e processos de produção até às diferentes aplicações, especificando a sua utilização no tratamento do cancro da mama HER2-positivo.

Os anticorpos monoclonais são proteínas criadas em laboratório, com um papel mais eficiente do que os anticorpos produzidos pelo organismo devido à sua especificidade e grande escala de produção. Apresentam um benefício claro na aplicação na área da saúde, ocupando um espaço enorme no mercado pela diversidade de aplicações a que estão associados. Entre estas, o diagnóstico de patologias, tratamento de doenças autoimunes e terapias para o cancro.

### Introdução

Os anticorpos são proteínas que podem ser utilizadas para o reconhecimento de moléculas específicas com grande precisão, tendo assim um papel importante na resposta imune. A injeção de antígenos (isolados a partir de agentes patogénicos) em animais em laboratório permitiu a sua produção.

Porém, dada a existência de vários tipos de anticorpos no plasma sanguíneo após a primeira reação imunitária, conclui-se que a maioria das respostas nos animais e humanos é policlonal. Isto é, como um antígeno possui diversos determinantes antigénicos, cada um deles desencadeia a diferenciação de clones de linfócitos B distintos, que se diferenciam em plasmócitos e estes produzem anticorpos específicos para os respetivos determinantes antigénicos.

Isto torna a resposta menos eficiente, pois é produzida uma grande diversidade de anticorpos perante um único antígeno. Para melhorar a precisão do sistema imunitário, seria necessário assegurar a multiplicação de um plasmócito em cultura, indefinidamente, obtendo-se apenas um único tipo de anticorpos. A este conjunto de anticorpos dá-se o nome de anticorpos monoclonais. Pela sua elevada especificidade para um determinado determinante antigénico e produção em grande escala, a resposta imune seria mais eficaz. (Ribeiro et al., 2017)



## **Produção de Anticorpos Monoclonais**

Os plasmócitos não se multiplicam facilmente e o seu tempo de vida, tanto no organismo como em laboratório, é muito curto. Visando a resolução do problema, em laboratório, produziram-se os hibridomas. Estes resultam da fusão de um linfócito B com uma célula de mieloma (uma linha celular cancerígena), e têm a capacidade de produzir um único tipo de anticorpo e ser imortal em cultura.

Para tal, é necessário extrair linfócitos B do baço de um rato, anteriormente injetado com o antigénio pré-definido e imunizado. Os mielomas escolhidos não produzem anticorpos nem possuem a enzima HGPRT, que é uma das vias para a síntese de nucleótidos. Os dois tipos de células, linfócitos B e mielomas, são colocados em contacto e pretende-se que fundam. Assim, após este procedimento, poderão existir três linhagens de células: linfócitos B e mielomas que não fundiram e hibridomas, resultantes da fusão. Para seleccionar apenas os hibridomas, todas estas células são colocadas num meio HAT (contém hipoxantina, aminopterina e timidina).

Neste meio de cultura, os mielomas quando expostos à aminopterina, são impedidos de realizar a síntese de nucleótidos pela sua via normal, e como não têm a capacidade de sintetizar a enzima HGPRT, morrem. Os linfócitos B acabam por morrer naturalmente devido ao seu curto tempo de vida. Apenas os hibridomas são capazes de crescer e de se multiplicar nesta cultura, pois possuem a capacidade de sintetizar da enzima HGPRT. Posteriormente, são clonados e fazem-se testes para averiguar a capacidade de produção de anticorpos e a sua especificidade. (Coelho, 2014; Costa, 2019; Nelson et al., 2000)

## **Aplicações**

As aplicações terapêuticas de anticorpos monoclonais têm vindo a ser melhoradas, identificando novos alvos com aumento da eficácia para uso clínico. O seu uso na imunoprofilaxia ou imunoterapia tem sido extensivamente aplicado em doenças infecciosas, transportando substâncias tóxicas para os tumores ou como mecanismos para identificar, localizar e destruir neoplasmas (massa resultante do crescimento anormal de células). (Mahmuda et al., 2017)

São uma mais-valia no tratamento de doenças autoimunes, visto que conseguem identificar diferentes componentes do sistema imunitário para suprimir as respostas excessivas que caracterizam estas doenças. Alguns dos mecanismos incluem o bloqueio e esgotamento de células T e/ou células B e inibição da interação entre células apresentadoras de antigénios e linfócitos T. (Castelli et al., 2019)

Verifica-se também o seu uso em pós-transplantes: os anticorpos ligam-se a células apresentadoras de antigénios, inibindo a ativação das células T e evitando a rejeição face ao órgão transplantado. Pois, como estas células reconhecem o tecido como ameaça, seria desencadeada a resposta imune e destruição das células transplantadas. (Coelho, 2014)

## **Aplicação de anticorpos monoclonais no tratamento do cancro da mama**

Trastuzumab (TZ) foi o primeiro anticorpo monoclonal aprovado para o tratamento do cancro da mama HER2-positivo, mesmo que a sua utilização em tratamentos apresente alguns problemas, como a cardiotoxicidade e o desenvolvimento de resistência farmacológica. O anticorpo pode ser utilizado em monoterapia ou em simultâneo com outros tratamentos, como a quimioterapia.

O cancro da mama HER2-positivo é um subtipo da doença onde se verifica a produção excessiva do Recetor do Fator de Crescimento Epidérmico Humano do tipo 2 (HER2). O HER2 encontra-se na membrana externa das células mamárias e está relacionado com o



controle do crescimento celular. O anticorpo liga-se ao domínio extracelular deste recetor, o que o torna um biomarcador de elevada relevância para o tratamento.

Esta ligação permite ao anticorpo inibir a dimerização HER2-HER3, uma vez que estes dois recetores parecem cooperar de maneira a formar heterodímeros (molécula composta por duas subunidades diferentes) ativos e desencadear as vias necessárias para o desenvolvimento de células tumorais.

Em resultado desta ação, o TZ é capaz de bloquear a sinalização intracelular via MAPK, a qual é essencial para a proliferação de células tumorais, e a via de PI3K que conduz à fosforilação e ativação da AKT (proteína que proporciona um controle no crescimento e proliferação celular), com inibição da apoptose. O bloqueio destas vias resulta na acumulação de p27Kip1 (inibidor de cinases dependente de ciclina) que causa a paragem do ciclo celular na fase G1/S, induzindo a apoptose.

A proteína também pode ficar sujeita a uma clivagem proteolítica, havendo consequentemente libertação da porção extracelular do recetor, formando-se o fragmento p95HER2, que impede a ligação do anticorpo ao recetor e potencia o crescimento das células tumorais. O tratamento com TZ inibe esta clivagem, impedindo a formação do fragmento.

Globalmente, o resultado final de todas estas ações é o aumento do bloqueio do ciclo celular, da apoptose e da supressão da proliferação celular e da angiogénese (mecanismo de crescimento de novos vasos sanguíneos a partir dos já existentes). (Neves, 2013; Sofia & Maximiano, 2015)

## **Conclusão**

Os objetivos da pesquisa foram concretizados. Percebeu-se o processo que possibilita a criação em laboratório de anticorpos monoclonais e as suas utilizações em diversas doenças, entre elas, o cancro da mama HER2-positivo, onde a utilização destas proteínas demonstram uma abordagem menos agressiva e mais eficaz que outros tratamentos.

Os anticorpos monoclonais apresentam grande potencial na área da saúde devido principalmente à sua alta especificidade para determinados determinantes antigénicos.



**Referências**

- Castelli, M. S., McGonigle, P., & Hornby, P. J. (2019). The pharmacology and therapeutic applications of monoclonal antibodies. In *Pharmacology research & perspectives* (Vol. 7, Issue 6, p. e00535). NLM (Medline). <https://doi.org/10.1002/prp2.535>
- Coelho, J. T. A. (2014). Anticorpo Monoclonal. *Revista de Ciência Elementar*, 2(2). [https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4874/1/PPG\\_21755.pdf](https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4874/1/PPG_21755.pdf)
- Costa, A. S. da. (2019). *Aplicação dos anticorpos monoclonais na biotecnologia*. <https://core.ac.uk/display/232199378>
- Mahmuda, A., Bande, F., Kadhim Al-Zihiry, K. J., Abdulhaleem, N., Majid, R. A., Hamat, R. A., Abdullah, W. O., & Unyah, Z. (2017). Monoclonal antibodies: A review of therapeutic applications and future prospects. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 16(3), 713. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v16i3.29>
- Nelson, P. N., Reynolds, G. M., Waldron, E. E., Ward, E., Giannopoulos, K., & Murray, P. G. (2000). Demystified: Monoclonal antibodies. In *Journal of Clinical Pathology - Molecular Pathology* (Vol. 53, Issue 3, pp. 111–117). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/mp.53.3.111>
- Neves, S. P. O. (2013). *Impacto do trastuzumab no tratamento do cancro da mama metastático HER2+*. <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/32192>
- Ribeiro, E., Silva, C. M., & Oliveira, Ó. (2017). *BioDesafios 12* (1ª Edição). ASA.
- Sofia, A., & Maximiano, G. (2015). *Trastuzumab no tratamento do Cancro da Mama: uma revisão do estado de arte* *Experiência Profissionalizante na vertente de Farmácia Comunitária, Hospitalar e Investigação*. <http://hdl.handle.net/10400.6/5398>