

Universidade de Lisboa
Instituto de Educação



**As potencialidades dos Mapas de Conceitos para a aprendizagem significativa dos
alunos de 12ºano, na unidade do sistema imunitário**

Inês Manuel Cabaça Monteiro

Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e Ensino
Secundário

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pela
Professora Doutora Cecília Galvão Couto

2022

“A educação é a ferramenta mais poderosa que podemos usar para mudar o mundo”
Nelson Mandela

AGRADECIMENTOS

Quero deixar um grande agradecimento à Professora Doutora Cecília Galvão e à Professora Doutora Carla Kullberg, pois foram as primeiras pessoas que me acolheram no Instituto de Educação, e fizeram-me sentir que pertencia novamente ao mundo académico.

À Professora Doutora Cecília Galvão, por ser uma pessoa tão inspiradora e que me deu garra e alimentou esta minha vontade de terminar o mestrado.

À Professora Sandra Baptista, minha Orientadora Cooperante, que foi uma parte decisiva neste meu ano de trabalho e cooperação. Por ter estado sempre presente, nos altos e baixos deste período, e por acima de tudo me ter tratado e respeitado como uma colega, do qual resultou um trabalho de parceria fantástico, com muitos momentos gratificantes e uma amizade para a vida. Um exemplo de profissionalismo e humanismo. Ao Professor José Carlos Martins, pelo suporte e companheirismo.

Aos meus colegas de turma, que me ajudaram tanto, e me fizeram sentir parte da turma.

E por fim, mas não menos importante, ao meu esposo que tem sido a presença constante e a pessoa que mais acredita e confia em mim, sem ele, garantidamente, nada disto seria possível.

RESUMO

Este relatório descreve o trabalho realizado com uma turma de 12º ano, do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, durante a Prática de Ensino Supervisionada no âmbito da disciplina de Iniciação à Prática Profissional IV.

Este relatório incidiu sobre o trabalho desenvolvido com os alunos, que contempla a planificação, idealização e estruturação dos conteúdos para trabalho em sala de aula, mas também como pano de fundo, de uma forma transversal a toda a prática, uma breve questão investigativa, que pretende compreender quais as potencialidades dos mapas de conceitos, para a aprendizagem significativa dos alunos.

O trabalho desenvolvido com o grupo de dezasseis alunos, pretendia explorar a Unidade “Imunidade e Controlo de Doenças”, do Programa Nacional de Biologia. Este trabalho teve como base uma perspetiva construtivista da aprendizagem, cujo o foco está centrado no aluno, mas também com base na aprendizagem significativa, onde se reconhece que o aluno é portador de conhecimentos que influenciarão os temas trabalhados, e por isso, a conexão de novos conceitos com o conhecimento prévio, leva à construção e desenvolvimento da estrutura cognitiva do mesmo, pela incorporação de novos significados.

A questão investigativa transversal à prática foi “As potencialidades dos Mapas de Conceitos para a aprendizagem significativa dos alunos de 12ºano, na unidade do sistema imunitário”. Pretendeu-se perceber o impacto que a utilização dos mapas de conceitos poderia ter na organização, estudo e aprendizagem dos conteúdos programáticos por parte dos alunos.

A análise dos resultados foi realizada com cariz descritivo e qualitativo, pela reduzida dimensão do grupo e pela brevidade da investigação realizada. Os resultados obtidos revelaram que os alunos reconheceram os Mapas de Conceitos como ferramentas, que permitem uma análise e uma compilação dos conteúdos trabalhados por subunidades, sendo, por isso, ferramentas úteis para o estudo, ajudando-os a compreender melhor a relação entre os conceitos trabalhados.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Literacia Científica e Mapas de Conceitos.

ABSTRACT

This report describes the work carried out with a 12th grade class, from the Scientific-Humanistic Course of Sciences and Technologies, during the Supervised Teaching Practice within the scope of the discipline Initiation to Professional Practice IV.

This report focused on the work developed with the students, which includes the planning, idealization and structuring of the contents for work in the classroom, but also as a background, in a transversal way to the whole practice, a brief investigative question, which aims to understand the potential of concept maps for students meaningful learning.

The work developed with the group of sixteen students was intended to explore the “Immunity and Disease Control” Unit of the National Biology Program. This work was based on a constructivist perspective of learning, whose focus is centered on the student, but also based on meaningful learning, where it is recognized that the student is bearer of knowledge that will influence the themes worked, and therefore, the connection of new concepts with previous knowledge, leads to the construction and development of their cognitive structure, by the incorporation of new meanings.

The investigative question transversal to the practice was “The potential of Concept Maps for the meaningful learning of 12th grade students, in the unit of the immune system”. It was intended to understand the impact that the use of concept maps could have on the organization and study of the theme by the students.

The analysis of the results was carried out with a descriptive and qualitative natures, due to the small size of the group and the brevity of the investigation carried out. The results obtained revealed that the students recognized the Concept Maps as tools that allow an analysis and compilation of the contents worked in the subunits, being, therefore, useful tools for the study, helping them to better understand and learn the relationship between the concepts worked.

Keywords: Meaningful learning, Scientific Literacy and Concept Maps.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - ENQUADRAMENTO CURRICULAR E DIDÁTICO	4
Aprendizagem significativa, perspetiva construtivista da aprendizagem, conceções alternativas e motivação	4
Literacia em ciências	6
Mapas de conceitos	7
3 - ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO – “IMUNIDADE E CONTROLO DE DOENÇAS”	10
Sistema Imunitário - defesas específicas e não específicas.....	11
Imunidade Inata	13
Imunidade Adquirida/ Adaptativa	15
Imunidade humoral.....	17
Imunidade celular.....	18
Memória Imunitária.....	19
4 - CONTEXTO ESCOLAR	21
O Colégio	21
A turma de 12ºano.....	23
5 - UNIDADE DIDÁTICA	24
Fundamentação da sequência didática.....	24
Planificação a médio prazo.....	28
Regime presencial vs regime online	34
Trabalho assíncrono e autónomo	37
Avaliação das aprendizagens.....	38
6 - ANÁLISE E REFLEXÃO	40
Diário de Bordo	40
Primeira aula – 1 de março.....	40
Segunda aula – 5 de março	41
Terceira aula – 12 de março	42
Quarta aula – 15 de março.....	44
Quinta aula – 19 de março	45
Sexta aula – 26 de março.....	46
Sétima aula – 5 de abril.....	47
Oitava aula – 16 de abril	48
Nonª aula – 19 de abril	48
Décima aula – 21 de abril.....	49
Décima primeira aula – 3 de maio.....	51
Décima segunda aula – 7 de maio.....	52

Metodologia	53
Questionário	55
Análise do questionário - trabalho desenvolvido com base nos Mapas de Conceitos	55
Análise do questionário - dinâmicas e estratégias utilizadas para a dinamização das aulas	63
Análise dos Mapas de conceitos realizados pelos alunos	67
Seis casos de estudo	68
Análise geral.....	74
Análise dos Posters realizados pelos alunos	76
Reflexão final.....	78
7 - PARTICIPAÇÃO EM PROJETOS E ATIVIDADES ESCOLARES	82
Olimpíadas Portuguesas da Biologia	82
Projeto Educação para a Saúde, Sexualidade e Afetos.....	83
Eu e os outros	83
Acerca de Ti	84
8 – REFERÊNCIAS	86
9 – APÊNDICES	88
Apêndice 1 – Planificação a médio prazo	89
Apêndice 2 – Ficha Informativa para a organização do Trabalho da unidade 3 – póster sobre doenças autoimunes	105
Apêndice 3 – Questões-Aula	107
Apêndice 3.1 - Questão-Aula – Imunidade Inata – adaptação do questionário FORMS e respetiva resolução	107
Apêndice 3.2 - Questão-Aula – Defesa Específica e respetiva resolução	111
Apêndice 4 – Teste Sumativo – Sistema Imunitário e respetiva resolução	114
Apêndice 5 – Notícia “Como o vírus ataca.” National Geographic (novembro de 2020)	120
Apêndice 6 – Notícia “Bebé nasce com anticorpos, depois da mãe ser vacinada.” Jornal Público (março de 2021).....	123
Apêndice 7 – Notícia “Alternativas às vacinas para pessoas com sistemas imunitários comprometidos.” National Geographic (fevereiro de 2021)	126
Apêndice 8 – Posters dos alunos – Doenças Autoimunes.....	131
Apêndice 8.1. – CM e MV – Esclerose Múltipla	131
Apêndice 8.2. – MS e RB – Artrite Reumatoide.....	132
Apêndice 8.3. – CM e CM - SIDA	133
Apêndice 8.4. – V e CC – Diabetes Tipo I.....	134
Apêndice 8.5. – RS e DS – Doença Celíaca	135
Apêndice 8.6. – MP e VB – Febre reumática	136
Apêndice 8.6. – S e S – Tiroidite de Hashimoto	137
Apêndice 8.7. – CB e CC – Lúpus.....	138
Apêndice 9 – Questionário.....	139
Apêndice 10 – Amostra de mapas de conceitos realizados pelos alunos.....	142
Apêndice 10.1 - Mapas de conceitos sobre Imunidade Inata	142
Apêndice 10.2 - Mapas de conceitos sobre Imunidade Adquirida	146
Apêndice 11 – Grelhas de avaliação dos instrumentos de avaliação	151

Apêndice 12 – Apresentação digital – Acerca de Ti	155
Apêndice 13 – Apresentações digitais – aulas	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Esquema organizador dos dois tipos de Imunidade, adaptado de Biologia de Campbell (2015).....	12
Figura 2- As etapas do processo de fagocitose (Reece <i>et al.</i> , 2015).....	14
Figura 3- Principal sequência de eventos numa resposta inflamatória (Reece <i>et al.</i> , 2015).....	14
Figura 4- Estrutura de um recetor na superfície de um linfócito T (Reece <i>et al.</i> , 2015).....	16
Figura 5- Estrutura de um recetor na superfície de um linfócito B (Reece <i>et al.</i> , 2015).....	16
Figura 6- Seleção clonal dos linfócitos B (Reece <i>et al.</i> , 2015).....	17
Figura 7- Reconhecimento de um antigénio por um linfócito T (Reece <i>et al.</i> , 2015).....	18
Figura 8- Memória imunitária criada pelo contacto com diferentes antigénios (Reece <i>et al.</i> , 2015).....	19
Figura 9- <i>Printscreen</i> de publicações na plataforma <i>Microsoft Teams</i> , de comunicação para os alunos.....	35
Figura 10- Resultado do <i>brainstorming</i> sobre Sistema Imunitário e Imunidade.....	41
Figura 11- Resultado do último <i>brainstorming</i> sobre Sistema Imunitário e Imunidade.....	51
Figura 12- Mapas de conceitos da aluna CM.....	68
Figura 13- Mapas de conceitos da aluna MS.....	69
Figura 14- Mapas de conceitos da aluna CC.....	70
Figura 15- Mapas de conceitos da aluna MP.....	71
Figura 16- Mapas de conceitos da aluna CCO.....	72
Figura 17- Mapas de conceitos da aluna CB.....	73
Figura 18- Posters realizados pelos alunos. Da esquerda para a direita, poster sobre Esclerose múltipla e póster sobre Artrite reumatóide.....	76

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Conhecimento dos mapas de conceitos.....	55
Gráfico 2- Dificuldades sentidas pelos alunos na realização do primeiro mapa de conceitos.....	56
Gráfico 3- Manutenção de dificuldades na realização do segundo mapa de conceitos.....	57
Gráfico 4- Percepção dos alunos em relação à eficácia dos mapas de conceitos para a relação entre conceitos.....	59
Gráfico 5- Opinião dos alunos sobre possível utilização dos mapas de conceitos, no futuro.....	62
Gráfico 6- Opinião dos sobre a adequação dos recursos utilizados nas aulas.....	63
Gráfico 7- Ponto de vista dos alunos sobre a dinâmica das aulas.....	64
Gráfico 8- Ponto de vista, dos alunos, sobre a percepção da globalidade e consolidação da aprendizagem da unidade temática trabalhada.....	65

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Tabela de organização dos conteúdos procedimentais, atitudinais, o que enfatizar, evitar e conceitos/palavras-chave para a unidade 3 (ponto 1), pelo Ministério da Educação.....	27
Tabela 2- Sequência didática das aulas trabalhadas, durante a Unidade 3 – Imunidade e controlo de doenças.....	32
Tabela 3- Opinião dos alunos sobre competências desenvolvidas aquando da realização dos mapas de conceitos.....	60
Tabela 4- Opinião dos alunos sobre os recursos/estratégias utilizadas durante as aulas.....	66

1 - INTRODUÇÃO

O Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (PES), surge no âmbito da disciplina de Iniciação à Prática Profissional IV (IPPIV) do Mestrado de Ensino de Biologia e Geologia, no qual o mestrando se propõe a lecionar uma unidade didática, mas que tenha por trás uma pequena questão de cariz investigativo, em torno da qual se possa desenvolver a prática de ensino. No meu caso o tema central de investigação da intervenção foram os mapas de conceitos.

Ao longo da minha vida pessoal e profissional os mapas de conceitos sempre tiveram um papel importante, como parte da minha aprendizagem. Enquanto aluna sempre considerei que esta estratégia me trazia uma estrutura e uma facilidade na compreensão global do tema, mas também que me ajudava visualmente a compreender a matéria.

Enquanto docente, os mapas de conceitos, sempre me ajudaram a planificar, a estruturar e a organizar as aulas. Desta forma, o tema surgiu muito naturalmente como algo que eu gostaria de explorar e também de partilhar com os alunos com quem estou a trabalhar. Poderiam também os alunos usufruir desta ferramenta como fonte facilitadora do estudo e da compreensão da temática abordada?

O tema para a sequência didática, não foi escolhido, surgiu naturalmente pela planificação já existente do Colégio onde realizei o estágio. Percebendo quando deveria ser a intervenção da disciplina de IPPIV, entendemos que a unidade que iria coincidir com o referido *timing* seria a Unidade 3 – Imunidade e Controlo de Doenças, do programa nacional da disciplina de biologia, do 12ºano.

Esta unidade, não sendo um tema fácil para abordar com os alunos, pela própria dificuldade que o tema representa e pela ausência de muitas possibilidades de trabalho laboratorial, pode ser um tema que levante algumas questões e dificuldades de compreensão pelos alunos, uma vez que inclui processos que caem numa área de maior abstração. No entanto, a pertinência do tema não poderia ser maior. A situação pandémica que assola o mundo atualmente, faz com que este tema seja particularmente interessante de ser abordado, e desta forma, podemos utilizar a realidade e a situação em que todos vivemos para criar um paralelismo entre o conteúdo e levar os alunos a sentirem maior proximidade e a aplicabilidade direta do que estamos a estudar.

Assim, penso que consegui motivar os alunos para a aprendizagem deste tema, pela atualidade que ele representa e pelo facto de munir os alunos de ferramentas que

lhes permitiam compreender de forma mais fundamentada e aprofundada o que se passava; desenvolvendo a capacidade de analisar criticamente os acontecimentos relatados todos os dias, nas notícias.

A relação entre a unidade didática e a estratégia escolhida para o desenvolvimento da investigação, acabou por ser fácil, uma vez que a unidade trabalhada tinha muitos conceitos e processos/fenómenos chave, que fez todo o sentido relacionar e interligar, através de mapas de conceitos.

Os mapas de conceitos são ferramentas muito úteis para que os alunos consigam organizar a informação/conceitos sobre uma determinada unidade/temática, de acordo com Novak, os mapas conceituais têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições (Novak, 1984).

Esta unidade de trabalho teve abordagem e conhecimento de muitos conceitos, pela sua definição, desta forma, para além deste conhecimento, foi um dos pontos centrais da minha intervenção que os alunos conseguissem, através dos mapas de conceitos, relacionar todos os conceitos entre si, ou seja, que no final, conseguissem ficar com uma visão mais global e mais generalizada do tema.

Reconhecer e identificar os conceitos de forma isolada tem pouco interesse, se os alunos não forem capazes de os relacionar entre si, de perceber qual a influência e ligação que têm, e neste sentido os mapas de conceitos foram um elemento-chave para que os alunos conseguissem relacionar os conceitos e obter, efetivamente um esquema geral/global do tema.

Posto isto, os mapas de conceitos foram o ponto de partida e de chegada desta investigação em educação, tendo sido por isso realizados e avaliados algumas vezes durante o decorrer da sequência didática.

Quais são as potencialidades dos Mapas de Conceitos para a aprendizagem significativa do sistema imunitário, dos alunos do 12º ano? Esta foi a questão investigativa central, sobre a qual desenvolvi a minha prática.

As subquestões que surgem subordinadas à questão central, e para as quais se pretendeu obter *feedback*, pelas estratégias de trabalho escolhidas foram:

- Que aprendizagens desenvolvem os alunos quando fazem mapas de conceitos?
- Que competências desenvolvem os alunos quando realizam mapas de conceitos? (conseguem sistematizar ideias/conceitos? É mais fácil perceberem a relação entre os conceitos utilizando os mapas de conceitos?)
- Que apreciação fazem os alunos sobre os mapas de conceitos?

- Quais as dificuldades que os alunos revelam na realização dos mapas de conceitos?

Assim, baseando a minha investigação didática num paradigma interpretativo, com uma abordagem qualitativa, pretendi dar resposta a estas questões, ao mesmo tempo que se impunha o sucesso escolar dos alunos, com aprendizagens que se desejavam significativas.

2 - ENQUADRAMENTO CURRICULAR E DIDÁTICO

Aprendizagem significativa, perspectiva construtivista da aprendizagem, concepções alternativas e motivação

A teoria construtivista depreende que o conhecimento é construído, com parte ativa por parte dos intervenientes, sendo para isso importante que os conceitos/temas trabalhados tenham por isso significado para os interlocutores. É na teoria construtivista humana, concretizada por Novak e Gowin, que assentei parte da minha organização da prática pedagógica, pois baseia-se na tridimensionalidade do ser humano, onde pensamentos, ações e sentimentos, são parte integrante e de modificação do significado das experiências (Valadares & Moreira, 2009). Da perspectiva construtivista social de Vygotsky temos a importância do contexto social, e da relação com os outros, como parte imprescindível do ensino-aprendizagem.

Desta forma, podemos relacionar diretamente a teoria construtivista da aprendizagem que nos permite organizar e estruturar a aprendizagem com a ideia de Ausubel, de que o mais importante para o que se vai aprender é precisamente aquilo que o aluno já sabe e como sabe. Esta teoria surge assim de mãos dadas, com a definição de concepções alternativas, pois há que avaliar e perceber o que o aluno já sabe, reconhecendo e identificando possíveis conceitos e conhecimentos que não tenham fundamentação/veracidade científica.

Caso este conhecimento prévio represente conhecimento sem fundamentação ou errado, será da máxima importância que se reformule e que se altere, para criar uma nova aprendizagem, uma vez que “o conhecimento não é um facto absoluto e imutável, é um processo em construção envolvendo visões, conceitos, modelos, teorias e metodologias com que o sujeito encara o mundo, mas onde nem o sujeito nem o objeto de conhecimento têm uma hegemonia epistemológica.” (Valadares & Moreira, 2009, p.12).

É importante que o professor tenha a consciência de que não basta ensinar para que o aluno aprenda, é da máxima importância que o estudante esteja intelectualmente ativo e que construa os significados que se pretende (Valadares & Moreira, 2009).

De acordo com Valadares & Moreira, todo o ser humano é um captador de significados, e, portanto, a construção de conhecimento significativo surge pela atribuição de significados.

Assim, sabemos que o ambiente construtivista é um ambiente favorável para a aprendizagem, pois permite que o aluno aprenda em conjunto, em relação com os

outros, discutindo significados e rearranjando ligações e relacionando conceitos e conhecimentos prévios.

Será importante referir também o importante papel da motivação dos alunos, para o sucesso das aprendizagens. Motivar os alunos com uma recompensa relativamente a um bom resultado, será algo que o professor pode fazer, motivação considerada extrínseca, mas que não é duradoura e acaba por falhar; o melhor será sempre que o aluno tenha e consiga ter um mecanismo de motivação intrínseca onde o próprio processo de aprendizagem, ao tornar-se mais fácil e acessível, torna-se enriquecedor e estimulante (Valadares & Moreira, 2009).

“De um ponto de vista ideal, o melhor estímulo para a aprendizagem é o interesse pela matéria, e não os objetivos externos como as notas ou a capacidade posterior de competir.” (Bruner, 2011, p.39)

Deve o professor trabalhar também no sentido de motivar os estudantes para a aprendizagem, neste caso das ciências, com o simples objetivo de conseguirem perceber melhor o mundo que os rodeia, capacitando-os para ser cidadãos capazes e agentes de mudança responsável. A motivação e estimulação dos alunos, de acordo com Piaget e Bruner (em Valadares & Moreira, 2009) para as aprendizagens poderá passar também pela criação de desafios que interessem e captem a sua atenção, fazendo-os seguirem-se desafiados. Ao passo que questões rotineiras e repetitivas podem tornar-se desinteressantes.

Toda a sequência didática idealizada e estruturada para trabalhar com estes alunos, foi construída e pensada no sentido de ser o mais motivador e interessante para estes, de forma a cativá-los e facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Literacia em ciências

O ensino das ciências tem sido um tema amplamente discutido, mas nunca se tornou tão importante e primordial como hoje em dia. Cada vez mais, “A cultura científica é igualmente importante para se entender o mundo, tomar decisões políticas e sociais.” (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006, p.16). A sociedade exige que cada vez mais os nossos jovens, os nossos alunos tenham competências transversais que lhes permitam ser cidadãos mais conscientes e mais capacitados para tomar decisões.

Nunca o papel individual de cada um foi tão importante como agora, as tomadas de decisão de hoje, influenciam o futuro das gerações do amanhã, numa corrida contra o tempo e desta forma, temos que pensar que ao dotar os nossos alunos de ferramentas estamos a contribuir para que eles possam fazer a diferença, quando chegar a sua vez de ocuparem postos de trabalho importantes e terem cargos em que decisões ambientais e científicas estão nas suas mãos. A desinformação, a falta de cultura e de literacia científica, sempre foi uma questão importante, mas agora que o mundo passa por uma situação de pandemia verificamos que a sociedade apresenta dificuldades na tomada de decisões e no posicionamento em determinados lados das discussões pela falta de conhecimentos gerais. Conseguimos ver este reflexo, nas redes sociais.

Pretende-se no ensino das ciências criar ambientes de aprendizagem em que o aluno seja estimulado a tomar decisões a analisar situações, em que seja solicitado o seu pensamento crítico (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006).

É por isso necessário que os conhecimentos saiam da sala de aula, para o mundo, para a realidade que os alunos conhecem e que possa por isso assumir significado. Desta forma, a estratégia de ABRP (Aprendizagem Baseada na Resolução de Problema) “inicia o processo de ensino com a apresentação de problemas reais, promovendo o questionamento e a procura de soluções por via autónoma, facilitando a aprendizagem de novos saberes, desenvolvendo o pensamento crítico e capacidades diversas.” (Vasconcelos & Almeida, 2012).

Esta estratégia enquadra-se numa perspetiva socioconstrutivista, pelo papel que é dado ao professor como mediador das aprendizagens; na integração de novos conhecimentos (Vasconcelos & Almeida, 2012). A ABRP acaba por também ser um motor de desenvolvimento de relações sociais, que trabalham competências sociais.

Mapas de conceitos

A utilização de mapas de conceitos e de esquemas organizadores, foi uma escolha fácil para mim, pois enquanto docente gosto de organizar os documentos e as aulas utilizando esquemas e mapas de conceitos de forma a facilitar a sua interligação e a reconhecer uma estrutura, mas também de forma a verificar todas as relações entre conceitos que preciso de trazer para os alunos, durante as aulas.

Desta forma, trabalhar mapas de conceitos com os alunos e de lhes trazer esta ferramenta, faria todo o sentido, pois de acordo com Pateira (2016) os mapas de conceitos são instrumentos potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa, ou seja, a mais-valia deste instrumento, acaba por ser enquanto mecanismo de processamento e armazenamento da informação pois os mapas garantem que os novos significado, adquiridos pelos alunos durante o processo de aprendizagem, são construídos de forma lógica e por isso, contribuindo para a estabilidade dos mesmos, garantindo a sua duração (Pateira, 2016).

De acordo com Ontoria *et al.*, os mapas conceptuais podem ser encarados como uma técnica cognitiva na ótica da aprendizagem significativa (Ontoria *et al.*, 1992). Seguindo então a linha da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, os mapas de conceitos são uma estratégia cognitiva, que fará parte dos modelos de processamento da informação, podendo assim contribuir para a aprendizagem significativa dos alunos. A aprendizagem significativa pretende sempre que os novos conceitos ou nova informação estabeleça relação ou procure dar sentido a conceitos ou conhecimentos previamente existentes, na estrutura mental do aluno (Ontoria *et al.*, 1992).

Para a elaboração dos mapas de conceitos, existem algumas ideias-chave que devem ser tidas em conta, de acordo com Ontoria *et al.*(1992) e são elas:

- os mapas apresentam um pequeno número de conceitos e ideias;
 - a compreensão do significado de conceito;
 - os mapas têm uma hierarquia;
 - é importante isolar palavras de enlace de conceitos;
 - é possível visualizar conceitos e relação hierárquicas entre conceitos;
 - permitem observar o significado que o aluno atribui aos conceitos, que se encontram no mapa, e por fim
- os mapas devem ser desenhados várias vezes, ajustando e melhorando tanto a relação entre conceitos, mas também a sua estética.

Na perspectiva de Novak e Gowin (1988), referido por Ontoria *et al.*, (1992), os mapas de conceitos refletem a teoria de aprendizagem de Ausubel, na medida em que são centrados nos alunos, atendem ao desenvolvimento de destrezas e pretendem um desenvolvimento harmonioso de todas as dimensões da pessoa e não apenas as intelectuais.

Os mapas de conceitos trazem a grande vantagem de permitir ver e analisar o panorama geral, permitem-nos perceber se o aluno consegue ver as ligações entre os conteúdos e permite-nos ver a unidade/tema, num todo, algo que, por vezes, se perde durante a aula, pois ao falarmos de conceitos, processos e mecânicas não localizamos os conceitos no grande processo ou no grande tema. Desta forma, utilizando os mapas de conceitos como síntese, de uma unidade ou tema, esta estratégia/ferramenta permite ao aluno centrar-se num reduzido número de conceitos-chave, melhorando a compreensão e facilitando a memorização e portanto, levando a um aprofundamento dos conhecimentos obtidos durante as aulas (Reis, 1995).

O meu principal objetivo, foi desenvolver nos alunos a capacidade de se organizarem, num grande tema e de conseguirem, de alguma forma, relacionar os conteúdos e conceitos trabalhados numa determinada unidade/subunidade. De acordo com Gava, Menezes & Cury (2003), os mapas de conceitos podem ser utilizados para representação do conhecimento, onde são representados os conceitos as relações entre estes, que implica um processo de identificação e de materialização das suas ligações, surjam estes em que altura surgirem. Ainda no seguimento destes autores, o mapa de conceitos deve ser observado e devem fazer-se as modificações necessárias, que vão refletir as constantes mudanças que ocorrem na estrutura cognitiva de quem o constrói, demonstrando esta evolução e modificação do pensamento, para a acomodação das novas aprendizagens (Gava, Menezes & Cury, 2003).

Nas experiências de trabalho com mapas de conceptuais de Ontoria *et al.*, foi possível verificar que os mapas aplicados nas diferentes áreas de trabalho acabam por nos mostrar que a construção de mapas de conceitos, por ser uma estratégia baseada nas relações significativas entre a nova informação e a que já possuímos, facilita a memorização dos conceitos, por parte dos alunos (Ontoria *et al.*, 1992).

Assim, considero os mapas de conceitos uma ferramenta válida que pode trazer benefícios, aos alunos, a longo prazo. Para além disso, esta ferramenta permite-nos, a nós professores, aceder fácil e rapidamente ao “mapa mental” dos alunos, pois a clareza e perceção que estes têm de um determinado tema, será refletido na forma

como expõem os conceitos e os relacionam no mapa de conceitos. A observação dos mapas de conceitos desenhados e desenvolvidos pelos discentes revelam a clareza de pensamento que estes têm sobre o próprio tema abordado, permitindo-nos dar *feedback*, reorientar algumas relações entre conceitos que lhes permitam melhorar a sua percepção e conhecimento sobre o tema trabalhado. A elaboração de um mapa de conceitos leva a que o aluno reflita sobre as possíveis ligações entre os conceitos em estudo, e por isso, se questione frequentemente sobre o trabalho a realizar, promovendo assim o desenvolvimento da capacidade de reflexão sobre o ato de aprender (Reis, 1995).

Posto isto, os mapas de conceitos podem fornecer-nos muitas pistas, sobre como o aluno está a compreender e a acompanhar os conteúdos trabalhados em sala de aula.

3 - ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO – “IMUNIDADE E CONTROLO DE DOENÇAS”

O programa de Biologia de 12ºano, para os alunos do curso científico-humanístico de ciências e tecnologias, do Ministério da Educação Português, pretende centrar a Biologia nos desafios da atualidade, explorando esta área científica em questões muito práticas e que convergem em “Como melhorar a qualidade de vida dos seres humanos?”, desdobrando-se posteriormente, em questões que levam ao desenvolvimento das unidades específicas.

A unidade 3, relativa à Imunidade e controlo de doenças, do programa do 12ºano de Biologia, pretende de uma forma simples e clara trazer aos alunos uma perspetiva geral e de algum conhecimento sobre as defesas específicas e não específicas, mas também dos desequilíbrios e doenças que podem afetar este sistema (ME, 2006).

Subordinadas às questões principais “Como melhorar a qualidade de vida dos seres humanos? Que desafios se colocam ao controlo de doenças?”, o programa de 12ºano vai se desenrolando permitindo aos alunos desenvolver uma ideia mais consistente dos processos que decorrem no organismo humano quando em contacto com agentes patogénicos. Mas também, como é que o ser humano tem desenvolvido o combate aos agentes patogénicos, utilizando o desenvolvimento tecnológico e científico, para colmatar algumas questões e até mesmo para melhorar a qualidade de vida em alguns casos específicos de doenças relacionadas com o sistema imunitário.

Não poderei deixar de mencionar a pertinência desta unidade, especialmente nestes dois anos de 2020 e 2021, em que passamos por uma pandemia, e como tal, abordar o sistema imunitário nunca foi tão pertinente e significativo para os alunos como naqueles anos. Para além disso, chegou à sociedade uma grande quantidade de informação, que precisou de ser escrutinada à luz dos conhecimentos científicos e que se tornou, também, um objetivo para o trabalho desta unidade, entender qual é que é a informação que apresenta qualidade e rigor científico, no qual possamos confiar e acreditar. No fundo, pretendeu-se fomentar, nos alunos, o espírito crítico e a capacidade de avaliar a informação, do ponto de vista científico.

Desta forma, foi utilizada a pandemia como um caso muito prático de análise para a unidade de trabalho, tendo sido um tema transversal.

Sistema Imunitário - defesas específicas e não específicas

O sistema imunitário humano é um sistema complexo, que compreende diferentes vertentes, diversos mecanismos e que tem um papel preponderante para o bom funcionamento e manutenção da homeostasia do organismo humano.

Em última instância o sistema imunitário permite a sobrevivência dos organismos, contornando, ou ajudando, em situações de exposição a um agente patogénico potencialmente letal.

A definição e compreensão do que poderá ser um agente patogénico, torna-se preponderante para o entendimento da reação do organismo humano perante uma exposição.

Desta forma, toxinas, organismos vivos e outros agentes capazes de provocar doença são designados por agentes patogénicos (Saladin, 2003). Destacam-se alguns grupos de agentes patogénicos, pelas suas características:

- Vírus – seres muito simples, considerados não vivos, constituídos por material genético que pode ser de sete tipos diferentes. O sistema de classificação de Baltimore permite classificar um vírus pelo tipo de genoma que apresenta, de acordo com o tipo de material genético RNA¹ ou DNA², que poderá ser *single-stranded* – ss - (cadeia simples) ou *double-stranded* – ds – (cadeia dupla) e que por fim, ainda poderá ser circular ou linear. Desta forma, o ácido nucleico é circundado por uma camada proteica, e por vezes por um envelope membranoso. Os vírus necessitam de um hospedeiro obrigatório para se replicarem, não conseguindo realizar este processo de forma independente.

- Bactérias – seres unicelulares, constituídos por células procarióticas; têm um tipo de reprodução binária, que lhes permite uma reprodução exponencial, quando em condições ambientais ótimas.

- Fungos – seres unicelulares ou pluricelulares, constituídos por células eucarióticas; capazes de se reproduzir sexuada ou assexuadamente.

- Parasitas – é uma categoria que inclui protozoários e helmintos. Os protozoários são seres predominantemente unicelulares, constituídos por células eucarióticas, cuja reprodução pode ser sexuada ou assexuada. Os helmintos são seres pluricelulares, constituídos por células eucarióticas, dos quais fazem parte

¹ Ácido Ribonucleico

² Ácido Desoxirribonucleico

nematelmintes (vermes de corpo cilíndrico) e platelmintes (vermes de corpo achatado). Possuem uma reprodução sexuada.

Venenos e substâncias produzidas pelos organismos que parasitam ou infetam o organismo humano, entram na categoria das toxinas e despoletam, também, uma resposta imunitária.

O organismo humano apresenta assim, dois tipos de defesa imunitária, que diferem pelo modo de atuação, mas também pelos mecanismos associados durante o processo de reação. O sistema imunitário, pretende assim, evitar e/ou controlar o desenvolvimento de doenças, no organismo, com o objetivo da manutenção da homeostasia.

Assim, temos presente no nosso organismo dois tipos de defesa (ver figura 1):

- A defesa não específica, também designada por imunidade inata, atua sempre de forma semelhante em caso de contacto com o agente patogénico, independentemente do agente patogénico em causa. É a primeira forma de defesa do organismo e engloba diversos mecanismos/processos, que serão especificados mais à frente.

- A defesa específica, também designada imunidade adquirida ou adaptativa é aquela que atua de forma específica, de acordo com o agente patogénico em causa, que utiliza mecanismos próprios para cada caso. Este tipo de defesa, é característico apenas dos vertebrados (Reece *et al.*, 2015).

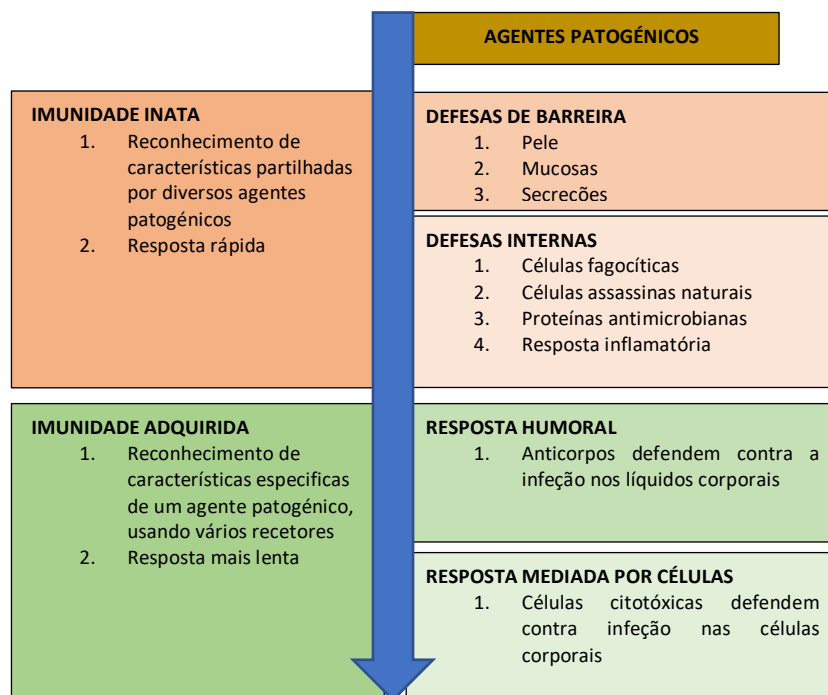


Figura 1 - Esquema organizador dos dois tipos de Imunidade, adaptado de Biologia de Campbell (2015).

Imunidade Inata

A imunidade inata ou defesa não específica é o tipo de defesa que permite uma resposta rápida, em que é feito o reconhecimento de características compartilhadas por diversos agentes patogênicos (Reece *et al.*, 2015).

Dentro deste tipo de imunidade podemos distinguir as defesas de barreira e as defesas internas, que atuam de formas diferentes.

As defesas de barreira pretendem impedir a entrada dos agentes patogênicos, oferecendo por isso uma resistência à entrada dos microrganismos, são exemplo disso a pele, as mucosas e as secreções.

Este tipo de defesa, muito embora necessária porque oferece uma primeira linha de combate, acaba por não ser suficiente contra questões mais persistentes.

Num segundo momento, e depois de ultrapassada a linha de defesas de barreira, temos presente, ainda com um cariz não específico, as defesas internas em que existem processos e mecanismos que envolvem outras células do organismo humano, para dar uma resposta à entrada de um agente patogênico.

Esta segunda linha de ação, surge quando as defesas de barreira não são eficazes e o microrganismo consegue entrar no hospedeiro.

As defesas internas, pertencentes à segunda linha de defesa compreendem os seguintes recursos:

- Fagocitose - ação realizada pelas células fagocíticas, capazes de ingerir e decompor alguns agentes patogênicos, bem como algumas substâncias estranhas produzidas ou libertadas por esses mesmos microrganismos (toxinas).

Atuam no processo de fagocitose, células com alta capacidade de fagocitose, tais como: neutrófilos, que são mais abundantes, eosinófilos, células dendríticas e mastócitos.

Associado ao processo de fagocitose, surgem dois fenômenos que auxiliam e de alguma forma, complementam e ajudam no sucesso desta ação, que são a quimiotaxia e a diapedese. A quimiotaxia é a deslocação que os fagócitos realizam em direção a gradientes de substâncias químicas/atratoras produzidas, ou não, pelos agentes patogênicos.

O mecanismo de diapedese diz respeito especificamente à deslocação que as células fagocíticas realizam, atravessando as paredes dos capilares. Quando se aproximam do agente patogênico ou substância que deve ser eliminada, os fagócitos emitem pseudópodes, protuberâncias resultantes da alteração da sua forma, para que

possam enclausurar estas estruturas/moléculas/substâncias, com o objetivo de as digerir.

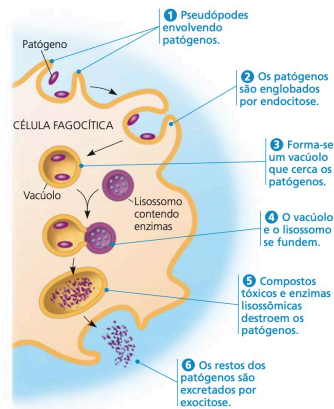


Figura 2 - As etapas do processo de fagocitose (Reece *et al.*, 2015).

- Resposta inflamatória e resposta sistêmica – a inflamação é um mecanismo que comporta uma série de eventos, em torno da resposta imunitária, que acaba por embarcar diversos agentes e processos.

Desta fazem parte o edema (inchaço no local), vermelhidão (devido à dilatação capilar), a dor e o calor libertado na região (ver figura 3).

Esta sucessão de acontecimentos são consequência da libertação de histaminas e moléculas sinalizadoras que têm a função de atrair agentes capazes de controlar e minimizar a reação provocada pelo agente invasor. A fagocitose, referida no ponto anterior, vai também ter o seu momento de destaque na resposta inflamatória, sendo parte muito ativa, no controlo dos microrganismos.

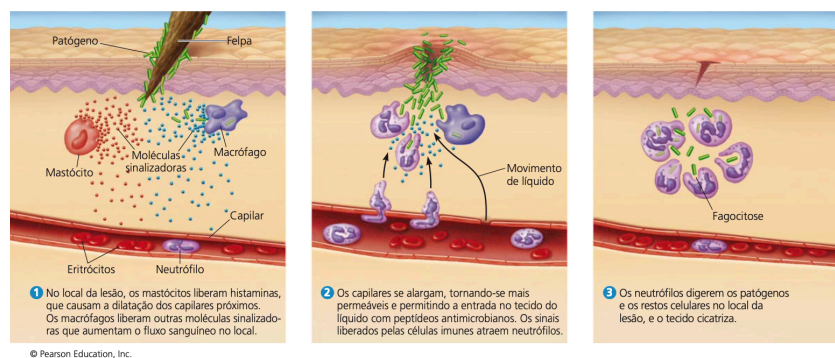


Figura 3 - Principal sequência de eventos numa resposta inflamatória (Reece *et al.*, 2015).

A resposta sistêmica surge quando há uma maior envolvência e abrangência do organismo. Quando o processo inflamatório é mais generalizado, e por isso temos sintomas como a elevação da temperatura corporal (febre), que vai estimular a

fagocitose, contribuindo para a defesa e inibindo, por vezes, a multiplicação de algumas espécies de microrganismos.

- Interferão – diz respeito a proteínas produzidas por células, quando existe uma infecção viral. Aquando de uma infecção viral, no organismo, as células secretam proteínas designadas interferões, que vão induzir as células que estão próximas, e não infetadas, a produzirem substâncias que inibem a replicação viral. Desta forma, os interferões limitam a propagação viral, impedindo que os vírus consigam afetar todas as células num determinado local, restringindo a disseminação viral entre as células. (Reece *et al.*, 2015)

Imunidade Adquirida/ Adaptativa

A imunidade adquirida/adaptativa, compreende processos mais específicos e complexos em comparação com a imunidade inata. É algo que apenas é comum aos vertebrados, (Reece *et al.*, 2015).

Por serem processos mais específicos, utilizam o reconhecimento específico de agentes patogénicos, com recurso aos recetores de antigénio que algumas células imunitárias, como os linfócitos T e B, têm na sua superfície membranar.

Estes recetores de antigénio permitem a ligação aos antigénios, que são moléculas que podem ser reconhecidas como estranhas pelas células do sistema imunitário e que desencadeiam uma resposta imunitária. Estes antigénios têm na sua superfície os determinantes antigénicos ou epítomos, que permitem a ligação das células do sistema imunitário.

Duas das células centrais nesta categoria de imunidade são os linfócitos T e B, que vão ter um papel preponderante no desencadear da imunidade específica. Desta forma, é importante perceber que estas duas células provêm de um precursor linfóide e que a sua especificidade vai ser adquirida no Timo (linfócito que sofre processo de maturação no Timo, adquire a designação de linfócito T) e na Medula Óssea (*Bone Marrow*, designação em inglês, que justifica a sigla B, associada aos linfócitos B, onde vão sofrer o seu processo de maturação).

Desta forma, e de acordo com o seu local de maturação, os linfócitos vão adquirir os recetores específicos pertencendo ou à imunidade humoral ou à imunidade celular. Se os progenitores linfóides migrarem para o timo, vão adquirir recetores que consistem em duas cadeias de polipeptídeos diferentes – uma alfa e uma beta - ligadas

a uma ponte dissulfeto. Estes linfócitos recebem a designação de linfócitos T, e têm particular importância na imunidade celular. (ver figura 4)

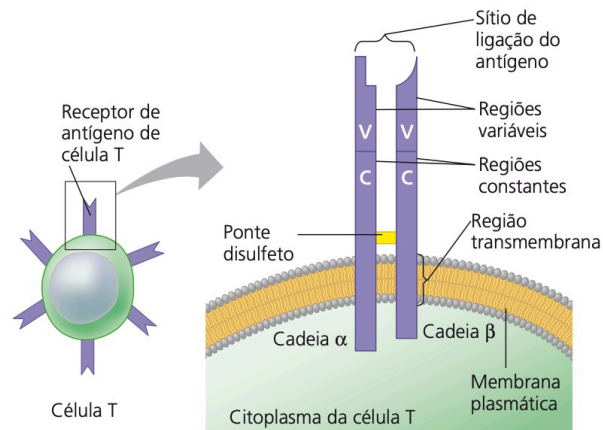


Figura 4 - Estrutura de um recetor na superfície de um linfócito T (Reece *et al.*, 2015).

Se os progenitores linfóides permanecerem na medula óssea, local de formação inicial, vão adquirir recetores na sua membrana, em forma de “Y”, que consistem em quatro cadeias de polipeptídeos – duas cadeias pesadas idênticas e duas cadeias leves idênticas, com pontes dissulfeto a ligar essas cadeias (ver figura 5). Estas cadeias leves e pesadas têm uma região constante e uma região variável, sendo esta última responsável por lhes conferir a tal especificidade para os agentes patogénicos, situação idêntica também para os linfócitos T. Os linfócitos B são particularmente importantes na imunidade humoral.

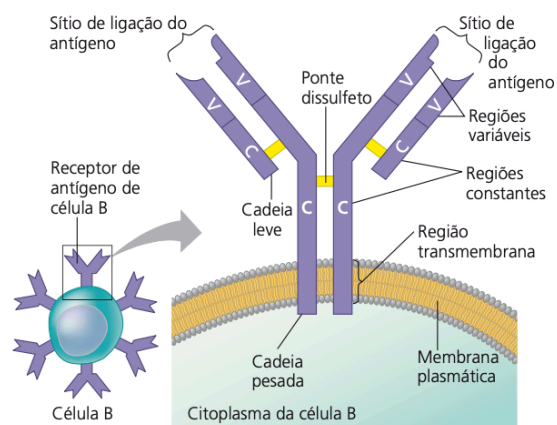


Figura 5 - Estrutura de um recetor na superfície de um linfócito B (Reece *et al.*, 2015).

É importante perceber que cada linfócito maduro, T ou B, exibe uma especificidade para um determinado epítipo específico, capacitando-o para responder a qualquer agente patogénico que exiba esse determinante antigénico, na sua superfície.

De referir, que no momento do amadurecimento dos linfócitos T e B, o organismo produz células que terão recetores distintos, para responder a diferentes agentes patogénicos.

Imunidade humoral

A imunidade humoral, ou mediada por anticorpos, acontece com o auxílio dos linfócitos B. A sua ligação com o antígeno, vai levar à sua ativação e consequente multiplicação, levando à formação de células que vão ter um papel fundamental neste processo imunitário – processo designado por seleção clonal (ver figura 6).

O processo de seleção clonal é também comum à multiplicação dos linfócitos T, que por identificação da célula com recetor adequado ao agente patogénico, se multiplica utilizando o referido mecanismo.

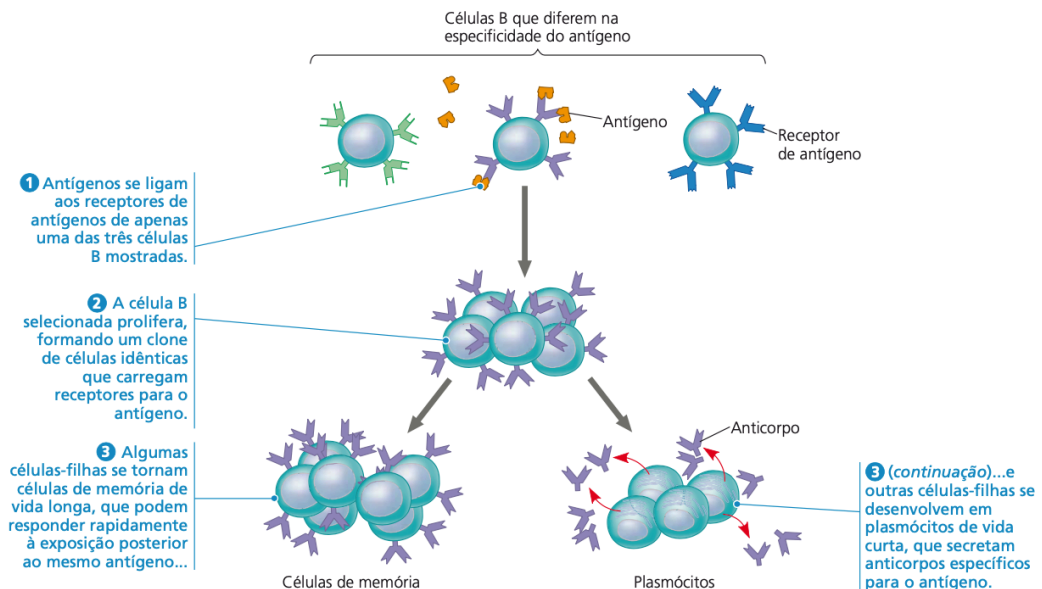


Figura 6 - Seleção clonal dos linfócitos B (Reece *et al.*, 2015).

Após ligação do linfócito B, com o antígeno, como se se tratasse de um mecanismo de chave-fechadura, existe a seleção desse linfócito, como o clone certo, para passar à fase de proliferação.

Desta proliferação, vão resultar dois tipos de células, as células B de memória, cujo recetor é igual ao clone que lhe deu origem, e cuja função é ficarem armazenadas, até que um próximo contacto com este antígeno aconteça, levando a uma resposta imunitária secundária, mais rápida, eficaz, eficiente e consistente. São também formadas células designadas por plasmócitos, cujo objetivo é secretar uma forma solúvel do recetor que a célula inicial tinha na sua membrana. Os plasmócitos são

células com um retículo extremamente desenvolvido, para dar resposta à produção exaustiva de anticorpos.

Os anticorpos, que são proteínas da família das imunoglobulinas, podem ter diferentes categorias, consoante a sua área de desempenho de função.

Cada anticorpo pode ligar-se a dois antígenos idênticos, formando o complexo antígeno-anticorpo que vai imobilizar o agente patogénico, fazendo um agregado, sendo depois mais fácil para a atuação dos macrófagos, para realizarem a fagocitose.

A imunidade humoral é a imunidade responsável pela incompatibilidade das transfusões de sangue, pois permite o reconhecimento dos recetores que se encontram na superfície das hemácias, permitindo reconhecer o tipo sanguíneo, como seu ou estranho num organismo, reconhecimento do *self/ non-self*³.

Imunidade celular

A imunidade celular, ou mediada por células, acontece com o auxílio dos linfócitos T, que fazem o reconhecimento dos antígenos, quando estes são exibidos por células apresentadoras. As células apresentadoras, apresentam/expõe na sua membrana fragmentos ou porções dos antígenos, são por isso células infetadas do organismo, ou macrófagos que exibem porções dos antígenos.

Esta exposição acontece utilizando as proteínas do Complexo Maior de Histocompatibilidade (MHC, *major complex of histocompatibility*), que se encontram na superfície da maioria das células do organismo, sendo por isso, um identificador das células do próprio.

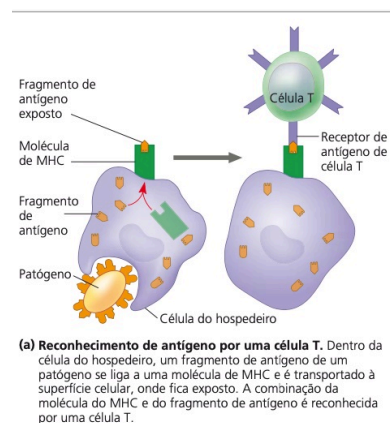


Figura 7 - Reconhecimento de um antígeno por um linfócito T (Reece *et al.*, 2015).

³ Cada organismo tem uma codificação específica para as suas proteínas membranares, que se encontram na sua superfície, o que permite que as células do indivíduo (*self*) sejam identificadas, o mesmo acontece pela identificação de células que não pertençam ao próprio (*non-self*).

As células T, também se multiplicam, por seleção clonal, gerando diferentes classes de linfócitos, tais como as células T de memória, cujo objetivo é bastante similar às células B de memória, criar uma memória imunitária, para um segundo contacto, com o mesmo antigénio, gerando uma resposta mais rápida e eficaz. Os linfócitos T auxiliares, cuja função é a produção de sinais químicos, induzindo a produção de anticorpos. Os linfócitos T citotóxicos, são aqueles cuja função é produzir substâncias tóxicas para destruir células que estejam infetadas, levando a célula hospedeira à apoptose.

A imunidade mediada por células é responsável, pela rejeição dos transplantes e dos enxertos de pele, pelo reconhecimento das proteínas de MHC, do *non-self*, referido anteriormente, mas de referir que pode existir uma resposta imunitária de produção de anticorpos contra o transplante. Por ser o mecanismo imunitário, de reconhecimento de proteínas exibidas na superfície das membranas celulares, são os linfócitos T que iniciam o reconhecimento destas moléculas e identificam como não pertencente ao próprio. Desta forma, iniciam uma resposta de rejeição.

Memória Imunitária

É o mecanismo que responsável pela proteção do organismo a longo prazo. A formação e armazenamento das células memória permite a um organismo constituir ao longo da sua vida, uma “biblioteca” de recetores antigénio, que vão permitir uma resposta mais rápida e eficaz a um determinado agente patogénico, em caso de uma reinfeção, não sendo por isso, eficaz em caso de contacto com um novo agente patogénico (ver figura 8).

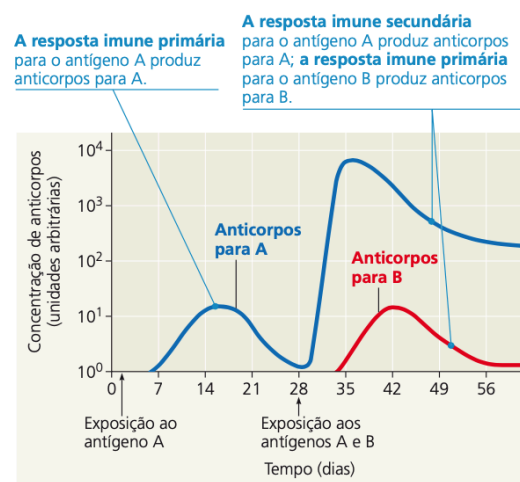


Figura 8 - Memória imunitária criada pelo contacto com diferentes antígenios (Reece *et al.*, 2015).

Este tipo de imunidade surge naturalmente com o contacto do organismo com os diferentes agentes, mas também pode ser estimulado de forma não natural, com o recurso às vacinas.

As inoculações por meio das vacinas, permitem-nos um contacto com o antigénio ou com partes destes, ou com substâncias produzidas por este, que levam a um desencadear de uma reação, cujo objetivo é produção de células de memória que possam ficar armazenadas, para serem utilizadas, em caso de novo contacto.

4 - CONTEXTO ESCOLAR

O Colégio

O Colégio M., onde foi realizada a intervenção da prática de ensino supervisionada, é uma instituição de cariz particular e cooperativo, localizado na zona de Lisboa; que abrange um estrato social de nível médio, alto. É um colégio como uma grande história, que existe desde 1803, com muitos anos de formação de alunos, de uma perspetiva não só académica, mas também com uma perspetiva profissional com possibilidade de seguimento de carreira. Tem uma oferta educativa desde o primeiro ciclo até ao ensino secundário, oferecendo neste último nível de ensino, todos os cursos.

É um colégio cuja premissa de base do seu Projeto Educativo é “Aprender a Ser; Aprender a Conhecer; e Aprender a viver em Comunidade”, pilares estes que foram definidos como os princípios orientadores definidos pelo relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI.

Por ser um colégio com uma forte conduta e regime para os alunos, existe para além de um hino de celebração da instituição, um código de honra dos alunos. Os alunos têm para além das disciplinas curriculares, também disciplinas mais ligadas à formação e treino físico. O uso de uniforme é obrigatório. Os alunos têm várias fardas para diferentes ocasiões. Nos momentos de início e término das aulas, os alunos solicitam a autorização do docente para se poderem sentar ou para saírem da sala. As regras de funcionamento estão bem definidas e o Colégio apresenta uma conduta muito rígida no cumprimento das mesmas.

Em termos de infraestrutura, apresenta uma estrutura antiga de grande dimensão, com muita história e com uma beleza digna de ser apreciada. É uma estrutura que apesar da idade é bem mantida e cuidada; tem inclusive um museu dedicado à ciência, com espólio particular.

Apresenta as diferentes valências organizadas em diferentes edifícios, separados fisicamente. O edifício principal é o chamado edifício dos claustros, onde acontecem as aulas de 2º e 3º ciclo, onde os alunos têm aulas em salas forradas com azulejos. É um edifício com muita história, onde ao passar nos corredores podemos ver fotografias e menções de antigos estudantes. No caso do primeiro ciclo, os alunos estão num outro edifício mais recente. O Colégio encontra-se em expansão, estando a construir um outro edifício.

Todas as salas de aula estão equipadas com tela branca e projetor. As salas têm ainda quadro preto e giz. As salas de aula são amplas, têm número suficiente de equipamento, para que os alunos possam estar sentados individualmente e existe uma mesa para cada um.

Os professores têm equipamento tecnológico, fornecido pelo Colégio, para gerir as questões diárias das aulas, existe um programa informático, que permite o registo das faltas dos alunos e dos sumários, ficando assim a informação registada e disponível para que todos os docentes consultem, em qualquer lugar, bem como o diretor de turma, que fica com acesso imediato aos registos da sua turma. Internamente os professores e os membros da coordenação comunicam por e-mail institucional, por onde circulam todas as informações importantes. Os alunos também têm o seu e-mail institucional, e no caso dos alunos do ensino secundário utilizam este meio para enviar trabalhos aos professores e para estabelecer alguns contactos.

No caso específico do ensino das ciências, naturais e físico-químicas, as aulas acontecem num edifício específico, designado por Edifício G., onde todas as salas são adaptadas para o ensino das ciências; estando este edifício também equipado com laboratórios para a prática do ensino laboratorial/experimental das ciências. Ao percorrer os corredores deste edifício, a nossa mente transporta-nos para os antigos liceus, onde vemos expositores antigos de madeira e vidro, altos até ao teto, com os mais diversos modelos para o ensino das ciências, verdadeiros tesouros de outros tempos. Este edifício fez no ano, de dois mil e vinte e um, vinte anos.

No edifício das ciências podemos ainda contar com a ajuda da Dona G. e da Dona L. que são as responsáveis pela manutenção dos laboratórios e pelos materiais e que ajudam a preparar as atividades experimentais e posteriormente ajudam na arrumação dos materiais. São duas profissionais incansáveis e que estão sempre disponíveis para ajudar.

O Colégio organiza o seu calendário escolar em semestres, pelo que cada ano letivo é dividido em dois grandes momentos, sendo por isso os alunos avaliados duas vezes, com notas de final de semestre. Os professores realizam avaliações intercalares, sensivelmente a meio do semestre, que comunicam aos encarregados de educação, sobre o estado de aprendizagem dos seus educandos.

A turma de 12ºano

A turma com a qual trabalhei é uma turma de 12ºano, do curso Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias. É uma turma de dezasseis alunos, dos quais dez raparigas e seis rapazes, todos com a idade de dezassete anos. Um dos alunos desta turma, esteve durante todo o ano letivo em regime on-line, exceto na reta final do último semestre, por ter uma doença autoimune e que por isso, os seus Encarregados de Educação consideraram mais seguro, que o aluno ficasse em casa. O aluno assistiu sempre às aulas através da plataforma *Microsoft Teams*. Este aluno apresentou mais dificuldade em acompanhar os conteúdos e demonstrou-se sempre menos à vontade e menos disponível para as aprendizagens. Este aluno não esteve presente em algumas aulas, on-line e presencialmente, tendo, mesmo falhado com a entrega de alguns trabalhos.

Os alunos encontravam-se em regime interno no Colégio, pelo que durante a semana residiam no Colégio; tinham um horário diário das 8h às 17h. Eram alunos que já frequentavam o Colégio, portanto estavam bastante familiarizados com as rotinas e exigências do mesmo.

Esta turma acompanhou a Professora Cooperante desde o 10º ano de escolaridade, pelo que eram alunos que tinham estabelecida uma excelente relação com a docente, sendo alunos altamente motivados e trabalhadores.

Os alunos sabiam o que era esperado deles nas aulas e, portanto, tinham um comportamento e postura de interesse durante as mesmas. A turma fez, no ano escolar 2019-2020, o exame nacional de 11º ano de Biologia e Geologia, tendo obtido uma média de 16 valores. Muitos destes alunos pretendiam seguir o ensino universitário, estando por isso motivados para obter uma boa avaliação e conseguir completar esta fase com sucesso.

Eram alunos muito motivados para o ensino das ciências e bastante curiosos, que se interessavam genuinamente pelos temas levados para a sala de aula. Tinham uma grande autonomia em termos de estudo e de realização de trabalhos. Produziram trabalhos muito completos e interessantes, onde formularam sempre a sua opinião pessoal, devidamente fundamentada, sobre o tema trabalhado.

5 - UNIDADE DIDÁTICA

Fundamentação da sequência didática

A sequência didática criada para trabalhar a unidade 3 – imunidade e controlo de doenças, insere-se no programa nacional do ensino português do 12º ano de escolaridade previsto para os alunos que frequentam o Curso de Ciências e Tecnologias.

O programa nacional, para a disciplina de Biologia, juntamente com as aprendizagens essenciais, estruturam e balizam os conteúdos a ser trabalhados com os alunos, encontram-se sob a alçada do perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória.

A tabela 1, retirada do programa nacional de biologia do 12ºano, apresenta a unidade 3 estruturada com destaque para os conteúdos procedimentais e atitudinais que devem estar na base do trabalho, e na qual baseei a minha planificação a médio prazo (ver apêndice 1).

Esta unidade surge no seguimento da unidade 2 – património genético, onde os alunos estudaram processos e mecanismos relacionados com a regulação genética e de que forma o material genético é importante para regular a informação que as células contêm e que assegura o desenvolvimento equilibrado e saudável do organismo humano.

Desta forma, a imunidade e controlo de doenças é uma unidade que pretende relacionar esses conhecimentos adquiridos sobre regulação genética para compressão do funcionamento de alguns agentes patogénicos, mas também para perceber como funciona a resposta do nosso organismo em relação a algumas agressões do meio. Este tema ainda não tinha sido trabalhado pelos alunos, pelo menos desta forma mais aprofundada. Embora já tenham trabalhado em alguns processos, como a fagocitose ou resposta inflamatória, os mecanismos de reação do organismo para defesa de forma mais efetiva, ainda não tinham sido trabalhados, e por isso são sempre temas que são mais complexos de trabalhar com os alunos.

Os alunos de 12º ano apresentavam um nível de maturidade e de compreensão que lhes permitia perceber este tema de forma mais interessante e mais profunda. A atualidade deste tema acabou por ser pertinente para trabalhar com os alunos à luz dos acontecimentos que tinham decorrido ao longo deste ano letivo 2020/2021, permitindo até, de acordo com as aprendizagens essenciais de formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência,

Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A pandemia forneceu-nos dados quase em tempo real, trazendo muitas oportunidades para trabalhar de forma concreta e com casos muito específicos para que a aprendizagem fosse significativa para os alunos, conseguindo relacionar-se diretamente com o tema.

O documento das aprendizagens essenciais, de Biologia 12º ano (ME, 2018) surge em articulação com o perfil dos alunos e prevê, que para a unidade 3 – imunidade e controlo de doenças, as seguintes aprendizagens essenciais:

- Interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas e diagnóstico e controlo de doenças;
- Explicar processos imunitários (defesa específica/ não específicas; imunidade humoral/ celular, ativa/passiva);
- Interpretar informação sobre processos de alergia, doença autoimune e imunodeficiência;
- Explicar a importância dos anticorpos monoclonais em processos de diagnóstico e terapêutica de doenças;
- Planificar e realizar atividades práticas (ex. pesquisa de informação, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, entrevistas a especialistas, exposições ou debates) sobre saúde do sistema imunitário.

O perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória (ME, 2017) permite-nos perceber quais os princípios que devem orientar o processo de ensino-aprendizagem, definindo um jovem capacitado para a tomada de decisões importantes para a sua vida, mas também para a sua sociedade; com valores que devem ser encorajados pela escola e que devem influenciar as suas atividades escolares tais como: responsabilidade e integridade, excelência e exigência, curiosidade, reflexão e inovação, cidadania e participação e liberdade (ME, 2017).

Este conjunto de princípios, valores e atitudes, foram trabalhados através do desenvolvimento de competências, que devem espelhar o crescimento de jovens capacitados para serem cidadãos confiantes e munidos de conhecimentos e capacidade para tomarem decisões que possam ser relevantes e capazes de fazer a diferença na sociedade e, eventualmente, no mundo; e nesse sentido o perfil orienta a prática educativa para o trabalho com base em algumas áreas de competências que são consideradas como mais importantes – linguagens e textos; informação e comunicação; raciocínio e resolução de problemas; pensamento crítico e pensamento criativo; relacionamento interpessoal; desenvolvimento pessoal e autonomia; bem-

estar, saúde e ambiente; sensibilidade estética e artística; saber científico, técnico e tecnológico e por fim, consciência e domínio do corpo.

De forma transversal, as aprendizagens essenciais e as competências, espelhadas no perfil dos alunos, estiveram presentes nas diferentes estratégias aplicadas e foram trabalhadas e avaliadas ao longo da sequência didática.

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Enfatizar	Evitar	Conceitos/ Palavras-chave	Número de aulas previstas
<p>1. Sistema Imunitário</p> <p>1.1. Defesas específicas e não específicas</p> <p>1.2. Desequilíbrios e doenças</p>	<ul style="list-style-type: none"> Integração de conhecimentos relacionados com os processos e as estruturas biológicas que asseguram os mecanismos de defesa específica e não específica do organismo. Interpretação de acontecimentos biológicos que caracterizam os processos de infeção e inflamação de tecidos. Análise de dados laboratoriais relacionados com o sistema imunitário. Distinção de processos de imunidade humoral e imunidade mediada por células. Interpretação de acontecimentos imunitários envolvidos nas reações de hipersensibilidade e dano tecidual (alergias e doenças autoimunes). Análise de situações causadoras de imunodeficiência e suas consequências. Aplicação de conhecimentos para interpretar acontecimentos do dia-a-dia 	<ul style="list-style-type: none"> Valorização dos conhecimentos relativos a infeções e imunidade como meio de promoção da saúde individual, escolar e pública, em geral. Consciencialização da necessidade de divulgar conhecimentos e mobilizar a comunidade educativa na adoção de comportamentos mais saudáveis. Reconhecimento e aceitação das possibilidades e limitações dos mecanismos de defesa do corpo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> Os processos de defesa específica e não específica do organismo. As diferenças morfológicas e funcionais dos diversos tipos de leucócitos. As diferenças biológicas entre vírus e bactérias e respetivos processos de proliferação no organismo. Os principais acontecimentos que caracterizam um processo inflamatório. A especificidade da resposta imunológica. A existência de diferentes classes de imunoglobulinas. Os conceitos de imunidade inata e adquirida. A memória imunitária. A interpretação biológica dos processos de vacinação, incompatibilidades sanguíneas e rejeição de tecidos transplantados. As causas e os efeitos dos estados de imunodeficiência. 	<ul style="list-style-type: none"> A exploração da estrutura química das imunoglobulinas. O estudo dos processos que regulam a produção dos diferentes tipos de leucócitos. A exploração exaustiva das interações existentes entre linfócitos B e T O estudo das diferentes classes de linfócitos T. A descrição detalhada dos mecanismos de infeção e rejeição. 	<p>Defesas específicas e não específicas</p> <p>Reação inflamatória</p> <p>Quimiotaxia</p> <p>Diapedese e Fagocitose</p> <p>Linfócitos (B e T), Monócitos / Macrófagos, Eosinófilos, Basófilos, Neutrófilos</p> <p>Célula de memória</p> <p>Imunidade inata e adquirida</p> <p>Antigénio</p> <p>Anticorpo</p> <p>Imunoglobulina</p> <p>Interferão</p> <p>Imunodeficiência</p> <p>Vacina</p> <p>Hipersensibilidade</p> <p>Alergia</p> <p>Histaminas</p> <p>Autoimunidade</p>	14

Tabela 1 – Tabela de organização dos conteúdos procedimentais, atitudinais, o que enfatizar, evitar e conceitos/palavras-chave para a unidade 3 (ponto 1), pelo Ministério da Educação.

Planificação a médio prazo

A planificação de uma unidade curricular surge como algo dinâmico e que vai sempre adaptar-se ao ritmo e grupo de alunos com quem trabalhamos.

Para a unidade de Imunidade e controlo de doenças fiz algumas planificações, que tiveram que sofrer alterações nomeadamente para adaptação ao regime on-line, que acabou por ser uma realidade ainda no ano letivo 2020/2021 (ver apêndice 1).

Foram lecionadas, um total de doze aulas, que se estenderam ao longo de dois meses, dada a interrupção forçada pelo ME, a propósito do confinamento imposto em fevereiro, logo após o Colégio teve uma pausa entre o evento das jornadas pedagógicas do Colégio e as avaliações intercalares, que levou a que todo o processo das aulas acabasse por demorar um pouco mais no tempo. Embora estivessem previstas, quatorze aulas para esta unidade de acordo com o Ministério da Educação, foram realizadas doze, entre sessões síncronas e aulas presenciais. Em linha com a Professora Cooperante acabamos por organizar a sequência didática desta maneira, uma vez que foram realizadas atividades de cariz assíncrono, que também foram contabilizadas como trabalho de aula, ou de preparação para a aula, desenvolvido pelos alunos, que desta forma, ultrapassa o total de quatorze aulas, previstas pelo Ministério da Educação.

Coincidente ainda com a intervenção didática, foi a aplicação do Projeto “Eu e os Outros” na turma de 12ºano, o que levou a que algumas aulas fossem dedicadas à exploração e desenvolvimento das atividades previstas neste projeto, do qual falo um pouco mais à frente (ver tabela Sequência didática – adaptação às aulas online).

De ressaltar, que o horário dos alunos sofreu alterações com a adaptação da carga horária para regime online, o que reduziu as aulas de Biologia de 12ºano para apenas dois momentos de quarenta e cinco minutos por semana, em vez dos habituais quatro momentos de cinquenta minutos. A opção do Colégio tinha como principal objetivo aliviar alguma carga letiva aos alunos enquanto estivessem em casa, não tendo que passar muitas horas ao computador. Dessa forma, a planificação teve que ser adaptada de forma a cumprir o programa, passando por todas as aprendizagens essenciais, garantindo que os alunos ficam com uma ideia clara, estruturada e organizada dos conteúdos, mas não alargando os prazos previamente estabelecidos, uma vez que ainda existiam duas unidades para serem lecionadas depois da unidade 3. Foi assim, um desafio trabalhar com estas condicionantes, e fazer ainda do ensino online algo apelativo e que conseguisse chegar eficazmente aos alunos.

A intervenção teve assim, início no mês de março, pertencendo por isso ao segundo semestre do Colégio.

Como ponto de partida tornou-se necessário perceber o que os alunos já sabiam sobre este tema e, portanto, a avaliação com função diagnóstica foi realizada oralmente, de forma mais informal com questionamento e resposta, com o objetivo de serem detetadas concepções alternativas, se as existissem. Desta forma, foi importante perceber o conhecimento dos alunos sobre imunidade, de forma a que se pudesse construir e aprofundar significados, de modo a tornar a aprendizagem significativa e efetiva. (Valadares & Moreira, 2009)

A avaliação diagnóstica de acordo com o Ministério da Educação, quando permite diagnosticar e assegurar o ponto de partida dos alunos, vai orientar o professor na escolha as estratégias adequadas. (ME, 2004)

Para explorar a unidade com os alunos, foram utilizadas algumas estratégias, nomeadamente aulas expositivas, de introdução dos conceitos e do tema, análise de artigos que abordaram o tema da imunidade, também com referência à questão da COVID-19. Foi também pertinente fazer o exercício de comparar, as informações dos artigos com notícias falsas (*fake news*), de forma que os alunos conseguissem analisar criticamente questões pertinentes sobre a atualidade e sobre a informação que chega à maioria dos cidadãos comuns. Pretendeu-se assim, trabalhar a capacidade de análise crítica dos alunos, para que desenvolvessem juízos com base em questões de pertinência científica e que utilizassem os conhecimentos adquiridos na disciplina para avaliar as informações que lhes são disponibilizadas, compreendendo qual o risco para a sociedade quando esta é alimentada com notícias incorretas.

Utilizei resolução de exercícios sobre o tema de acordo com as aprendizagens essenciais e programa, fazendo consolidação dos temas trabalhados. Interpretação de estudos experimentais que pudessem trazer informação relevante para o trabalho da unidade, nomeadamente na área do desenvolvimento de vacinas e de anticorpos monoclonais.

Aproveitámos a era digital em que existem recursos digitais de fontes credíveis, acessíveis para explorarmos informação em diferentes formatos, desta forma com a visualização de vídeos elucidativos, que permitiam introduzir ou fechar subtemas, fazendo uma súpula da mesma (utilizando a plataforma youtube.com).

Uma outra estratégia utilizada para trabalhar com os alunos, foi discussão de como são desenvolvidas as vacinas. Lançando a questão “quais os tipos de vacinas que

existem e em que diferem?” os alunos fizeram uma pesquisa para que discutíssemos as diferentes possibilidades de resposta a esta questão.

Este desafio lançado aos alunos levou a uma pesquisa, iniciando-se com a formulação de questões, tais como:

- o que é uma vacina?;
- que diferentes tipos de vacina existem e quais as suas formas de atuação?;
- qual a eficácia que podem ter? e quais os fatores que influenciam essa eficácia?.

Pretendeu-se que os alunos se envolvessem, e que também se debruçassem sobre a história da ciência, tal como previsto no programa nacional, “... recapitulação de fases essenciais da construção dos conhecimentos científicos, agindo assim como instrumento de mudança conceptual ...”. (ME, 2004)

A história da ciência revela dados e pistas sobre questões do presente, pelo que seria da maior importância levar os alunos a conhecer marcos históricos, como a criação da primeira vacina, a forma como as primeiras epidemias e pandemias aconteceram e foram controladas e, claro, a situar os acontecimentos no tempo.

Os mapas de conceitos assumiram um papel de importância ao longo da intervenção. Desta forma, realizaram-se em dois momentos, mais especificamente para a imunidade inata e para a imunidade adquirida, com o objetivo de sintetizar os conteúdos trabalhados para cada subunidade, mas também com o intuito de ajudar os alunos na preparação para as questões de aula (momentos de avaliação formal). Com a elaboração dos mapas de conceitos pretendia analisar o processo mental utilizado para a construção dos mapas, mas também verificar se os alunos conseguiam identificar os principais conceitos, organizá-los e relacioná-los formulando um mapa que me permitiria ter acesso à forma como os alunos estariam a assimilar os conteúdos.

Com o objetivo de envolver os alunos desde a primeira aula, para a realização dos mapas de conceitos, mas também com o objetivo de ter os mapas desenvolvidos nas aulas, os alunos foram desafiados a que em todas as aulas, ficassem atentos ao aparecimento de novos conceitos e fizessem o seu registo. A ideia inicial para a construção dos mapas de conceitos seria que os alunos pudessem experimentar a sua realização em grupos, pares e de forma individual, que os pudessem apresentar à turma discutindo os significados dos conceitos e debater ideias, no entanto, com a adaptação ao regime online, e com o tempo reduzido de sessões não foi possível e os mapas de conceitos foram adaptados para serem realizados de forma individual, e de forma

sistemática em dois momentos específicos. Foi dado *feedback* aos alunos, para que pudessem ajustar/melhorar ou modificar algo, no trabalho realizado.

Sequência didática - Unidade 3 Imunidade e controlo de doenças – adaptação aulas on-line

Aula	Data	Subtema trabalhado	Estratégia principal/recursos utilizados
1	1-03	Abertura do Tema – Introdução ao tema da Imunidade	Power point; <i>Mentimeter</i> ; <i>brainstorming</i>
		Trabalho assíncrono e autónomo – leitura de um excerto de um artigo “Como o vírus ataca”, National Geographic.	Leitura e análise do artigo para discussão na próxima aula.
2	5-03	Resposta imunitária – defesa específica e não específica – explorar conceitos e nomenclatura; diferenças. Linhas de defesa da imunidade inata.	Power point
		Trabalho assíncrono e autónomo – Análise e resolução do exercício da página 144 do manual – “Resposta Inflamatória”	Resolução do exercício e exploração das imagens e esquemas
3	12-03	Correção e análise do exercício que foi proposto como trabalho assíncrono. Defesa não específica – resposta inata continuação – 2ª linha de defesa (Mapa de conceitos em conjunto sobre os agentes patogénicos)	Power point
		Trabalho assíncrono e autónomo – construção individual do mapa de conceitos sobre a subunidade imunidade inata	Trabalho individual construção mapa de conceitos
4	15-03	Defesa específica – resposta imunitária adquirida – humoral. Resposta primária e secundária.	Power point
		Trabalho assíncrono e autónomo – estudar para a questão aula sobre Imunidade Inata	Trabalho individual
5	19-02	Análise da notícia “Bebé nasce com anticorpos contra a covid-19 depois de mãe ser vacinada. É o primeiro caso conhecido” (Público, 17 de março 2021) Realização de um questionário forms sobre Imunidade Inata – 30 minutos Esclarecimento de dúvidas sobre a questão aula realizada	Análise de notícia; Forms
6	26-03	Defesa específica – resposta imunitária adquirida – humoral – continuação. A ação dos anticorpos A questão dos anticorpos monoclonais – como uma estratégia para imunizar.	Power point
		Trabalho assíncrono e autónomo – anticorpos monoclonais – leitura de um excerto de um artigo “Alternativas às vacinas para pessoas com sistemas imunitários comprometidos” (National Geographic, 9 de fevereiro de 2021)	Leitura e análise do artigo para discussão na próxima aula.
7	9-04	Breve discussão do artigo. Diferentes classes de imunoglobulinas.	Power point

		Defesa específica – resposta imunitária adquirida – imunidade mediada por células	
		Trabalho assíncrono e autónomo – resolução de um exercício sobre a interação entre o mecanismo de imunidade humoral e mediada por células	Resolução do exercício e exploração das imagens e esquemas
8	16-04	Defesa específica – resposta imunitária adquirida – imunidade mediada por células – continuação. Interação entre imunidade humoral e imunidade mediada por células. A questão dos transplantes.	Power point
		Trabalho assíncrono e autónomo – construção do mapa de conceitos sobre a imunidade adquirida (deve incluir imunidade humoral e celular)	Trabalho individual construção mapa de conceitos
9	19-04	Questão-aula sobre imunidade adquirida.	Questão-aula para avaliação.
10	21-04	Importância das vacinas. A vacinação e os diferentes tipos de vacinação. Diferentes tipos de imunização. Discussão do impacto dos movimentos antivacinação.	Visualização de um vídeo sobre a varíola. Discussão sobre o tema da vacinação. <i>Mentimeter.</i>
11	3-05	Apresentação dos posters	
12	7-05	Teste de avaliação sobre a Unidade 3 – Imunidade e controlo de doenças	

Tabela 2 – Sequência didática das aulas trabalhadas, durante a Unidade 3 – Imunidade e controlo de doenças.

Regime presencial vs regime online

Ao longo deste ano letivo, foi novamente necessário transitar, ainda que temporariamente, para o ensino online.

No caso específico, da turma de 12º ano, a transição foi tranquila e sem levantar questões ou problemas.

Por ser uma turma bastante disciplinada e respeitadora, as aulas decorreram com relativa facilidade e com um balanço bastante positivo. De relevar, que para muitos alunos, aqueles aos quais conseguimos associar uma maior capacidade de organização, estruturação e de autonomia, conseguiram trabalhar muito bem, neste regime, estando sempre presentes a horas na aulas, conseguindo organizar-se para entregar os trabalhos sempre dentro dos prazos solicitados, utilizar a plataforma digital a seu favor, retirando dela o maior proveito possível e conseguindo acompanhar as aulas perfeitamente, retirando apontamentos, mantendo assim todos os materiais de estudo devidamente organizados, como se estivessem na sala de aula.

Para os alunos com maiores dificuldades de organização, o regime online acabou por não os beneficiar, e por vezes os alunos acabavam por não cumprir datas de entregas de trabalhos, ou nem sempre conseguiam acompanhar as aulas, de forma eficaz, acabando por se distrair.

A principal dificuldade com que me deparei, durante o regime online, foi a incapacidade de chegar a todos os alunos da mesma forma. O tempo da aula tornava-se pouco não permitindo questionar todos os alunos ou até mesmo perceber se todos estariam a acompanhar. A plataforma *Microsoft Teams* tinha uma limitação no número de pessoas que eram apresentadas no ecrã de visualização, levando a que nem sempre fosse possível observar a totalidade de alunos durante a aula, esta restrição limitou a possibilidade de acompanhamento de alguns alunos. Tentei colmatar esta dificuldade questionando diretamente os alunos, ou solicitando a sua participação.

Contudo a utilização da plataforma *Microsoft Teams*, correu muito bem, sendo uma plataforma de fácil utilização, com ferramentas acessíveis e que, tanto nós professores como os alunos conseguimos manusear de forma simples e com relativa facilidade.

Esta foi a principal forma de comunicar com os alunos, mesmo fora dos momentos da aula, pois foi através desta que foram partilhados os recursos da disciplina (notícias, links de visualização de vídeos, apresentações digitais e materiais de estudo).

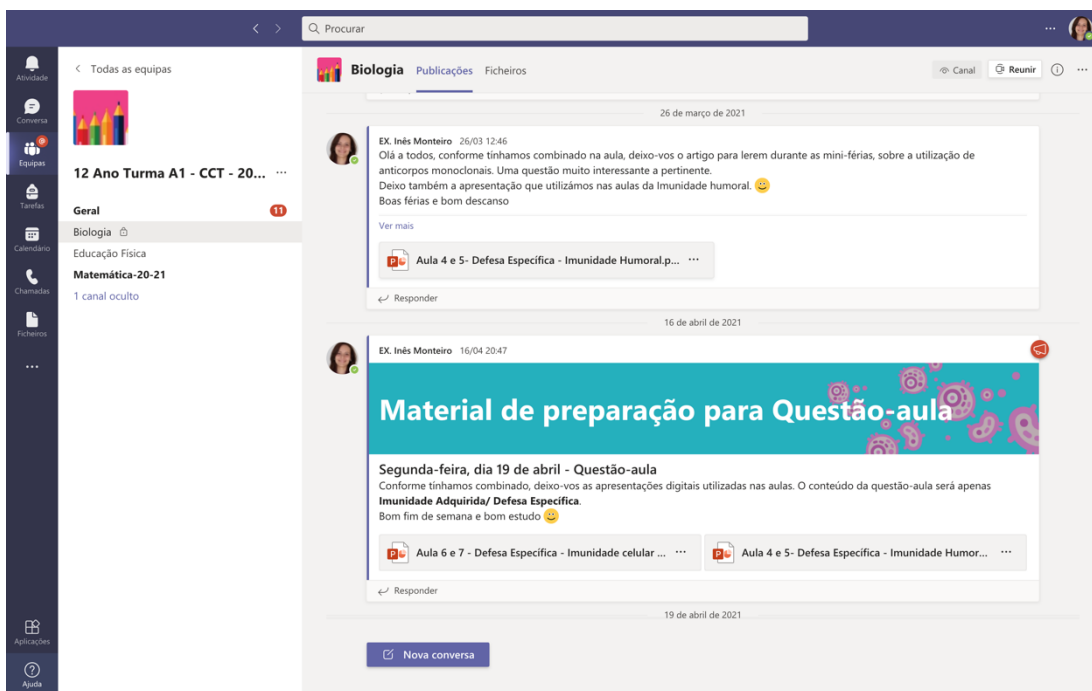


Figura 9 - *Printscreen* de publicações na plataforma *Microsoft Teams*, de comunicação para os alunos.

A realização da questão-aula, que aconteceu em formato *Forms* relativa à imunidade inata, foi também disponibilizada através da plataforma *Microsoft Teams*. Este formato de questionário, acaba por ser um facilitador para os professores, pois permite que os exercícios de escolha múltipla tenham uma autocorreção que é aplicada assim que o aluno submete o seu trabalho, deixando apenas as perguntas de desenvolvimento para o professor corrigir. Acabou por ajudar bastante na correção, facilitando o trabalho.

Aquando da correção desta questão-aula, foi possível dar *feedback* aos alunos, registando um comentário geral e/ou específico para cada pergunta, que depois era devolvido ao aluno juntamente com a cotação, via e-mail, ou através da plataforma *Microsoft Teams*. Neste sentido, considero que a plataforma acabou por ajudar a gerir e a aproveitar melhor o tempo que devemos dedicar a cada tarefa, simplificando o trabalho realizado.

Esta ajuda apenas é relevada e considerada, quando se consegue dominar a plataforma e se percebe qual a melhor forma de otimizar todos os recursos nela contidos.

Todas as aulas foram lecionadas através da plataforma *Microsoft Teams*, que permitia a marcação das mesmas, utilizando a calendarização que emitia uma notificação para os alunos comparecerem nas mesmas.

O balanço com a turma de 12º ano foi bastante positivo, de uma forma geral, os alunos já tinham maturidade para tirar o maior proveito possível deste tipo de ensino, pois são alunos com responsabilidade. Não tivemos faltas ou atrasos nas aulas, que não fossem justificados. Os alunos foram cumpridores de uma forma geral.

Claro que o ensino presencial, oferece-nos a possibilidade de poder contactar diretamente com os alunos, poder comunicar com eles de uma forma mais direcionada. A leitura da sua linguagem corporal e das suas expressões, que tantas vezes, nos dão informação que a linguagem verbal oculta, tudo isso são questões que nos são disponibilizadas numa simples aula presencial com os nossos alunos. Para além disso, penso que a aula presencial, dá aos alunos uma maior confiança e familiaridade para partilharem e conversarem com os professores de uma forma mais próxima e pessoal.

De uma forma global, foi tirado o máximo proveito do ensino online com a turma. Os planos de aula e a avaliação foram ajustados, mas nada deixou de ser feito, nem nada foi retirado do plano inicial, apenas adaptado e reestruturado.

O mundo tecnológico permite-nos, cada vez mais, ter respostas para as limitações que vão surgindo e desta forma, muito embora o ensino presencial permita sempre uma maior proximidade e acessibilidade ao aluno, as plataformas adotadas pelas escolas, vão certamente ficar, facilitando, disponibilizando e ajudando os alunos e os professores, a agilizar processos e facilitar partilhas.

Trabalho assíncrono e autónomo

Perante a realidade de lecionar em regime online, foi necessário adaptar a planificação que já tinha sido estruturada a pensar no horário semanal dos alunos, de quatro tempos de cinquenta minutos semanais. Foi decisão do Colégio, que as turmas de 12º ano tivessem horários das disciplinas, que não tinham avaliação externa, reduzido para a carga semanal de metade dos tempos e com uma duração de quarenta e cinco minutos, cada aula.

Era intenção do Colégio que os alunos não estivessem tanto tempo em frente ao computador e que não tivessem um horário tão cheio, como costumam ter de forma presencial, dando-lhes também possibilidade de realizar os seus trabalhos individuais e de grupo aproveitando, um eventual horário menos exigente.

Desta forma, ficámos apenas com dois tempos semanais de quarenta e cinco minutos para trabalhar a unidade; o que exigiu uma reestruturação e adaptação da planificação que já tinha sido feita. Estes dois tempos aconteciam à segunda-feira à tarde (das 15h30 às 16h15) e à sexta-feira de manhã (das 11h às 11h45).

Para conseguir trabalhar com os alunos todos os conteúdos importantes e necessários que este tema obrigava, foi necessário repensar um pouco, nas estratégias aplicadas, e desta forma, foi necessário criar o trabalho autónomo e assíncrono.

Estes trabalhos eram entregues aos alunos, no final da aula de segunda-feira, com o intuito de serem realizados até à próxima aula que seria na sexta-feira. O objetivo era serem tarefas simples, que não exigissem muita dedicação e por isso, os alunos conseguiriam realizar sozinhos, de forma autónoma e sendo assíncrono, pretendia-se que fossem realizados fora do momento da aula síncrona.

Desta forma, teria possibilidade de dar mais alguma informação aos alunos, dando-lhes artigos para lerem, sites para visitarem, exercícios para resolverem, mas também seria uma forma de continuar a trabalhar os temas fora da aula, estendendo um pouco a esfera desta, para fora do seu momento propriamente dito.

Esta estratégia possibilitou o cumprimento da planificação e a exploração de alguns conteúdos, que de outra forma, teria sido mais complicado de fazer.

Avaliação das aprendizagens

A avaliação das aprendizagens surge como parte integrante do processo educativo, estando por isso em sintonia com as estratégias escolhidas para trabalhar em sala de aula (ME, 2004).

A avaliação assumiu assim, as seguintes vertentes:

- de cariz formativo – contínua e sistemática com recurso ao registo em grelhas de participação e de observação dos alunos individualmente, mas também no seu envolvimento nos trabalhos de pares, bem como a interação com os colegas nos momentos de aula; utilizando exercícios realizados em sala, bem como discussão de artigos e temas, em grande grupo, individual e a pares;

- de cariz sumativo – a realização de teste de avaliação, das questões-aula e do póster das doenças autoimunes (trabalho realizado a pares). Foram momentos em que os conhecimentos dos alunos foram testados, num formato mais formal, e que foram posteriormente cotados, e aos quais foi atribuída uma menção quantitativa, portanto uma classificação.

Em relação à avaliação, esta tem como principal finalidade, melhorar o ensino e a aprendizagem deve por isso ser estruturada e organizada de forma a acompanhar o aluno (Domingos, Neves e Galhardo, 1987).

Por definição, de acordo com Domingos, Neves e Galhardo (1987), a avaliação pode ser definida como um processo sistemático de determinar a extensão em que os objetivos educacionais foram alcançados pelos alunos.

Desta forma, a avaliação formativa, permite acompanhar o aluno ao longo das aprendizagens, dando-lhe *feedback* sobre os trabalhos realizados, permitindo uma adequação aos objetivos e consequentemente aos instrumentos, mas também materiais produzidos para as aulas.

Esta adequação é essencial, para que a avaliação seja a mais adequada e estruturada para o grupo de alunos com que estamos a trabalhar.

A avaliação sumativa permite avaliar o aluno, tem um cariz mais formal e terá uma importante parte na classificação global do desempenho do aluno, refletindo-se no final do semestre.

Para avaliar as aprendizagens dos alunos foram definidas algumas estratégias e instrumentos que permitiram aferir especificamente a unidade trabalhada e por isso, por consulta da planificação a médio prazo (ver apêndice 1), é possível verificar a existência de grelhas de observação e de participação dos alunos, que permitem que

formativamente estes sejam avaliados no decorrer das aulas, pela sua participação, interesse e envolvimento nas atividades realizadas, aos quais também foi dado *feedback*, oral, para que percebessem que a sua prestação/colaboração, nas aulas e atividades, era valorizada e reconhecida.

Como avaliação sumativa, foram escolhidas três estratégias diferentes de avaliação, que cumulativamente contribuíram para a avaliação e classificação dos alunos nesta unidade, e foram elas:

- Poster sobre doenças autoimunes – este foi um trabalho a pares, que os alunos tiveram que realizar sobre uma doença autoimune; este trabalho foi realizado paralelamente no decorrer das aulas, e estes tiveram sensivelmente um mês e meio para o realizar. Tanto a doença, dentro de uma lista de opções, como o seu par, foi uma escolha dos alunos. (consultar avaliação dos posters – apêndice 11). Estes posters tinham ainda como objetivo a sua exposição, no dia aberto do Colégio, para toda a comunidade escolar.

- Questões-aula – este instrumento de avaliação consistiu em fichas de avaliação que foram entregues aos alunos, sem aviso prévio e que pretenderam complementar a avaliação, para além do teste, permitiam fazer um ponto de situação relativamente a um determinado tema, dando possibilidade ao aluno de perceber como se encontra o estado de conhecimento sobre o conteúdo. As questões-aula têm menos valor do que um teste, mas cumulativamente, dentro de cada semestre, todas juntas representam um total de 20 valores, ou seja, têm o peso de um teste. Foi uma modalidade adotada pelo Colégio, para os alunos do secundário, no grupo de Biologia e Geologia; todas as turmas realizaram este formato de avaliação.

No caso específico da unidade da Imunidade e controlo de doenças, como foi lecionada essencialmente em regime online, foi aberta uma exceção e os alunos foram avisados previamente sobre a realização das questões-aula, dando-lhes algum tempo para estudar (ver apêndice 3).

- Teste de avaliação - foi realizado apenas um teste de avaliação, relativo à planificação desta unidade, em que foi avaliada toda a unidade lecionada (ver apêndice 4).

Todos os instrumentos foram avaliados, utilizando uma escala quantitativa de 0 a 20 valores (0 a 200 pontos).

6 - ANÁLISE E REFLEXÃO

Diário de Bordo

Primeira aula – 1 de março

Iniciei a aula com uma breve introdução à unidade nova, que iremos estudar durante o próximo mês. Os alunos estavam atentos e curiosos, por isso, o silêncio preenchia a maior parte do espaço desta aula virtual. As poucas câmaras que estavam no meu monitor iam acompanhando o meu discurso, mas sem dar grandes sinais de entusiasmo.

Pedi aos alunos que fossem interrompendo e que colocassem as suas dúvidas sempre que estas surgissem.

Iniciei a apresentação digital que tinha preparado e explorámos o conceito de imunidade e sistema imunitário. Praticamente todos os alunos tinham uma boa ideia sobre estes termos, são alunos mais velhos, com conceitos bons e com uma boa capacidade de raciocínio.

Utilizando a plataforma *Mentimeter*, tivemos um momento mais interativo em que foi solicitado aos alunos que escrevessem três termos relacionados com o sistema imunitário e isso iria gerar, em tempo real, uma nuvem de palavras.

Foi um momento de interação muito interessante, em que os alunos também gostaram de ver as suas palavras a surgirem no ecrã.



Figura 10 - Resultado do *brainstorming* sobre Sistema Imunitário e Imunidade.

Assim, retomamos a apresentação digital, para dar continuidade ao tema. Ao longo da apresentação alguns alunos foram participando, esclarecendo dúvidas e colocando questões. Tentei que pudessem ligar as características dos agentes patogénicos, de acordo com as características dos seres vivos de acordo com a divisão de Whittaker, que os alunos já tinham aprendido, em anos anteriores, e de uma forma satisfatória os alunos conseguiram nomear características importantes.

As principais dúvidas delinearão-se com a classificação dos vírus, nomeadamente qual o tipo de células que têm e de que forma se multiplicam.

Perguntas pertinentes que rapidamente foram esclarecidas, pela análise da informação que tínhamos disponível na apresentação, mas também com perguntas que eu ia colocando, levando os alunos à resposta.

Como as aulas estão em menor quantidade semanalmente, do que no horário anterior, dado o regime online, considerei pertinente que os alunos pudessem realizar trabalho de forma assíncrona e autónoma entre aulas, desta forma, no final da sessão foi apresentado aos alunos uma proposta que deviam realizar para a sessão seguinte. Leitura de um excerto do artigo da National Geographic, sobre a forma como o COVID-19 ataca as células dos pulmões. Este artigo foi o ponto de partida para o início da próxima aula.

Foi também, neste primeiro contacto que foi proposto aos alunos que durante esta unidade de trabalho realizassem um póster sobre doenças autoimunes. Este póster teve como objetivo, a realização de um trabalho a pares, que contou para a avaliação dos alunos, mas que também lhes permitiu trabalhar de forma autónoma conceitos e temas dentro da unidade decorrente.

Foi disponibilizado aos alunos um documento orientador, com todas as informações/moldes que deveriam constar no seu trabalho e as doenças disponíveis para que entre pares pudessem escolher para realizar o trabalho (ver apêndice 2).

Data de entrega do mesmo, foi dia 24 de março. Este trabalho foi impresso e exposto no dia aberto do colégio, para que todos pudessem ver. Os alunos realizaram também uma breve apresentação e explicação sobre o trabalho.

Segunda aula – 5 de março

Nesta segunda aula, não consegui cumprir o que estava planificado o que na realidade foi bastante positivo. Os alunos tinham como trabalho assíncrono a leitura

de um excerto de um artigo da revista National Geographic, sobre a forma de ataque do coronavírus ao nosso organismo; e iniciámos a aula precisamente pela sua análise e pela resposta a algumas questões que fui colocando (ver apêndice 5).

Foi muito interessante perceber que os alunos tinham de facto lido o artigo e pensado sobre o que dizia, ficando mesmo chocados por pensar que por vezes alguns dos problemas que surgem acontecem por uma reação descontrolada do nosso sistema imunitário.

Alunos que, por vezes, acabavam por ficar mais escondidos e participar pouco, foram alunos que conversaram, manifestaram as suas preocupações e esclareceram dúvidas sobre o tema discutido.

Foi realmente uma atividade que conseguiu envolver o grupo.

Após a análise do artigo, avançámos então no conteúdo programático, referindo a diferença entre imunidade específica e imunidade não específica; indo à raiz das palavras, compreendendo o seu significado e conseguindo esclarecer o que uma e outra pretendiam dizer.

Com o tempo a passar conseguimos entrar nas duas linhas de defesa da imunidade inata e explorámos mecanismos de barreira.

Os alunos esclareceram dúvidas sempre que as tinham e muitas vezes conseguiam prever algumas questões que eu tinha colocado no slide seguinte; como por exemplo, foi muito fácil para eles perceber que a imunidade inata é um processo mais rápido e de ação primária, do que o processo de imunidade específica.

Não havendo tempo para mais, a exploração da segunda linha de defesa e a realização do mapa de conceitos ficou para a próxima aula. Como trabalho autónomo e assíncrono os alunos deveriam explorar o esquema da página cento e quarenta e quatro do manual escolar e responder às perguntas colocadas. É um exercício sobre a resposta inflamatória, de preparação para as aprendizagens da próxima aula.

Terceira aula – 12 de março

Nesta terceira aula, comecei por perceber se todos tinham realizado o exercício da página cento e quarenta quatro sobre a resposta inflamatória, e nem todos os alunos tinham realizado a tarefa, por se terem esquecido.

Continuámos a aula recordando o que tinha sido falado na aula anterior, fazendo uma breve sùmula dos conceitos que tinham sido abordados anteriormente.

Muitos alunos participaram, neste momento da aula, e conseguiram fazer um bom resumo do que tinha sido trabalhado, incluíram termos científicos adequados e com rigor científico.

O facto de os alunos relatarem e recordarem o que foi trabalhado na aula anterior, significa que o termos a trabalhar fez sentido e foi significativo para os mesmos.

Fez sentido para mim, iniciar as aulas começando por perguntar aos alunos o que foi trabalhado e sobre o que aprendemos na aula passada, permite-me perceber o que ficou de alguma forma marcado e registado nas suas mentes, em relação à aula anterior, mas também me permite perceber se é necessário voltar atrás em algum conceito e esclarecer algum ponto. Para além disso, esta pequena pausa e pedido para aceder ao conhecimento anterior, faz com que os alunos se tentem localizar no tema e na aula. Considero uma estratégia eficaz, para iniciar a aula.

Avançámos assim, para a segunda linha de defesa, dentro da defesa não específica (inata) os processos que iríamos abordar: fagocitose, resposta inflamatória, resposta sistémica e interferão.

A fagocitose é um processo já bem conhecido pelos alunos e portanto, eles próprios foram capazes de o descrever corretamente, aplicando os termos diapedese e pseudópodes.

A novidade, nesta parte, foi o termo quimiotaxia, que era novo, mas que os alunos facilmente compreenderam.

Uma dificuldade que senti da parte dos alunos, foi o facto de quererem organizar, ou estabelecer uma ordem para os acontecimentos, o que por vezes é difícil, pois há acontecimentos que são simultâneos, não podemos separá-los e arrumá-los em caixas distintas.

Tentei passar-lhes esta mensagem e na próxima aula, verificámos se esta questão ficou consolidada.

De seguida, avançámos para a resposta inflamatória, iniciando a correção do exercício; os alunos foram solicitados para responderem às questões, que acabaram por não levantar muitas dúvidas.

Quando passámos ao slide seguinte que fazia uma sùmula da resposta inflamatória, surgiu uma questão para a qual eu não estava preparada.

Os alunos estavam com a dúvida de quais seriam os leucócitos que estariam presentes na resposta inflamatória e de onde vinham. Então percebi que talvez tivesse

sido sensato colocar um esquema da maturação e diferenciação dos leucócitos para ficar mais claro. Acrescentei esta informação/este esquema na aula seguinte e iniciei exatamente por aí.

Falámos brevemente sobre a resposta sistémica e a dúvida dos alunos era relativa ao papel da febre; porque é que o corpo aumenta a sua temperatura, qual o benefício dessa ação?

Foi muito interessante, conversámos até sobre a questão da desnaturação das proteínas.

O último mecanismo era o interferão, que seria novidade para todos eles, exceto para um grupo de alunas que já estava a ler sobre isso a propósito do tema do trabalho das doenças autoimunes (trabalho dos posters).

Reservando alguns minutos do final da aula, perguntei aos alunos se sabiam o que eram mapas de conceitos, e muitos deles não sabiam o que era, ou pelo menos não conheciam a designação.

Expliquei qual era o objetivo dos mapas e que iríamos realizar alguns até ao final da unidade de trabalho. E iniciámos um, todos em conjunto, sobre os agentes patogénicos, para que percebessem qual deveria ser o raciocínio por detrás da realização de um mapa de conceitos.

Após explicar e exemplificar, solicitei aos alunos, que até à próxima aula deveriam realizar um mapa de conceitos individual, sobre a imunidade inata, para entregarem. Este mapa deveria ser o mais completo que conseguissem, com o maior número de conceitos e ligações possíveis.

Este seria o trabalho para realizar de forma assíncrona e autónoma.

Quarta aula – 15 de março

Os alunos entregaram os mapas de conceitos sobre a imunidade inata, com formatos bastante distintos, com perspetivas bastante diferentes.

De uma forma geral, todos colocaram os conceitos necessários e imprescindíveis para esta parte da temática e para a realização do mapa de conceitos. Os pontos a melhorar passaram por atribuir melhores relações entre os conceitos (ligações) ou questões mais relacionadas com a organização e apresentação, de forma a tornar o documento mais acessível para quem lê.

Fiquei muito satisfeita por verificar que alguns alunos se tinham dedicado e realizado trabalhos tão completos, logo numa primeira tentativa.

Iniciamos a aula realizando um breve apanhado sobre a aula anterior, onde foram revistos os principais conceitos trabalhados e demos então início à nova subunidade – defesa específica. Iniciámos com a imunidade humoral, começando exatamente por perceber quem são as principais células intervenientes no processo – células B, linfócitos B – como se formam, onde amadurecem e adquirem os seus recetores.

Surgiram muitas dúvidas sobre a armazenagem e acumulação das células B, foi necessário explicar que as células se acumulam em tecidos e gânglios linfáticos para uma posterior resposta. Depois de esclarecidas estas questões, avançámos para o contacto das células B com o antigénio/determinante antigénico para a diferenciação em plasmócitos e células de memória.

Abordando as células de memória falámos sobre a resposta primária e secundária. Analisando gráficos os alunos facilmente perceberam que a existência de células de memória, auxiliam em novos contactos com os agentes. Quanto aos plasmócitos, alguns alunos estavam com dificuldades em compreender que estas seriam células com retículo muito desenvolvido pois o seu objetivo, é a produção de muitos anticorpos, imunoglobulinas de “vida livre”, que vão estar a percorrer o organismo para se ligarem ao agente patogénico.

Foi feito um reforço destes conceitos, em específico a função destas duas células, na aula de continuação deste conteúdo, depois da Questão-Aula de dia dezanove de março.

Quinta aula – 19 de março

Iniciámos a aula a conversar sobre a notícia partilhada do bebé que adquiriu anticorpos, após a sua mãe ter sido vacinada durante a gestação (ver apêndice 6). Discutimos um pouco a questão dos anticorpos, como podem passar do organismo da progenitora para o da criança. Os alunos compreenderam facilmente que a passagem dos anticorpos seria fácil e lógica, pela sua rápida circulação nos fluidos corporais; ao contrário das células de memória, que acabam por não circular no organismo, não podendo por isso ser transmitidas.

Questionaram se não seria benéfico, para a população, vacinar todas as grávidas de forma que as crianças que nascessem, já fossem todas imunes à COVID-19; mas rapidamente os próprios alunos, chegaram à conclusão de que realmente a imunidade conferida pelos anticorpos não é permanente.

Avançámos então, para a realização da questão-aula, em formato digital – *Forms* – que os alunos deveriam realizar no tempo de aula, sensivelmente trinta minutos, com nove perguntas, duas de desenvolvimento e as restantes em escolha múltipla (ver apêndice 3.1).

No final da realização do questionário existiam algumas dúvidas, conceitos que ainda não estavam consolidados, como a quimiotaxia. Com a aluna que apresentou esta dúvida, acabamos por ficar até depois da aula para esclarecer a questão e perceber, qual era o fundamento da mesma. A dúvida da aluna prendia-se com a confusão entre quimiotaxia e diapedese, confusão entre conceitos.

Uma das alunas também fez um alerta para a questão de o questionário aparecer “partido” em três partes, e ser necessário mudar de página para ter acesso às perguntas, e isso fez com que os alunos não tivessem noção do tempo que tinham para todas as questões. Esta foi uma situação à qual tive que ter em atenção para que numa próxima oportunidade, pudesse os alunos de quantas perguntas são no total, para que tivessem maior perceção e gestão do tempo de realização.

Foi reforçado com os alunos, no final da aula, a data de entrega dos posters, dia 24 de março.

Sexta aula – 26 de março

Definitivamente a aula que correu melhor, até ao momento. Estávamos todos em sintonia, os alunos estavam a acompanhar todos os conteúdos, retirando dúvidas e muito atentos.

Foram surgindo dúvidas sobre a diferença entre os processos de atuação dos anticorpos, como se distinguem e como atuam.

A utilização do esquema organizador dos diferentes processos, ajudou na perceção, reconhecimento e distinção destes mecanismos.

Não tivemos tempo para ver as classes das imunoglobulinas que ficará para a próxima aula. Como trabalho assíncrono foi deixado um excerto de um artigo da National Geographic sobre a utilização de anticorpos monoclonais, como um recurso para o controlo de algumas doenças e como tratamento; para que os alunos possam ler e possamos discutir a importância e pertinência deste recurso, na próxima aula (ver apêndice 7).

Sétima aula – 5 de abril

Iniciamos a sessão com uma breve revisão da aula anterior, levando os alunos a acederem ao conhecimento que tinha ficado anteriormente, para referirem os principais conceitos trabalhados.

Pegando no excerto do artigo que ficou como trabalho autónomo e assíncrono, os alunos perceberam a importância dos anticorpos monoclonais, como uma fonte de tratamentos para algumas doenças, nomeadamente o cancro, pelo facto de serem agentes muito específicos para um determinado determinante antigénico. De uma forma geral, os alunos conseguiram retirar a informação pertinente e importante do artigo.

Fizemos uma breve análise das diferentes classes de imunoglobulinas que existem no organismo humano, e quais as suas especificidades. Recorrendo a um quadro, que agrega esta informação, foi fácil, para os alunos conseguirem comparar e verificar quais as diferenças que existem.

De seguida, iniciamos a subunidade da imunidade celular, também pertencente à imunidade específica. Começámos por falar das células efectoras que atuam neste caso, neste tipo de imunidade, as células T ou linfócitos T, e do seu processo de maturação, como e onde se tornam imunocompetentes.

Os alunos colocaram algumas questões relativamente aos recetores adquiridos por estes linfócitos e a sua estrutura (relacionando com os linfócitos B e a sua estrutura muito específica).

A aula de quarenta e cinco minutos terminou quando estávamos exatamente a falar sobre as células apresentadoras, que são importantíssimas para este tipo de imunidade e que vão permitir a ativação dos linfócitos T; portanto continuamos o tema na próxima aula.

Depois da aula terminar, ficaram dois pares de alunos, para conversarem e pedirem *feedback* sobre o trabalho dos posters (das doenças autoimunes), eu e a Professora Cooperante estivemos a fazer algumas sugestões e a organizar algumas questões que precisavam de estar mais explícitas no trabalho; dando oportunidade aos alunos para melhorarem o seu trabalho e fazer uma entrega tardia em relação aos colegas. Como os trabalhos vão ser apresentados e expostos, seria da máxima importância que todos estivessem corretamente elaborados.

Oitava aula – 16 de abril

Nesta oitava aula, continuámos e terminámos o trabalho sobre a imunidade celular. Iniciando a aula com o que tínhamos trabalhado na aula anterior, pedia aos alunos que pudessem indicar, oralmente, palavras-chave sobre a última aula, e que fossem eles a recordar e a fazer o fio condutor do que tinha sido trabalhado na sessão anterior. Três alunos destacaram-se e fizeram um resumo fantástico, dando ênfase a todos os conceitos e conseguindo trazer à memória de todos, precisamente onde tínhamos ficado.

Assim, conseguimos avançar para a aula, continuando nas células apresentadoras como sendo as células que permitem aos linfócitos T, o reconhecimento dos antigénios. Foi importante também perceber a importância do MHC (complexo maior de histocompatibilidade) que codifica proteínas na superfície de todas as células do indivíduo, permitindo o reconhecimento do *self do non-self* (*próprio e não-próprio*), desta forma, é importante perceber que a imunidade celular é aquela que é responsável pela rejeição dos enxertos e dos transplantes, precisamente pelo reconhecimento destas células *non-self*.

Os alunos acompanharam muito bem, esta subunidade da imunidade celular, senti que como por já estarem mais à vontade com o tema, e por terem conseguido perceber bem a imunidade humoral, isso deixou-os mais à vontade e mais disponíveis para perceberem e acompanharem a imunidade celular. Achei que os alunos até estavam mais à vontade para esclarecer dúvidas e para fazerem alguns raciocínios mais complexos dentro do tema que estava a ser trabalhado.

No final da aula, os alunos foram alertados para o facto de na próxima aula, terem que entregar um mapa de conceitos individual sobre a Imunidade Adquirida, que inclui a imunidade humoral e celular.

No dia dezanove de abril, próxima aula, os alunos iriam ter uma Questão-Aula sobre a Imunidade adquirida, que iria contar para a avaliação. Esta já seria feita em modo presencial.

Nona aula – 19 de abril

Nesta aula, iniciámos a aula com alguma alegria extra, pois seria o regresso dos alunos ao Colégio e, portanto, às aulas presenciais novamente. Apesar de estarmos todos de máscaras, os sorrisos eram perceptíveis pelos olhos, era bom ouvir os sussurros e murmúros dentro da sala de aula, sentir a energia dos alunos dentro da sala de aula.

Tirámos uns minutinhos para nos cumprimentarmos, perguntarmos se estava tudo bem, como estavam. As opiniões dividiam-se, pois apesar de tudo, alguns preferiam estar em casa, e ter aulas on-line, de acordo com esses alunos as aulas são mais fáceis e gostam mais desse regime, porque estão em casa, descansam mais e têm um horário mais simpático.

De facto, os alunos ao estarem em casa, deixaram de ter algumas das tarefas e disciplinas obrigatórias do colégio, que acaba por lhes consumir muito tempo diariamente, e desta forma, os alunos sentiram algum alívio por estar em casa.

Depois de descontraírmolos um pouco, avançamos então para a questão-aula, sobre imunidade adquirida.

Teve um formato semelhante à anterior, com perguntas de escolha múltipla e apenas duas de desenvolvimento, que os alunos, aparentemente, fizeram com relativa facilidade.

Décima aula – 21 de abril

Esta aula teve um significado especial, pois acabaria por ser a última aula que iria lecionar presencialmente e, portanto, houve algum nervosismo e ansiedade.

E o resultado foi muito bom, foi uma aula de turnos, o que significa que os alunos estavam divididos em dois grupos, um primeiro grupo com 13 alunos e um segundo turno com 3 alunos apenas.

Esta divisão entre o número de alunos, embora muito pouco vantajosa para as dinâmicas e estratégias a realizar em sala de aula, era a divisão possível, dadas as disciplinas optativas escolhidas e que leva a esta divisão muito desequilibrada.

Estes turnos são de três aulas de cinquenta minutos, o que perfaz um total de cinco e cinquenta minutos, dividido com intervalos de dez minutos.

Acabou por ser uma aula mais informal, em que os alunos se sentiram à vontade para conversar e questionar algumas coisas, e o tema central foi sem dúvida a pandemia, relacionada claro, com o tópico da imunidade.

Para esta aula estava previsto falarmos sobre imunização, quer seja natural ou artificial, e, portanto, acabamos por discutir qual a importância e o papel das vacinas na sociedade e de que forma, esta forma de imunização pode ser uma mais-valia para as populações e comunidades.

As suas perguntas e questões refletiam pontos de vista muito interessantes, que passavam muito pelo pensamento coletivo, e pela importância dos comportamentos de

grupo e de respeito pelos outros (acredito que muito deste comportamento acaba por ser fruto do tipo de educação e de trabalho que o próprio colégio desenvolve com os alunos). Importante referir, que nesta turma, existe um aluno que não acredita no uso da máscara e que considera que a máscara não é importante, que a fé e a religião acabam por definir, quem fica doente e quem apanha a doença. Os colegas tentaram demover o aluno e até mesmo explicar-lhe utilizando diversos argumentos, mas realmente ele manteve a sua postura e “crença”, tornando a discussão um pouco frustrante.

De seguida, fizemos um pequeno *brainstorming*, em que os alunos foram desafiados a fazer uma breve pesquisa e perceber e descobrir quais os diferentes tipos de vacinas que existem, como são produzidas.

Foi dado algum tempo para que os alunos pudessem pesquisar em pares e trouxessem o seu contributo para a discussão, nesta altura a propósito da vacinação para a COVID-19, já se falava muito de alguns tipos de vacina, pelo que rapidamente os alunos conseguiram sistematizar alguns tipos. Surpreendentemente, o aluno que apresentava uma postura muito desacreditada da ciência e do conhecimento sobre a COVID-19, acreditava na eficácia das vacinas e na diferença que estas fizeram na evolução e melhoria da qualidade de vida das pessoas. Ainda assim, acabou por não se manifestar muito nesta parte da discussão.

Foi então pedido aos alunos que partilhassem as suas pesquisas e foi sistematizado num pequeno esquema com os diferentes tipos de vacinas que podem ser desenvolvidos para uma determinada doença. No sentido de fechar o conteúdo de forma apelativa e interessante, optei por passar um vídeo sobre a varíola, um vídeo de animação em que tratava da forma como o homem conseguiu criar uma vacina, fazendo com que a doença tivesse sido erradicada.

Foi muito interessante e os alunos gostaram muito de ver o vídeo e de perceber a importância e o impacto que uma vacina pode ter na população mundial.

Para terminarmos, e como fecho da unidade da imunidade, pedi aos alunos que voltassem a aceder ao *Mentimeter* para que voltássemos a escrever três palavras sobre

imunidade e sobre sistema imunitário, e o resultado foi muito mais interessante, com conceitos, palavras e conteúdos que não existiam da primeira vez em que o fizemos.



Figura 11 - Resultado do último *brainstorming* sobre Sistema Imunitário e Imunidade.

Para o segundo turno, voltámos a repetir a rotina que tinha sido realizada no primeiro turno, mas com apenas 3 alunos a aula foi mais descontraída, parecendo-se muito a uma conversa mais informal, à qual a Professora Cooperante se juntou a nós para discutirmos o impacto da pandemia na nossa vida, enquanto comunidade e até mesmo qual o impacto que os alunos estavam a sentir no colégio.

Décima primeira aula – 3 de maio

Nesta décima primeira aula, os diferentes pares tiveram oportunidade de apresentar os seus posters, sobre as doenças autoimunes.

Os alunos já tinham feito e entregue os respetivos trabalhos, e a todos os grupos foi dado *feedback*, caso assim fosse necessário para que pudessem ajustar alguns pormenores.

Os posters foram impressos e plastificados em formato A3, e ficaram em exposição, para o dia aberto do Colégio (ver apêndice 8).

Entretanto os grupos, prepararam uma apresentação do seu poster de sensivelmente cinco a dez minutos e de seguida respondiam às dúvidas dos colegas da turma.

De uma forma geral, todos os grupos foram bons a apresentar e a explicar qual a doença autoimune em que tinham trabalhado, explicaram por que razão era autoimune e o que isso representava em termos de sistema imunitário.

Três grupos destacaram-se por terem feito uma pesquisa muito profunda e tinham conhecimentos muito pertinentes e cientificamente corretos sobre os seus trabalhos, conseguiram responder às perguntas que os colegas colocaram.

Esta apresentação acabou por ter uma questão muito importante para a turma e para um aluno em específico, pois um dos alunos da turma, acabou por considerar o momento da apresentação oportuno para partilhar que ele tem uma doença autoimune, falou um pouco sobre isso e da forma como isso afeta a sua vida, mas também a relação social e pessoal que tem com os colegas e com a turma. Foi um momento de partilha que aproximou todos os alunos, e fez com que a turma visse o colega de forma diferente, compreendendo a situação dele e sentindo empatia.

Desta forma, a apresentação dos posters tornou-se num momento bastante importante e especial.

Décima segunda aula – 7 de maio

Na última aula da unidade didática programada, tivemos oportunidade de realizar o teste de avaliação relativo aos conteúdos trabalhados.

O teste que os alunos realizaram contemplava a imunidade inata e adquirida. O teste realizou-se numa aula de 90 minutos. De uma forma geral, todos os alunos conseguiram realizar o teste, sem revelar grandes dificuldades ou questões sobre as perguntas (ver apêndice 4).

Metodologia

A investigação realizada neste trabalho esteve diretamente ligada e relacionada com a prática realizada, ou seja, a planificação da unidade didática e a escolha das estratégias para trabalhar a mesma estão sincronizadas e organizadas com o trabalho investigativo da própria prática, levando assim a confluência dos trabalhos realizados e tornando o processo o mais natural possível.

O trabalho de investigação realizado ao longo da intervenção, assume um contorno de um paradigma interpretativo, porque incidiu sobre um pequeno grupo de trabalho, a turma com que trabalhei tem apenas dezasseis elementos, e os resultados são interpretados por mim, em que existe um envolvimento direto com o grupo e na questão a investigar. A interpretação dos resultados obtidos terá, portanto, um carácter subjetivo.

A abordagem qualitativa permite realizar um trabalho de investigação sobre a própria prática, incidindo no processo que leva à obtenção dos resultados e o caminho percorrido para a obtenção dos mesmos.

Esta abordagem levou à obtenção de resultados utilizando questionários, reflexões e neste caso específico, a análise dos mapas e conceitos construídos e dos posters elaborados pelos alunos.

A investigação sobre a própria prática leva também à reflexão individual, do próprio docente, ou seja, é da máxima importância que entre os momentos de aplicação e de trabalho com a turma, existam momentos de reflexão sobre as questões/estratégias e sobre momentos em que a prática correu bem e momentos em que correu menos bem, sendo estes últimos de particular interesse para a reflexão, numa tentativa de colmatar futuramente, de modificar e reajustar estratégias. Desta forma, e de acordo com Ponte “Torna-se necessária a exploração constante da prática e a sua permanente avaliação e reformulação.” (Ponte, 2002, p.2).

Parte desta reflexão também englobou os resultados das aprendizagens dos alunos, mas também da sua motivação no decorrer das aulas. A reflexão docente, prende-se com o desenvolvimento do próprio professor e com a capacidade de reconhecimento de estratégias que funcionam, ou não, com determinado grupo de alunos. Esta prática leva a uma potencial melhoria no desempenho docente, tornando-nos também mais seguros da própria prática.

Para avaliação e análise da investigação foram construídos alguns instrumentos de recolha de dados, que permitiram fazer a análise do trabalho realizado. Para esta investigação sobre a própria prática, foram selecionados os seguintes instrumentos:

- Questionário – centrou-se em questões abertas que permitiam verificar a opinião do grupo sobre práticas adotadas no ensino, estratégias selecionadas para a realização das tarefas e sobre a própria prática docente em causa;

- Análise dos mapas de conceitos construídos pelos alunos – pois se a investigação se centrou nas potencialidades dos mapas de conceitos para a aprendizagem significativa dos alunos, a construção, o trabalho realizado e a sua análise torna-se essencial; portanto os mapas de conceitos foram realizados em diferentes momentos da sequência didática, mas sempre de forma individual e pretendeu-se fazer uma análise da forma como estes foram sofrendo alterações, quais as dificuldades que foram superadas e das que se mantiveram, e de que forma é que os alunos conseguiram agilizar o processo de construção de mapas de conceitos, ao longo do tempo.

O grupo de trabalho é pequeno, constituído por dezasseis alunos, pelo que a análise a realizar será sempre em termos qualitativos e não quantitativos, relevando as opiniões e pareceres dos integrantes do estudo.

Questionário

Para aferição das questões de investigação, que orientaram o trabalho na Prática de Ensino Supervisionada, foi realizado um questionário (ver apêndice 9) para que os alunos, da turma, pudessem responder a algumas questões relacionadas com a dinâmica das aulas, bem como as estratégias aplicadas, no âmbito da planificação da Unidade de trabalho.

Análise do questionário - trabalho desenvolvido com base nos Mapas de Conceitos

As informações recolhidas e analisadas nas perguntas seguintes, foram respondidas pelos dezasseis alunos da turma, num questionário anónimo sobre o tema de investigação.

1. Já conhecia os mapas de conceitos?

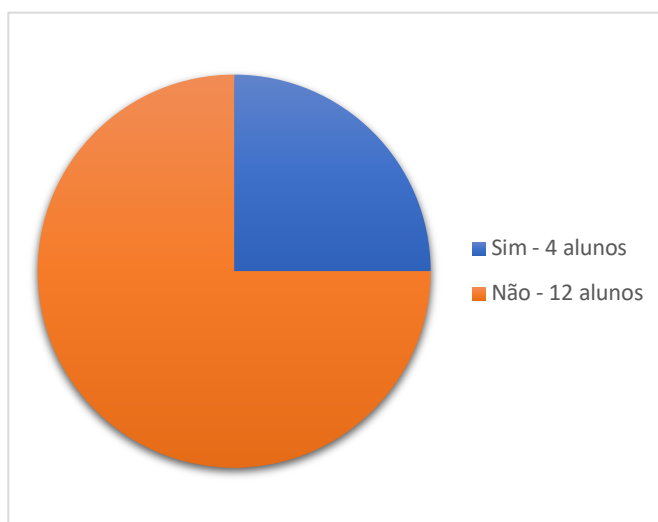


Gráfico 1 - Conhecimento dos mapas de conceitos.

Alguns dos alunos da turma já tinham conhecimento dos mapas de conceitos nomeadamente, quando estes foram apresentados na aula, alguns já tinham visto, mas não sabiam a sua designação.

A maioria dos alunos não tinham conhecimento do que era um mapa de conceitos, e não conseguiram identificar os mapas como ferramentas de desenvolvimento de trabalho numa disciplina. Este recurso foi apresentado numa aula, onde foi desenvolvido um primeiro mapa de conceitos em conjunto, durante o decorrer da aula, onde expliquei qual deveria ser o raciocínio e processo em torno da elaboração dos mesmos.

2. Caso tenha respondido afirmativamente, diga se costumava utilizar estes recursos de forma frequente.

“Não costumava utilizar mapas de conceitos de forma frequente. Penso que é uma boa forma de organizar as ideias e até consolidar a matéria.”

“Já tinha conhecimento da existência dos mapas de conceitos, mas não com este nome. Apenas utilizava este tipo de “esquema” para fazer resumos para as diversas disciplinas.”

Dos quatro alunos que, de facto, já conheciam os mapas de conceitos, não costumavam utilizar os mapas de conceitos com regularidade, ou até seriam capazes de os reconhecer e ler, em alguns manuais, uma vez que surgem como um recurso, mas não estavam habituados a construí-los para utilizar como um recurso para estudar, ou sistematizar conhecimento, exceto o/a aluno/a citado/a que diz que utiliza este tipo de “esquema” para organizar o seu estudo nas diferentes disciplinas.

3. Sentiu dificuldade na realização do primeiro mapa de conceitos? (sobre imunidade inata)

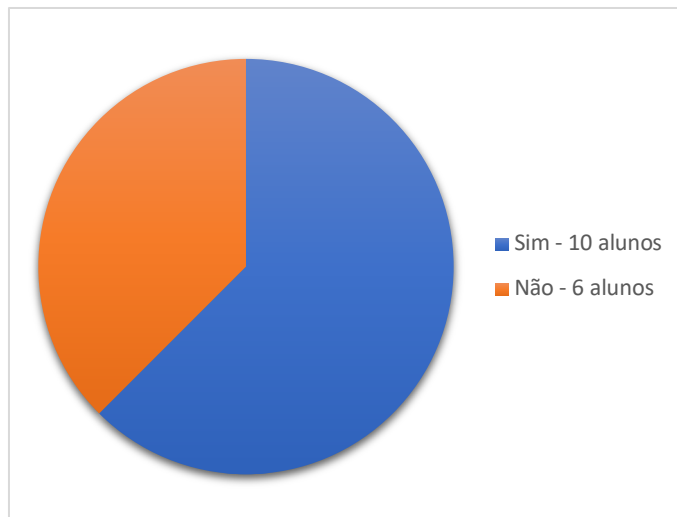


Gráfico 2 - Dificuldades sentidas pelos alunos na realização do primeiro mapa de conceitos.

No primeiro desafio lançado aos alunos, referente aos mapas de conceitos, foi utilizada uma parte da aula, para lhes explicar como deveriam proceder para realizar o mapa de conceitos, qual era o objetivo e qual a função das caixas com os conceitos e das setas/ligações (proposições), que interligam os conceitos. Neste primeiro tema, da imunidade inata existiam alguns conceitos que precisavam de ser referidos e nesse sentido, foi difícil para alguns alunos fazerem essa seleção. O processo de pesquisa e

de eleição dos conceitos a colocar no mapa, talvez seja o processo que exija mais dos alunos, necessitando de um conhecimento e análise prévia da matéria trabalhada; implicando algum estudo e domínio do conteúdo.

O desenho do mapa, a sua configuração também se apresentou como uma dificuldade reportada pelos alunos que neste caso, teria beneficiado, caso tivéssemos tido oportunidade de refazer mais vezes o mesmo mapa, mas também se tivéssemos elaborado mais mapas.

A realização de mapas de conceitos, implica e prevê que se possa desenhar e reestruturar o mapa várias vezes, de forma a aperfeiçoar o aspeto esquemático do mesmo, de acordo com *Ontoria et al.*, os mapas devem ser repetidos para melhorar a sua apresentação, uma vez que o primeiro mapa conceptual deve ser considerado um rascunho.

4. Na realização do segundo mapa de conceitos (imunidade adquirida) as dificuldades mantiveram-se?

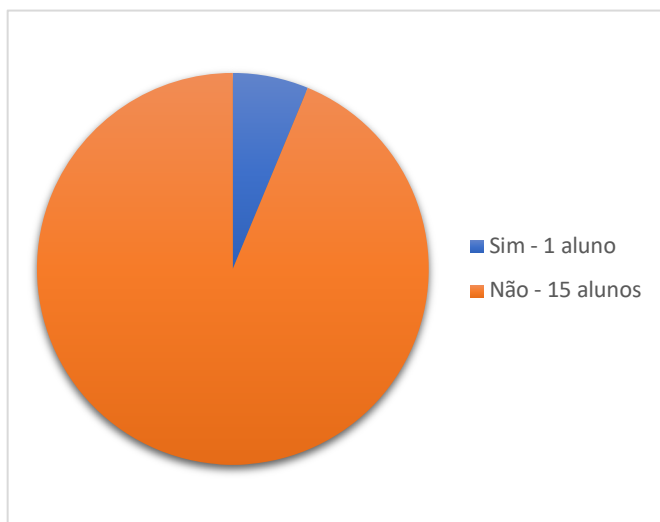


Gráfico 3 - Manutenção de dificuldades na realização do segundo mapa de conceitos.

Após a realização do primeiro mapa de conceitos, foi dado *feedback* a todos os alunos, sobre o mapa realizado e algumas sugestões de melhoria, penso que este ajuste tenha ajudado para que a construção do segundo mapa de conceitos tenha sido mais fácil, ou pelo menos mais fluída.

5. Pensa que os mapas de conceitos, realizados durante esta unidade, possam ter ajudado no estudo e na compreensão da unidade, e até mesmo para a realização do teste de avaliação?

“Sim, penso que sim. A realização do mapa de conceitos exige estudo sobre a matéria em questão e uma análise das relações entre si. Neste sentido, sem se perceber, o próprio aluno cria a imagem desse esquema na sua cabeça.”

“Considero que sim. Estes mapas de conceitos ajudam-nos a visualizar a matéria de uma forma mais apelativa, pelo simples facto de não ser um texto corrido, e ajudam-nos a ter uma imagem geral da matéria que nos permite um estudo simplificado.”

“A realização dos mapas de conceitos ajudaram-me imenso no estudo e na compreensão da unidade. Foi uma nova forma de organização que aprendi este ano e que passarei a usar com frequência enquanto for estudante.”

“Penso que sim, uma vez que é uma boa maneira de sistematizar os nossos conhecimentos.”

“Sim ajudaram, pois permitiu ter uma visão mais abrangente do “esquema” todo em si, pelo que ajudava a perceber melhor a matéria e até mesmo a resumí-la.”

“Considero que sim, porque acabou por ser um resumo bastante completo da matéria que utilizei no estudo para as questões aula e o teste.”

Na grande maioria dos alunos, estes consideraram que os mapas de conceitos eram bons agregadores dos conteúdos trabalhados, e que a sua construção lhes permitia pensar nos conceitos e de que forma os poderiam relacionar. De acordo com Ontoria *et al.*, “os mapas de conceitos enquanto esquemas visuais de conteúdos melhoram a compreensão, assim como o conhecimento estruturado e profundo de leituras, trabalhos, práticas educativas, projetos ou qualquer tipo de investigação, tanto própria como de terceiros” (Ontoria *et al.*, 2003, p.87).

O aspeto global e geral dos mapas de conceitos, levam a que os alunos tentem relacionar os conceitos trabalhados e a pensar de uma forma mais unitária sobre o tema, o que era um dos objetivos idealizados no início, aquando da escolha deste recurso para trabalhar com a turma. A própria seleção dos conceitos importantes e a destacar, para a construção do mapa, é logo um desafio que permite aferir se os alunos dominam ou não o tema.

Sempre centrado na aprendizagem, penso que o propósito dos mapas de conceitos aplicados, na unidade da imunidade e controlo de doenças, foi cumprido

levando os alunos a terem uma maior percepção de toda a temática, bem como da relação estabelecida entre os conceitos, construindo a ideia de que tudo, no organismo humano, se relaciona e se influencia, construindo um todo, uma unidade.

6. Os mapas de conceitos permitiram perceber a ligação e relação entre os diferentes conceitos, de forma mais clara?

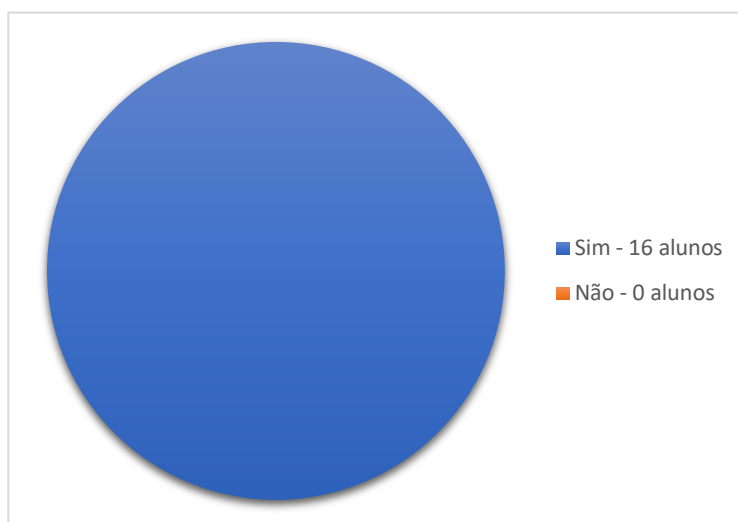


Gráfico 4 - Percepção dos alunos em relação à eficácia dos mapas de conceitos para relação entre conceitos.

A resposta unânime dos alunos, permite concluir que, de facto, uma das mais valias dos mapas de conceitos é exatamente a percepção, da ligação entre os conceitos, a forma como estes se relacionam entre si e a forma como é possível estabelecer relações e hierarquias entre os conceitos, dando uma perspetiva visual, muito interessante. De acordo com Novak e Gowin, citados por Ontoria *et al.*, “Um bom mapa conceptual é conciso e mostra as relações entre as ideias principais de um modo simples e vistoso, aproveitando a notável capacidade humana para a representação visual.” (Ontoria *et al.*, 2003, p.32).

7. Das seguintes competências, selecione aquelas que considera que foram trabalhadas, aquando da realização dos mapas de conceitos.

Competências	Número de alunos
Seleção de informação relevante e pertinente	16
Relacionar conceitos	14
Sistematizar conteúdos	15
Reconhecer a importância e pertinência do tema	4

Capacidade de pesquisa	9
Raciocínio	11
Espírito crítico	1
Uso das TIC	4

Tabela 3 - Opinião dos alunos sobre competências desenvolvidas aquando da realização dos mapas de conceitos.

Pela análise das respostas dos alunos, é possível verificar que consideram que com a realização dos mapas de conceitos, trabalharam prioritariamente, competências relacionadas com a seleção de informação relevante e pertinente para o tema, a sistematização de conteúdos e a relação entre os conceitos.

Todas estas competências estão profundamente ligadas, na génese do que são os mapas de conceitos.

De acordo com Ontoria *et al.*, relativamente à seleção os mapas constituem uma síntese ou resumo que contem a parte mais importante ou significativa de um tema, por isso, previamente à construção dos mesmos à que selecionar os quais interessa centrar a atenção.

A capacidade de seleção dos conceitos-chave para um determinado tema, mas também a forma como estes se relacionam e quais as ligações que podem ser estabelecidas entre eles, contribuindo assim a sua construção para a sistematização desse conteúdo/tema, são o esqueleto para o processo de construção e génese de um mapa de conceitos.

Assim, podemos concluir que para a realização de um mapa de conceitos, existe algum trabalho prévio, que deve ser realizado nomeadamente na pré-seleção de conceitos, bem como depois das possíveis ligações e relações que podem ser estabelecidas entre estes. Esta preparação na realização de um mapa de conceitos exige investigação, conhecimento e reconhecimento do conteúdo em causa, para que se consiga realizar o trabalho com verdadeiro significado, levando assim a uma maior noção do tema trabalhado.

8. Reconhece alguma vantagem, na construção de mapas de conceitos para a aprendizagem e consolidação de conteúdos?

“Sim, pois construir um mapa de conceitos mete os nossos conhecimentos em prática, o que os fortalece.”

“Sim, pois temos mais facilmente uma imagem mental de como funciona.”

“O mapa de conceitos permite-nos desenvolver a capacidade de seleção, através do mesmo aprendemos a seleccionar a informação mais útil e importante, relacionando conceitos.”

“Sim. Foram bastante úteis durante a aprendizagem dos conteúdos para organizar tudo na nossa cabeça.”

“Sim, mais precisamente o facto de a realização destes mapas leva-nos a refletir sobre o assunto em questão e sobre as suas relações. Na minha opinião, decorar não é essencial, o importante é perceber, e com mapas de conceitos, conseguimos entender onexo da matéria.”

“Ajudam-nos a ter uma imagem geral da matéria que nos permite um estudo mais simplificado.”

De uma forma geral, todos os alunos reconheceram que os mapas de conceitos podiam ser um recurso interessante para a aprendizagem e consolidação de um determinado conteúdo. Este reconhecimento passa, exatamente, pelo facto de os alunos perceberem que ao criar/developer um mapa de conceitos, isso os obriga a pensar nos conceitos, com que vão trabalhar, mas também de que forma os conseguem ligar e fazer relacionar. É a reflexão e trabalho realizado em cada conceito, que os faz perceber melhor e aprofundar o conhecimento em cada passo da construção do mapa de conceitos.

Claro que a imagem final, que vão conseguir obter, a globalidade do mapa, vai permitir-lhe uma sensação de unidade do próprio tema e conseqüentemente ajuda a ter uma imagem mental do conteúdo.

9. Quais foram as principais dificuldades sentidas na elaboração dos mapas de conceitos?

“A principal dificuldade foi, por vezes, pensar que tudo era importante e, por isso, querer pôr tudo no mapa de conceitos, no entanto, após explicitado, e mais pesquisa, pude compreender que efetivamente existem conceitos mais relevantes e que são esses que devem ser lá colocados.”

“As principais dificuldades foram encontrar as palavras-chave e relacionar os conceitos.”

“Selecionar a informação mais relevante para os mapas.”

“A única dificuldade que experienciei foi a recolha da matéria para o mapa. Mas depois a realização dele em si revelou-se bastante simples e eficaz.”

“Relacionar temas uns com os outros, na parte de fazer a sua estrutura.”

“No início tinha um bocado de dificuldade em interligar conceitos e relacionar processos.”

De acordo com a análise das respostas dos alunos, de uma forma geral, a principal dificuldade sentida, foi na seleção da informação para a construção do mapa de conceitos; perceber quais seriam os conceitos mais importantes, ou aqueles aos quais deveriam dar particular ênfase.

As dificuldades sentidas na construção do próprio mapa, na sua configuração e o estabelecimento de relações entre os conceitos, também foram nomeadas como sendo pontos de maior dificuldade no trabalho desenvolvido com os mapas de conceitos.

Creio que estas dificuldades seriam facilmente colmatadas com a prática da realização de mapas de conceitos, em diversos momentos.

10. Vai voltar a utilizar mapas de conceitos, para estudar/trabalhar outros conteúdos?

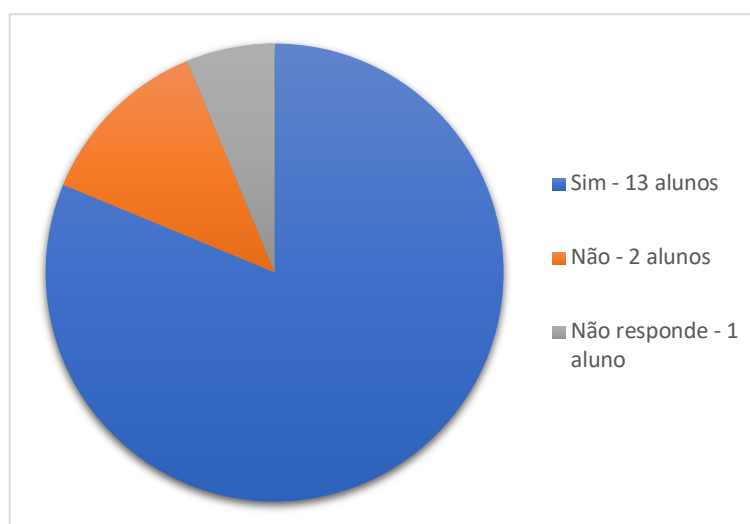


Gráfico 5 - Opinião dos alunos sobre possível utilização dos mapas de conceitos, no futuro.

Os alunos que conseguiram desenvolver mapas de conceitos, que de facto os tenham ajudado no estudo e que, de alguma forma, tenham trazido alguma mais valia para o seu percurso académico, penso que tenham conseguido perceber as vantagens da utilização desta estratégia e por isso, pensam continuar a utilizar os mapas para a sistematização de conteúdos e para os ajudar no seguimento dos seus estudos.

Os dois alunos que responderam que não, foram também os alunos que sentiram dificuldades na realização dos mapas (de acordo com a pergunta três do questionário) e que, por isso, acredito que tenha sido difícil desenvolver o raciocínio lógico e naturalmente a construção dos mapas solicitados. Desta forma, se foi um processo difícil de realizar acredito que não voltem a tentar utilizar este recurso para estudar ou para realizar um novo trabalho.

Análise do questionário - dinâmicas e estratégias utilizadas para a dinamização das aulas

Nesta parte do questionário, pretendeu-se aferir a percepção e opinião que os alunos tiveram das estratégias seleccionadas para lecionar os conteúdos.

11. Em relação às aulas lecionadas pensa que os recursos foram adequados?

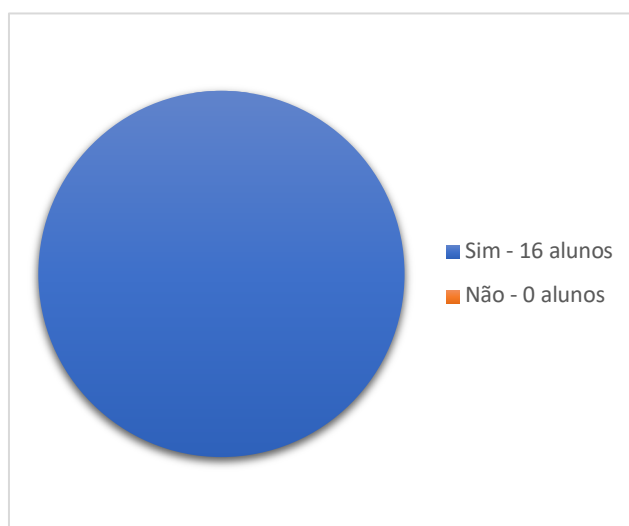


Gráfico 6 - Opinião dos alunos sobre a adequação dos recursos utilizados nas aulas.

Todos os alunos da turma foram sempre muito recetivos a todas as estratégias e dinâmicas propostas em aula, pelo que estas correram sempre muito bem. Claro que alguns alunos se destacaram por participar mais ou estar mais atentos, e outros encontravam-se menos participativos e com uma postura menos interessada. Mas de uma forma geral, sempre colaboraram para o bom funcionamento de todas das sessões. Por serem também uma turma de dezasseis alunos de décimo segundo ano, são também mais motivados e interessados para a disciplina. Por vezes a dificuldade prendia-se exatamente por os conseguir cativar, tendo em conta que eram aulas on-line e por isso, não podíamos estar fisicamente juntos, algumas vezes era mais difícil fazer com que todos conseguissem acompanhar as aulas, da mesma forma.

12. As aulas foram interessantes e esclarecedoras?

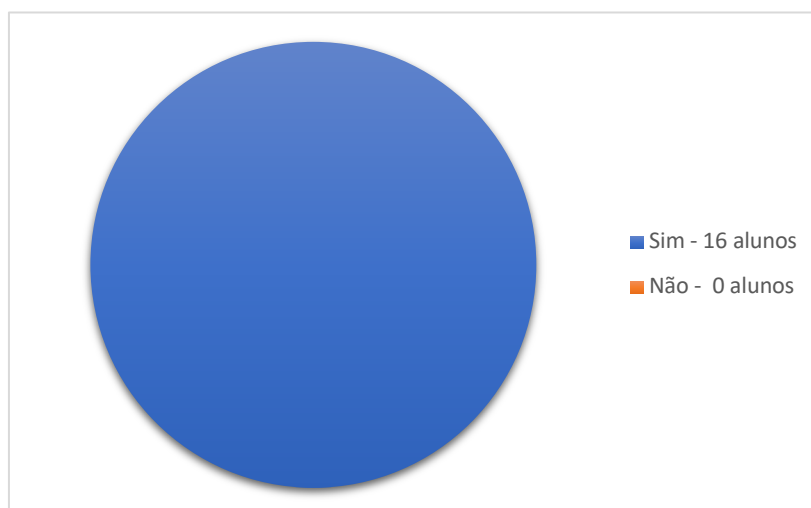


Gráfico 7 - Ponto de vista dos alunos sobre a dinâmica das aulas.

“Sim, gostei imenso da matéria, o que foi mais apelativo para mim, e o facto de a professora estar constantemente preocupada se os alunos estão atentos ou se perceberam, disposta a esclarecer as dúvidas ajudou, sem dúvida.”

“Penso que as aulas, por terem sido dadas de maneira diversificada e também por serem de uma matéria interessante, foram bastante esclarecedoras.”

“Todas as aulas no geral, foram interessantes e esclarecedoras, houve sempre uma procura de interações na turma, quer através de atividades online, ou questões apresentadas, que surgiram de forma a não tornar a aula monótona. Quanto à explicação da matéria, foi sempre muito clara, as dúvidas foram sempre retiradas e a matéria lecionada com cuidado de forma, a que compreendêssemos tudo.”

“Penso que a professora conseguiu captar a atenção da turma ao longo das aulas, o que tornou a matéria mais fácil de aprender.”

“Achei as aulas, bastante interessantes e o facto de haver interação da professora com os alunos e participação deles também tornou as aulas esclarecedoras.”

“As aulas foram mais cativantes, pois o modo de aprendizagem foi diferente, ou seja, mais simples o que me ajudou a compreender a matéria.”

De uma forma geral, todos os alunos consideraram as aulas interessantes e esclarecedoras. Tentei que as aulas pudessem ser dinâmicas e interessantes para a turma. Com o constrangimento das aulas on-line, foi também necessário pensar nos

recursos e estratégias a utilizar de forma a que pudessemos tornar tudo mais apelativo, e nesse sentido, houve um esforço, por procurar recursos e estratégias que pudessem chegar mais perto dos alunos, que lhes fossem mais próximas e que fizessem interessar mais pelo conteúdo.

13. No final da unidade, ficou com a percepção de ter aprendido e consolidado a temática trabalhada?

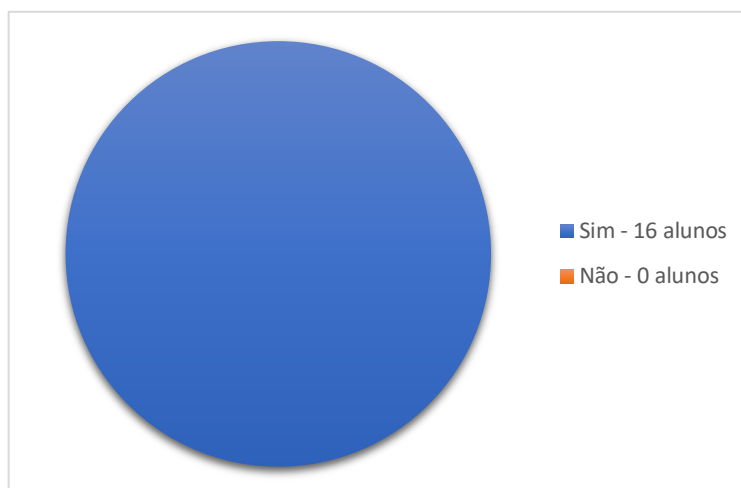


Gráfico 8 - Ponto de vista, dos alunos, sobre a percepção da globalidade e consolidação da aprendizagem da unidade temática trabalhada.

De forma unânime, os alunos consideraram que aprenderam os conteúdos e conseguiram consolidar o tema trabalhado. Os resultados revelados pelos diferentes elementos de avaliação, tais como o teste de avaliação (ver apêndice 4), pelas questões aula (ver apêndice 3) e pelo póster (ver apêndice 8), revelam que, estes acompanharam os conteúdos lecionados e que fizeram um trabalho de melhoria, ao longo das aulas, de forma a fomentar o seu aproveitamento.

Claro que, alguns alunos conseguiram destacar-se pela positiva, por serem aqueles que mantiveram sempre os seus bons resultados, em todos os momentos de avaliação; outros foram menos consistentes nos resultados apresentados.

14. Organize de 1 a 5 (sendo 1, o mais interessante e 5, o menos interessante), os recursos/estratégias utilizadas durante esta unidade, de acordo com o que considerou mais interessante e apelativo para o estudo deste tema.

Estratégias	Total de alunos que seleccionaram nível:				
	1	2	3	4	5
Visualização de vídeos	4	4	1	4	3
Elaboração do póster	4	3	6	1	2
Utilização de apresentações digitais (PP)	3	4	1	6	2
Utilização de aplicações (ex: <i>Mentimeter</i>)	2	3	3	4	4
Leitura/ análise de artigos	3	2	5	1	5

Tabela 4 - Opinião dos alunos sobre os recursos/estratégias utilizadas durante as aulas.

Ao longo da unidade de imunidade e controlo de doenças, utilizei recursos e estratégias diferentes para diversificar e tornar o conteúdo mais apelativo. Dado o cariz digital das aulas e o constrangimento do tempo para o desenvolver do conteúdo, foi também importante perceber o que poderia funcionar e ser mais interessante e rentável para as aulas e o que poderia implicar um gasto de tempo e que depois não se iria traduzir em aquisição de conteúdos para a turma.

Desta forma, e selecionado pelos alunos a visualização de pequenos vídeos, para abertura de subtemas ou para conclusão dos mesmos, foi algo que estes gostaram. Gostaria de destacar que a estratégia da realização do póster de doenças autoimunes, foi um trabalho desenvolvido a pares ao longo de toda a unidade, no qual todos se dedicaram bastante e fizeram um excelente trabalho no que toca à seleção de informação e também à própria construção dos mesmos (ver apêndice 8). As avaliações associadas a este trabalho, foram muito boas, pois os trabalhos realizados, estavam de facto muito completos e bem estruturados.

Análise dos Mapas de conceitos realizados pelos alunos

Foram solicitados aos alunos a construção de dois mapas de conceitos, em momentos específicos da unidade curricular trabalhada. Primeiro foi pedido um mapa de conceitos sobre a imunidade inata, aquando do qual foi explicado durante a aula o que seria um mapa de conceitos e como se procederia para a construção de um. Foi facultado aos alunos, um exemplar, um modelo do produto final, que se deveria obter. Os alunos tinham a liberdade de o fazer de forma manuscrita ou no computador, de acordo com o formato que se sentissem mais confortáveis.

Conforme foram entregando os mapas de conceitos, foi-lhes dado *feedback* em relação ao mesmo, referindo questões de melhoria, ou pequenas sugestões de alteração, quando as mesmas faziam sentido. O segundo mapa de conceitos era referente à imunidade adquirida, desta vez, sem dar mais indicações.

De seguida apresenta-se a análise a seis pares de mapas de conceitos realizados. Estes mapas foram especificamente escolhidos, por representarem alunos que abordaram a elaboração dos mapas de conceitos de formas diferentes, melhorando ou não a sua abordagem de um mapa para o seguinte, ou apresentando alguns pormenores de destaque. Desta forma, pretende-se depois extrapolar a análise e os resultados para todos a turma.

O primeiro caso – CM – foi de uma aluna que rapidamente percebeu como poderia abordar esta questão da realização dos mapas, tendo conseguido encaixar com facilidade os conceitos nos mapas, ambos bastante organizados e estruturados; no segundo caso – MS – uma aluna, que melhorou a sua abordagem da primeira para a segunda realização do mapa, onde no segundo mapa se dedicou muito mais, e por isso, melhorou bastante na apresentação do segundo mapa. Nos terceiro e quarto casos ambos os mapas se apresentam em manuscrito, embora no primeiro destes dois casos, a aluna não tenha conseguido melhorar na elaboração dos seus mapas. Não conseguiu tornar-se mais eficaz na seleção dos conceitos e por isso os mapas não apresentam melhoria, nem evolução. No quarto caso, a aluna apresenta um segundo mapa mais completo e com mais informação, mas ainda assim, não é muito claro. Por fim, nos últimos dois casos, quinto e sexto caso, as alunas apresentaram os seus mapas realizados sempre em formato digital, o que torna a leitura mais fácil e existe uma maior organização na exposição dos conceitos. São dois casos de mapas onde surgiram algumas palavras de enlace, sem grande destaque, mas que pretendem acrescentar alguma informação aos mapas.

Segue-se então, a análise de forma emparelhada, primeiro o correspondente à primeira subunidade – Imunidade Inata e, segundo mapa correspondente à segunda subunidade – Imunidade Adquirida, dos mapas elaborados por seis alunos.

Seis casos de estudo

Primeiro caso - CM:

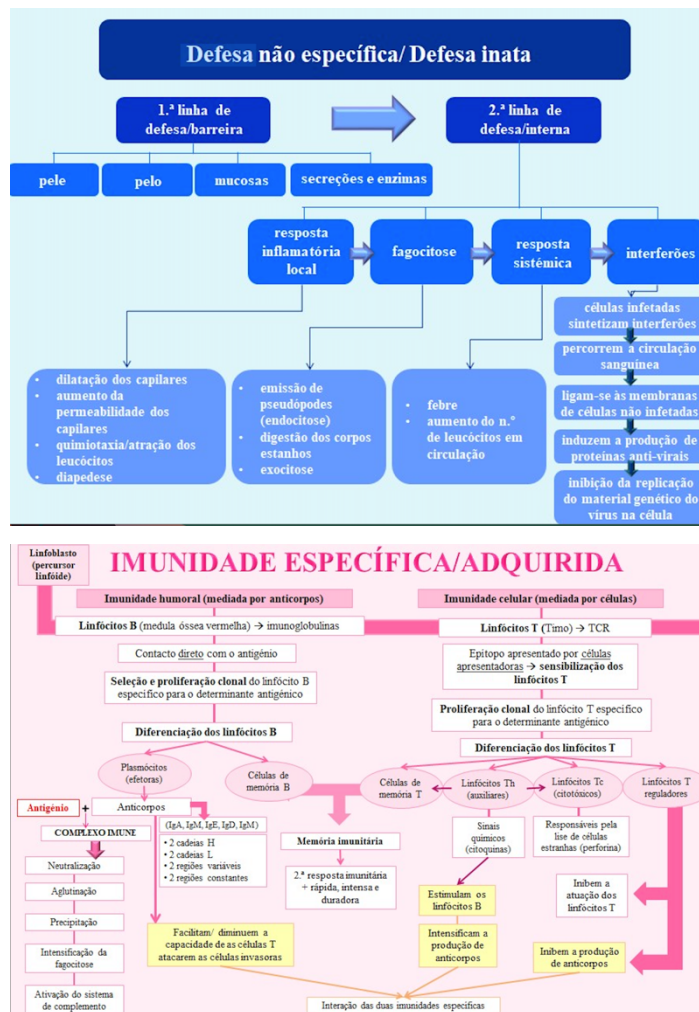


Figura 12 - Mapas de conceitos da aluna CM.

Estes dois mapas elaborados pela aluna CM, foram muito bem conseguidos, uma vez que a aluna consegue fazer uma boa seleção dos conceitos a utilizar, para cada uma das subunidades. Para além disso, a aluna consegue fazer ligações entre os conceitos, estabelecendo relações de hierarquia e de relação entre estes. Os mapas de conceitos realizados apresentam um aspeto apelativo e interessante, quando se observa, ajudando também na sua leitura e na perceção do conteúdo. De destacar a

organização por cores, que a aluna utiliza para os conceitos e funções que se apresentam no mesmo nível de especificidade, do mapa.

A aluna em causa apresentou-se sempre muito disponível para a aprendizagens realizadas em sala de aula, sempre muito motivada e interessada nos conteúdos trabalhados. Referiu não ter tido muitas dificuldades na realização dos mapas, mas que o segundo foi mais fácil de realizar.

Segundo caso - MS:

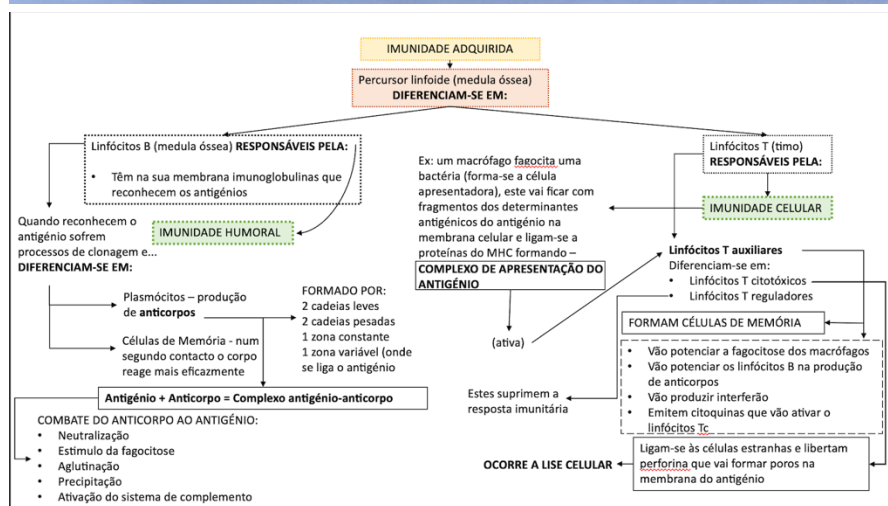
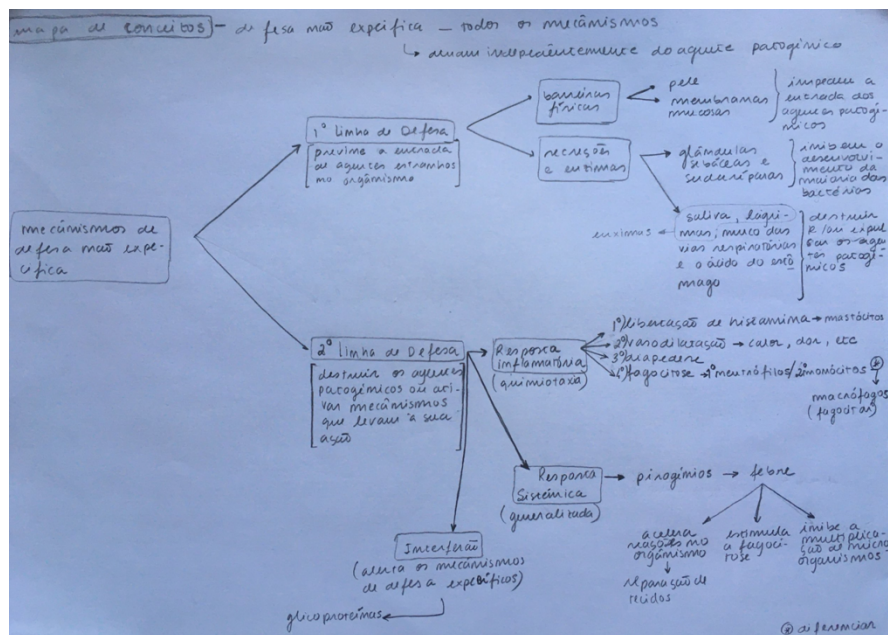


Figura 13 - Mapas de conceito da aluna MS.

Neste segundo par de mapas de conceitos, temos o trabalho realizado pela aluna MS., que optou, para a primeira subunidade, da imunidade inata, realizar o mapa de conceitos à mão. Este primeiro trabalho revela alguma confusão e um pensamento pouco claro e explícito em relação aos conceitos trabalhados. Muito embora, a seleção

de conteúdo tenha sido boa, existe muito texto e algumas das associações realizadas não estão corretas (como a colocação do conceito quimiotaxia, por baixo da resposta inflamatória, como se fossem sinónimos). Foi dado *feedback* à aluna, para explicitar e esclarecer algumas questões relativamente aos mapas de conceitos. No segundo trabalho a aluna MS. revelou uma maior dedicação e envolvimento na sua realização, e por isso, o mapa apresenta-se de uma forma mais explícita e clara relativamente aos conteúdos trabalhados. Ainda apresenta muito texto, mas este já é mais claro, nas relações que se estabelecem, entre diferentes conceitos. De destacar ainda, a utilização de cores e de negritos, para realçar algumas partes mais importantes.

Terceiro caso – CC:

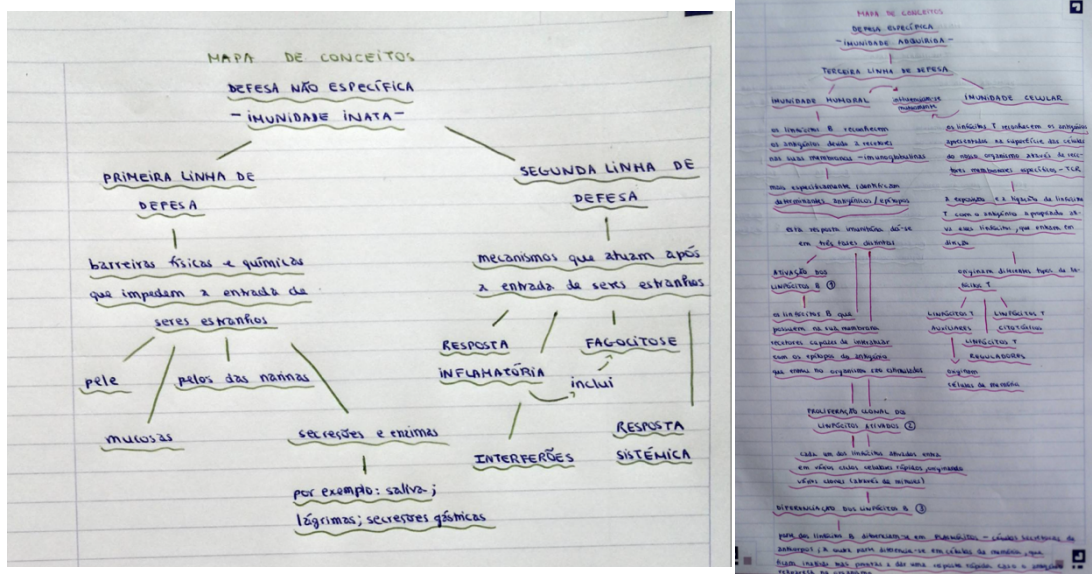


Figura 14 - Mapas de conceitos da aluna CC.

Neste par de trabalhos realizados pela aluna CC. vemos uma clara dificuldade em selecionar conceitos e conteúdos para a realização dos mapas de conceitos em ambos os casos. No primeiro mapa, sobre a primeira subunidade, a aluna apresenta pouca profundidade no trabalho apresentado, com alguma hierarquia na colocação dos conceitos e expressões, no entanto, o trabalho ficou aquém do esperado.

Foi dado *feedback* à aluna, no sentido de melhoria na seleção da informação e na clareza da apresentação do mapa. No segundo trabalho, de facto a subunidade apresenta mais conceitos, com mais complexidade na relação entre os conceitos, e claramente as dificuldades na seleção do conteúdo e na organização do pensamento mantiveram-se, a aluna não foi capaz de tornar o mapa mais apelativo e mais explícito.

Quarto caso – MP:

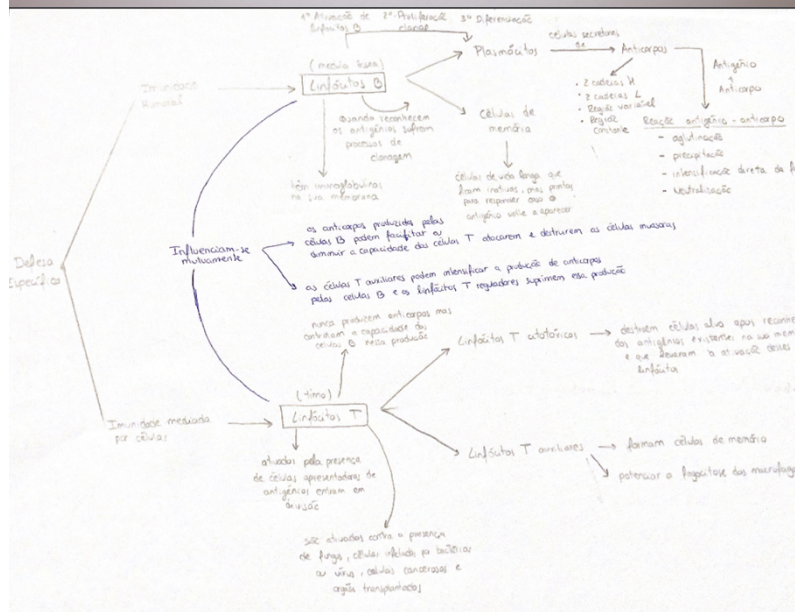
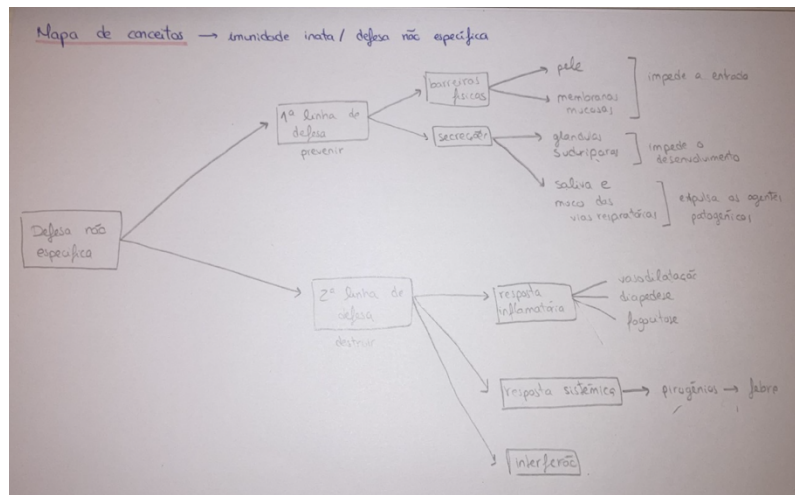


Figura 15 - Mapas de conceitos da aluna MP.

Neste par realizado pela aluna MP., temos ambos os mapas de conceitos realizados à mão. No primeiro mapa, os conceitos estão explícitos e bem selecionados relativamente à subunidade trabalhada. As relações entre os conceitos estão bem definidas, e a hierarquia entre estes também se apresenta clara e bem definida, muito embora, pudessem ainda existir algumas ligações a estabelecer, nomeadamente quando a aluna coloca as palavras “prevenir” e “destruir” por baixo das expressões “primeira linha” e “segunda linha”.

No segundo trabalho, mais uma vez, por a subunidade ter uma maior complexidade, torna-se mais difícil fazer a seleção e a organização dos conteúdos. Desta forma, o mapa de conceitos apresenta-se mais desorganizado, com alguns conceitos em destaque em caixas, mas com bastante texto e a hierarquia estabelecida, nem sempre é clara.

Quinto caso – CCO:

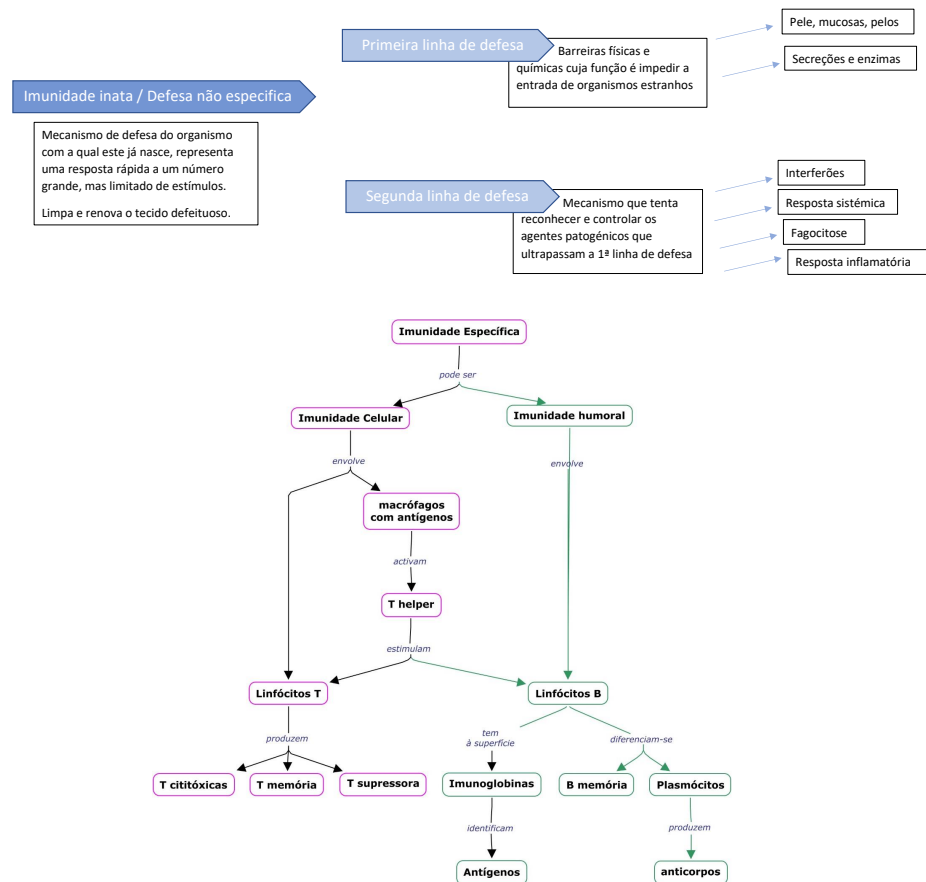


Figura 16 - Mapas de conceitos da aluna CCO.

Pela análise destes dois mapas de conceitos, consegue perceber-se uma melhoria na organização e estruturação do mapa de conceitos, da primeira para a segunda realização. O primeiro mapa apresenta todos os conceitos inerentes à imunidade inata, mas poderia estar mais completo, contendo mais alguma informação, ou conceitos, principalmente relacionados com a resposta inflamatória e sistêmica.

Já o segundo mapa apresenta-se mais coerente e com uma apresentação muito bem estruturada, representando clareza na sequência adotada para relacionar os conceitos.

No segundo mapa é possível verificar-se a existência de palavras de enlace que ajudam na leitura do mapa, que contem apenas conceitos, e que se apresentam também organizados por cores dividindo a imunidade celular da imunidade humoral. É possível verificar que a aluna conseguiu fazer uma sistematização dos conteúdos/conceitos, tendo uma boa seleção da informação a apresentar no mapa.

Sexto caso – CB:

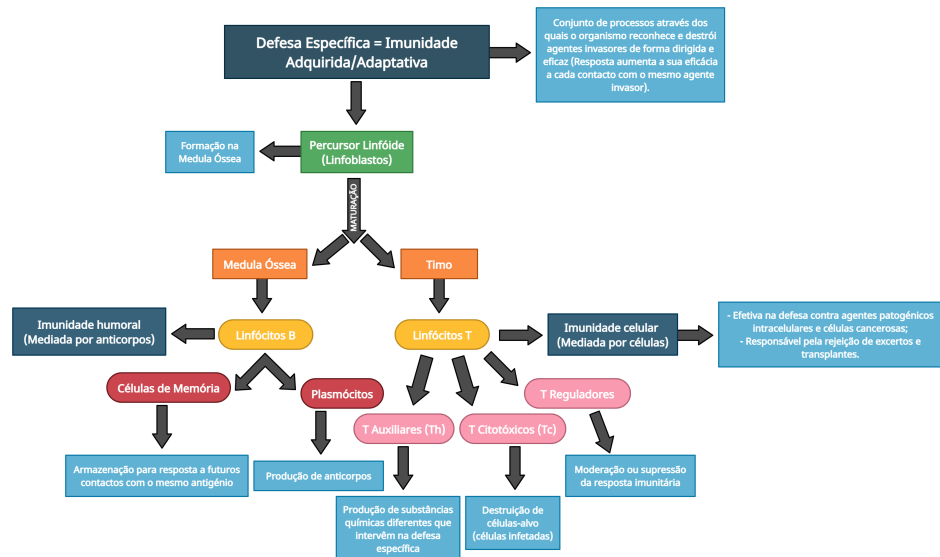


Figura 17 - Mapas de conceitos da aluna CB.

Realizados pela aluna CC, estes dois mapas de conceitos foram ambos realizados em formato digital, sendo que o primeiro mapa foi realizado com a ajuda de uma aplicação de construção de mapas de conceitos.

Em comum, os dois mapas apresentam uma coloração muito específica, que pretende ajudar na leitura. As cores para distinguir os diferentes níveis do mapa, de cima para baixo, ajudando na leitura e organizando os conceitos que se apresenta mais mesmo nível.

No segundo esquema é possível ver que existe uma boa seleção dos conteúdos, que se apresentam relacionados entre si, por setas. A aluna sentiu, claramente,

necessidade de colocar caixas laterais (azuis claras), com algum texto que ajude a compreender e a enquadrar o significado e ação de alguns conceitos. É possível verificar-se a existência de uma palavra de enlace, “maturação” que liga alguns conceitos, revelando que faria sentido para a aluna acrescentar esta informação para contextualizar os mesmos.

Análise geral

Pela análise dos mapas de conceitos, de uma forma geral, é possível verificar que a principal dificuldade dos alunos foi a seleção do conteúdo/conceitos a colocar no trabalho, isso leva a que muitos dos seus trabalhos apresentem muito texto, ou expressões muito grandes, para além disso, o pensamento nem sempre é claro, levando a que as relações/ligações estabelecidas entre os conceitos, nem sempre seja explícita. A construção de mapas de conceitos, é um procedimento que melhora e se torna mais simples, com o treino continuado. De ressaltar que nenhum mapa apresenta explicitamente palavras de enlace, que muitas vezes ajudam na leitura e compreensão dos mapas de conceitos; muito embora tenha sido feita uma breve referência a essa questão, quando os mapas foram apresentados aos alunos, é importante destacar que a prioridade foi a realização dos mapas e que estes tivessem lógica, organização, estruturação e uma boa seleção de conceitos e de relações entre estes, não tendo sido, por isso, uma questão reforçada ou recomendada aos alunos, aquando do *feedback*, do primeiro mapa. Ainda assim, os mapas apresentam uma estruturação que facilita a leitura, pois apresentam gradação dos conceitos, dos mais amplos para os menos amplos, tendo por isso, uma leitura lógica e orientada.

Em termos de competências desenvolvidas, julgo que os mapas levam a um maior cuidado na seleção de informação, que claramente é uma competência trabalhada por esta estratégia. A relação entre conceitos é, de seguida, a competência que surge associada aos conteúdos/conceitos que devem ser abordados num mapa. Desta forma, a realização de um mapa de conceitos, implica que o sujeito que o realize esteja por dentro do conteúdo a explicitar no sentido de conseguir selecionar a informação pertinente, organizá-la e conseguir relacioná-la, no fundo a sistematização de conteúdos que se pretende na realização deste tipo de recurso. Os mapas de conceitos conseguem assim trabalhar estas competências, importantes para os alunos, durante o seu percurso académico.

De destacar também que a disponibilidade e motivação dos alunos para a realização das tarefas, é um fator importante para a construção dos mapas de conceitos. Os alunos que se apresentavam mais interessados e motivados durante as aulas foram os alunos que apresentam maior cuidado e atenção na realização dos trabalhos.

Análise dos Posters realizados pelos alunos

A última parte desta unidade previa que se explorem com os alunos, as doenças autoimunes resultantes de alterações do sistema imunitário. No sentido de tornar esta parte da matéria mais apelativa e potencialmente mais interessante, decidiu-se explorar os conteúdos através da realização de um trabalho de pares, onde os alunos iriam pesquisar informação, concretizar um trabalho, sob a forma de poster, para posterior apresentação à turma.

Este trabalho foi-lhes solicitado, desde o início da unidade, tiveram sensivelmente dois meses para a sua realização. Os alunos nunca tinham realizado um poster, e por isso, surgiram algumas dúvidas sobre como realizar, querendo refugiar-se na realização de um *power point* e fazer uma apresentação, dita, típica, e que eles dominam. A realização do poster foi um desafio, que estes superaram. Para lhes explicar o que fazer, e o que seria esperado, foi realizada uma ficha informativa, com toda a informação de que necessitavam, onde também foi apresentado um exemplo final, para que tivessem perceção do que estava a ser pedido (apêndice 2). Os posters realizados podem ser consultados no apêndice 8, onde estão todos compilados. Todos os trabalhos foram enviados numa primeira fase, onde foram analisados e aos diferentes grupos foi devolvido *feedback*, para melhorarem algumas questões de rigor científico ou até mesmo de correção linguística.

Foi um trabalho, onde todos foram bem-sucedidos (apêndice 11), de uma forma geral, todos conseguiram realizar o trabalho com relativa facilidade, apresentando resultados interessantes e apelativos.

Analisando dois trabalhos de dois pares, podemos observar que os trabalhos se apresentam esteticamente interessantes, com informação relevante e apresentada de forma coerente e cativante para o leitor. O cuidado na apresentação do poster, recorrendo a imagens e esquemas faz com que o trabalho fique bastante completo.

Esclerose Múltipla

O QUE É?
 A esclerose múltipla é uma doença crônica do sistema nervoso central caracterizada por ataques recorrentes e progressivos de lesões desmielinizantes no cérebro e na medula espinhal.

Tipos de Esclerose Múltipla:
 • **Remissão-recidiva:** ocorre ataques que duram dias a semanas, seguidos de uma recuperação completa.
 • **Progressiva primária:** os sintomas vão se acumulando ao longo do tempo.
 • **Progressiva secundária:** ocorre depois de um episódio de remissão-recidiva.

SINTOMAS
 • Alterações visuais: neblina, pontos cegos, perda de acuidade.
 • Alterações sensoriais: formigamentos, dormências, queimaduras, picadas, alterações de sensibilidade ao calor e ao frio.
 • Alterações motoras: fraqueza, dificuldade ao andar e ao falar.
 • Alterações cognitivas: fadiga, problemas de memória, dificuldade de concentração, depressão.
 • Alterações autonômicas: problemas de intestino, bexiga e sono.

CAUSAS
 Não se conhece uma causa única, mas podem atuar fatores genéticos, ambientais, imunológicos, hormonais, infecções, estresse, alterações de vitamina D, infecções fúngicas, alergias, tabagismo.

DIAGNÓSTICO
 • **Exame clínico:** avaliação de sinais e sintomas.
 • **Exames de imagem:** ressonância magnética, tomografia computadorizada.
 • **Exames de laboratório:** análise de líquido cefalorraquidiano, análise de sangue.

TERAPÊUTICA
 • **Tratamento sintomático:** medicação para controlar os sintomas.
 • **Tratamento modificador da doença:** medicação para alterar o curso da doença.
 • **Reabilitação:** fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia.

PREVENÇÃO
 • Evitar o tabagismo e o consumo excessivo de álcool.
 • Manter uma dieta saudável e equilibrada.
 • Exercitar-se regularmente.
 • Evitar o estresse excessivo.
 • Manter uma boa higiene pessoal.

Artrite Reumatóide

é uma doença autoimune que ataca as articulações

15% das pessoas com artrite reumatóide são mulheres

67% das pessoas com artrite reumatóide são mulheres

O QUE É?
 É uma doença crônica e inflamatória das articulações de nosso corpo que faz com que a dor e a rigidez sejam os principais sintomas. A artrite reumatóide é uma doença autoimune.

SINTOMAS
 • Dor e inchaço nas articulações.
 • Rigidez matutina.
 • Fadiga.
 • Febre.
 • Perda de peso.
 • Anemia.
 • Nódulos reumatóides.
 • Lesões de pele.

PREVENÇÃO
 • Exercício físico.
 • Dieta saudável.
 • Não fumar.
 • Não beber álcool.

Figura 18 - Posters realizados pelos alunos. Da esquerda para a direita, poster sobre Esclerose múltipla e poster sobre Artrite Reumatóide.

De acordo com a opinião dos alunos foi uma estratégia que gostaram de realizar. Julgo que a liberdade de pesquisarem e trabalharem um tema, por iniciativa própria e com possibilidade de construção de um trabalho é algo que os entusiasma e que os faz aprender, para além disso, trabalhar a pares é sempre algo que gostam. O efeito final do trabalho foi algo que os surpreendeu, pois foi um formato completamente novo e que os deixou bastante entusiasmados.

Tivemos oportunidade de imprimir os posters e plastificar para levar no dia das apresentações e os alunos gostaram de manusear o seu trabalho e de o passar pelos colegas, foi um momento muito interessante.

Reflexão final

Enquanto docente, a minha principal preocupação é a aprendizagem dos alunos. Como me certificar que estes aprendem e qual a melhor forma de lhes assistir durante este processo. A construção de uma aprendizagem é sempre um mecanismo interno e que é influenciado pelo aluno e pelo seu conhecimento prévio, bem como todas as condicionantes, emocionais e pessoais, que este apresenta. De acordo com Valadares & Moreira (2009) cada estudante aprende de acordo com o que é, o que sabe e o que pensa, atribuindo significados não coincidentes com os dos seus colegas acerca dos assuntos que estudam. Cabe-nos a nós professores, proporcionar condições para o desenrolar desse processo, como agentes facilitadores, mediadores e orientadores da evolução cognitiva e do desenvolvimento global que vai acontecendo no aluno, do processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, e tendo sempre esta linha de pensamento, a construção dos instrumentos, bem como a escolha das estratégias pretendem sempre motivar os alunos, levando a que estivessem disponíveis para as aprendizagens em sala de aula (quer seja presencial ou on-line).

Criar um ambiente de motivação e interesse, na sala de aula, tornou-se assim uma tarefa a desempenhar pelo professor, tentando levar os alunos a acompanhar os temas da forma mais natural possível, e por isso, de acordo com Valadares e Moreira “nada melhor do que a motivação interna ou intrínseca que um aluno deve ter desde o início, o sentir que o processo mais fácil, mais enriquecedor e compensador é ir aprendendo bem os temas programáticos à medida que vão surgindo” (Valadares e Moreira, 2009, p.31).

Desta forma, perceber a motivação dos alunos para as aprendizagens, bem como perceber se a aprendizagem é eficaz e efetiva, é possível procurando a percepção dos alunos em relação ao decorrer das aulas, neste caso obtido através do questionário realizado, e através da aferição dos instrumentos de avaliação, que levaram à atribuição de uma classificação.

Em relação às classificações obtidas nos diferentes instrumentos, podemos concluir que:

- em relação às Questões-Aula (QA), os alunos obtiveram uma média de 45,2 na primeira QA (avaliada entre 0 e 60), realizada on-line; a avaliação mais baixa foi de 15 e a mais alta foi de 60 pontos. A segunda QA, realizada já no colégio em modo presencial, e foi referente à imunidade adquirida, a subunidade mais complexa e com maior quantidade de matéria; a média foi de 66,5 (avaliada entre 0 a 100), a avaliação

mais baixa foi de 8 e mais alta foi de 100 pontos. Assim, vários foram os fatores que podem ter influenciado os resultados, nomeadamente no facto de a primeira QA ter sido realizada em modo on-line que, favorece a partilha de conteúdo e de saberes entre os alunos, que atrás de uma câmara torna mais fácil, a realização das avaliações. Para a segunda QA, não ajudou o facto da turma ter regressado precisamente nessa semana para o colégio, mas também ter coincido com a subunidade mais extensa e mais desafiante. Muitos deles não vinham preparados para a realização desta tarefa.

- em relação ao teste de avaliação, a média foi de 153,6 (avaliado entre 0 e 200), sendo que a nota mais alta foi de 200 pontos e a mais baixa foi 49. Existiu apenas uma negativa, do aluno DS. que ao longo de todo o ano se apresentou muito ausente, por questões de saúde, que o impediam de estar presente em todas as aulas. O teste revelou o estudo, trabalho e dedicação dos alunos, que tiveram oportunidade de esclarecer dúvidas, sobre toda a unidade, e visitar a QA, e a sua correção, sobre a unidade da imunidade adquirida, e com algum tempo de preparação e de estudo, os alunos conseguiram, claramente, superar as suas dificuldades obtendo bons resultados.

- por fim, os posters foram também avaliados numa escala de 0 a 20 valores, a nota mais alta foi de 20, e a mais baixa foi de 17. Naturalmente, devido ao tempo para a realização desta atividade, a possibilidade de entrega antes para obtenção de *feedback*, foram fatores que permitiram aos alunos melhorar e reestruturar os trabalhos, para conseguirem ter uma boa avaliação. A apresentação dos posters, permitiu-nos também perceber que os alunos utilizaram o conhecimento adquirido ao longo da unidade, para transmitir a sua informação de forma clara e segura, pois para a compreensão e realização do trabalho era necessário que existisse um conhecimento anterior de conceitos relacionados com a unidade que foi trabalhada, e neste sentido percebeu-se que tinham ficado com uma boa visão, geral do que seria a imunidade e qual o papel do nosso sistema imunitário, como funciona.

Em termos motivacionais e de prestação e concretização de tarefas considero que a turma manteve uma postura interessada e motivada, muito embora com variantes entre eles. Ainda assim, a prestação de cada de cada um, nas aulas online, foi bastante semelhante ao que também eles demonstravam em sala de aula, durante as aulas presenciais.

Para além disso, julgo que a unidade trabalhada foi muito relevante, perante a situação pandémica. A utilização de notícias e o trabalho que realizámos em algumas aulas, de analisar artigos, tornou a informação mais significativa e mais interessante.

Nesse aspeto, os próprios alunos traziam, também eles, dúvidas e curiosidades que eram rampas de lançamento dos próprios temas e conceitos.

Neste sentido, considero que as estratégias escolhidas foram adequadas e cumpriram o objetivo principal, que era oferecer a possibilidade de proporcionar aos alunos momentos de aprendizagem e de discussão de ideias e temas, que lhes trazem conhecimento sobre o currículo, mas também que lhes oferece a possibilidade de serem cidadãos mais informados, com maior capacidade de compreender fenómenos associados ao sistema imunitário, que juntamente com espírito crítico e conhecimento científico lhes permite discernir informação correta, de informação errada.

Gostaria de frisar, que a relação construída com a turma ao longo do semestre de trabalho, mas também no semestre anterior, em que fui assistindo a aulas da turma, onde tinha oportunidade, de partilhar ideias e conhecimentos, mas acima de tudo conversar com os alunos, contribuiu para a construção de uma relação que em tudo facilitou o decorrer das sessões, contribuindo positivamente para a concretização das aprendizagens.

Em termos críticos, refletindo em processos e estratégias que poderiam ter melhorado a qualidade do trabalho realizado em termos de resposta para a questão investigativa, penso que a realização de mapas de conceitos em grande grupo, com a sua discussão conjunta para a troca de ideias sobre os conceitos a utilizar, ou até mesmo para a discussão do significado dos conceitos, teria sido uma grande mais valia. Gostaria de ter tido a oportunidade de acompanhar os alunos na construção dos mapas de conceitos em sala de aula, auxiliando o desenvolvimento dos mesmos, dando *feedback* direto e compreendendo a razão das tomadas de decisão na ligação/ relação entre conceitos.

Creio que um melhor acompanhamento da realização dos mapas teria levado à realização de trabalhos melhores, que melhor obedecem às orientações de construção dos mapas de conceitos.

Infelizmente, a limitação de tempo e o constrangimento das aulas on-line, levou a que acabassem por se realizar menos mapas de conceitos e, portanto, a menor realização de trabalhos similares levou a uma maior dificuldade na compreensão do trabalho a realizar, claramente, os mapas de conceitos são instrumentos que podem ser trabalhados no sentido de serem melhorados, levando a que os alunos revelassem menos dificuldades na elaboração dos mesmos, ao longo do tempo. A reelaboração dos mapas, voltar a escrever e reeditar os mapas previamente realizados, teria sido uma

estratégia que, em muito, teria contribuído para o sucesso da aplicação da estratégia dos mapas de conceitos.

O facto de os alunos terem realizado os mapas de forma autónoma e ter-lhes sido enviado *feedback* por escrito, poderá não ter sido a melhor forma de orientar o trabalho e caminhar para as futuras concretizações de outros mapas. De ressaltar também que, o facto de os mapas de conceitos realizados pelos alunos não serem objeto de avaliação podem ter levado a uma menor dedicação por parte destes para a sua realização e ter até levado alguns alunos a não entregarem os trabalhos.

Penso que a questão de investigação escolhida foi muito ambiciosa e requeria mais tempo e um trabalho mais continuado com os alunos de forma a poder fazer uma verdadeira aferição da profundidade em que os mapas de conceitos, podem alterar/modificar a forma como os alunos percebem os conteúdos.

Ainda assim, penso que o propósito foi interessante e os alunos tiveram oportunidade de conhecer uma ferramenta útil para os seus estudos posteriores; para mim enquanto docente possibilitou-me a oportunidade de pensar e delinear uma unidade/tema curricular em torno de uma estratégia, sempre tendo em vista a aprendizagem dos alunos e o seu sucesso nos momentos de avaliação.

Apesar de todas as questões que gostaria que tivessem ficado mais claras, considero muito positivo o trabalho realizado, pois senti, que ao longo de toda a intervenção dei sempre o melhor que conseguia e o melhor que sabia, perspetivando o bem-estar dos alunos e o seu sucesso académico.

7 - PARTICIPAÇÃO EM PROJETOS E ATIVIDADES ESCOLARES

Durante o ano letivo, o colégio dinamizou algumas atividades e participou em alguns eventos, aos quais tive a oportunidade de me juntar e colaborar, acompanhando a Professora Cooperante.

A participação nos projetos e ações promovidas pelo colégio permitiram-me uma maior integração na equipa e fizeram com que tivesse um maior sentimento de pertença. Ter o privilégio de poder colaborar e estar presente em momentos de construção e elaboração de materiais e de estratégias para a promoção de atividades, deu-me a possibilidade de adquirir conhecimento burocrático de construção de documentação e claro, percepção do funcionamento da instituição.

Poder integrar nestas ações levou-me a conhecer projetos que também ocorrem a nível nacional e das quais não tinha conhecimento e que, presentemente, considero uma mais-valia tanto para o meu percurso enquanto docente, mas também para os alunos e para a promoção da sua literacia científica, e para o seu desenvolvimento enquanto alunos e cidadãos.

Considero que esta possibilidade de acompanhamento e de integração foi muito importante para o meu crescimento enquanto profissional.

Olimpíadas Portuguesas da Biologia

Este ano, o Colégio participou nas Olimpíadas Portuguesas da Biologia 2021, evento organizado pela Ordem dos Biólogos, no qual as escolas se podem inscrever, para diferentes categorias (Júnior – 9ºano; Sénior – 10º ano e 11º e 12ºano). A inscrição dos alunos é voluntária, e consiste na realização de uma prova com perguntas de escolha múltipla.

Os alunos com melhores classificações podem depois competir em várias eliminatórias, onde, no caso da competição de 10º ano os alunos poderão ser premiados com medalhas de ouro, prata, bronze e mérito e no caso da competição 11º e 12º anos os alunos serão premiados, mas as melhores classificações poderão competir nas Olimpíadas Ibero-americanas.

Neste caso, a equipa de Professores de Biologia e Geologia, do ensino secundário ficou responsável pela inscrição e participação dos alunos e por isso, tive oportunidade de acompanhar a Professora Cooperante na inscrição dos alunos, acompanhar e vigiar as provas, que se realizaram no Colégio.

No final do ano, para as turmas de 10º ano, alguns dos nossos alunos foram premiados com distinções de destaque; e no caso das Olimpíadas de 11º e 12º anos, conseguimos boas classificações para alunos que vão inclusive participar na etapa Ibero-americana, setembro de 2021.

Projeto Educação para a Saúde, Sexualidade e Afetos

A Professora cooperante é a coordenadora do projeto de Educação para a Saúde, Sexualidade e Afetos (ESSA), no Colégio, e desta forma, tive a oportunidade de acompanhar e colaborar em algumas das ações realizadas ao longo do ano letivo. Foram duas as ações dentro do Projeto ESSA – Eu e os Outros e Acerca de Ti, os quais descrevo com mais pormenor.

Eu e os outros

Foi um projeto realizado com a turma do 12º ano, durante o segundo semestre, sensivelmente contemporâneo à dinamização das aulas, que tive oportunidade de lecionar com a turma.

Este projeto é promovido pelo Serviço de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências (SICAD) e tinha como objetivo ter uma ação de sensibilização e prevenção universal dos problemas ligados ao consumo de substâncias psicoativas.

Neste programa aplica-se uma metodologia de “*Roll-play*”, em que existe uma narrativa a ser orientada e conduzida pelos professores e os alunos vão sendo introduzidos na história e nas personagens. Existe um fio-condutor principal, uma história, onde os diferentes temas relacionados com a utilização de substâncias vão sendo introduzidos, os alunos vão escolhendo qual o caminho a desenvolver e quais as perguntas que vão surgindo.

As personagens disponíveis nestas histórias são todas diferentes, têm características físicas completamente distintas entre si, e tentam representar jovens, com diferentes gostos e características, pretendendo desta forma, aproximar-se mais aos alunos e levando-os a envolverem-se pelas suas histórias.

Esta é uma metodologia que os leva a colocarem questões e a tomarem decisões pelas personagens, sendo por isso, uma forma muito dinâmica e envolvente para estes.

A história do ano letivo 2020/2021 intitulava-se “Eu enfrento a COVID-19 com os Outros. Não sejas tu o vírus!” e para além das questões que o projeto já pretende abordar com os alunos, traz também alguns assuntos que se tornaram mais pertinentes com a chegada da pandemia, questões como solidão e depressão.

Foi opção da equipa de professores, que dinamizaram as sessões, pedir aos alunos que desenvolvessem os temas de: consumo de drogas, consumo de álcool, saúde mental e violência doméstica, para posteriormente apresentarem. A apresentação dos trabalhos tornou-se numa partilha muito pessoal por parte dos alunos, até mesmo de situações que estavam a viver presentemente em casa.

A aplicação do projeto com a turma do 12ºano, iniciou-se quando estávamos em regime de aulas on-line e terminou já depois de regressarmos ao ensino presencial.

Muito embora, não tenha promovido nenhuma sessão, tive oportunidade de assistir à sua dinamização, por vezes dar *inputs* em relação a algumas questões que surgiam, mas principalmente foi muito interessante compreender como pensam os alunos em relação a alguns destes temas e como estas questões acabam por estar mais presentes do que por vezes pensamos. O envolvimento e dedicação dos alunos foi muito positivo e permitiu à turma partilhar bons momentos, mas também lhes deu um pouco mais de consciência sobre algumas situações em que alguns deles poderiam estar.

Este projeto, teve início com um questionário aos envolvidos sobre algumas questões prévias sobre os temas a desenvolver ao longo das sessões e depois terminou também com um questionário que pretende aferir algumas ideias finais dos alunos sobre os temas discutidos e sobre a metodologia aplicada.

Considero que este tipo de projetos são uma mais-valia, para desenvolver com turmas, principalmente nestas idades, em que a sua participação, partilha e envolvimento acaba por ser maior.

Acerca de Ti

O projeto “Acerca de Ti” foi dinamizado para cinco turmas do 6ºano do colégio. É uma ação, que chega às escolas com a ajuda da EVAX, pretendendo falar sobre a puberdade, as mudanças físicas e emocionais que ocorrem durante este período do desenvolvimento humano.

Para esta iniciativa, a EVAX enviou para o colégio amostras que puderam ser distribuídas para rapazes e raparigas, no final de cada uma das sessões.

Neste projeto, tive oportunidade de colaborar ajudando na realização da apresentação digital (ver apêndice 12) e na dinamização de algumas sessões, ao longo do dia. Estas ações tiveram a duração de vinte a trinta minutos cada, e pretendiam levar a uma conversa mais informal com os alunos sobre algumas questões relacionadas com a puberdade e as mudanças provocadas no corpo.

A apresentação digital pretendia apenas trazer uma linha condutora, uma vez que o principal objetivo era mesmo a troca de ideias, que os alunos pudessem responder a algumas questões, que fossem levantadas e desta forma, o dinamizador da sessão pudesse ir trabalhando com aquilo que os alunos fossem trazendo ao longo da sessão.

As turmas participaram bastante nomeadamente na descrição das características físicas que se vão começando a desenvolver, tanto no caso das raparigas e dos rapazes.

O balanço da atividade foi muito interessante e divertido, todos se envolveram e contribuíram de forma positiva, com alguns conhecimentos que tinham adquirido nas aulas, mas alguns também aproveitaram para questionar ou relatar alguns factos que ouviram em casa ou por um outro adulto. Dentro das diferentes turmas, sensivelmente com vinte membros cada, cerca de oito a dez alunos participaram, muito embora tivessem sido incentivados a partilhar ideias, nem todos se sentiram confortáveis para conversar sobre estes temas.

No final das sessões, foi solicitado aos Professores/Diretores de Turma que estiveram presentes durante a sessão, *feedback* da turma e de como tinham corrido as sessões de dinamização, tendo sido, este bastante positivo.

Para toda as ações do Projeto ESSA, foram elaborados questionários de avaliação sobre o decorrer e dinamização das atividades. Esta última etapa foi elaborada em conjunto por mim e pela Professora Cooperante, permitindo-me participar também no encerramento, organização e avaliação das ações promovidas pelo projeto, no ano letivo 2020/2021, e que vão constar no relatório anual de atividades.

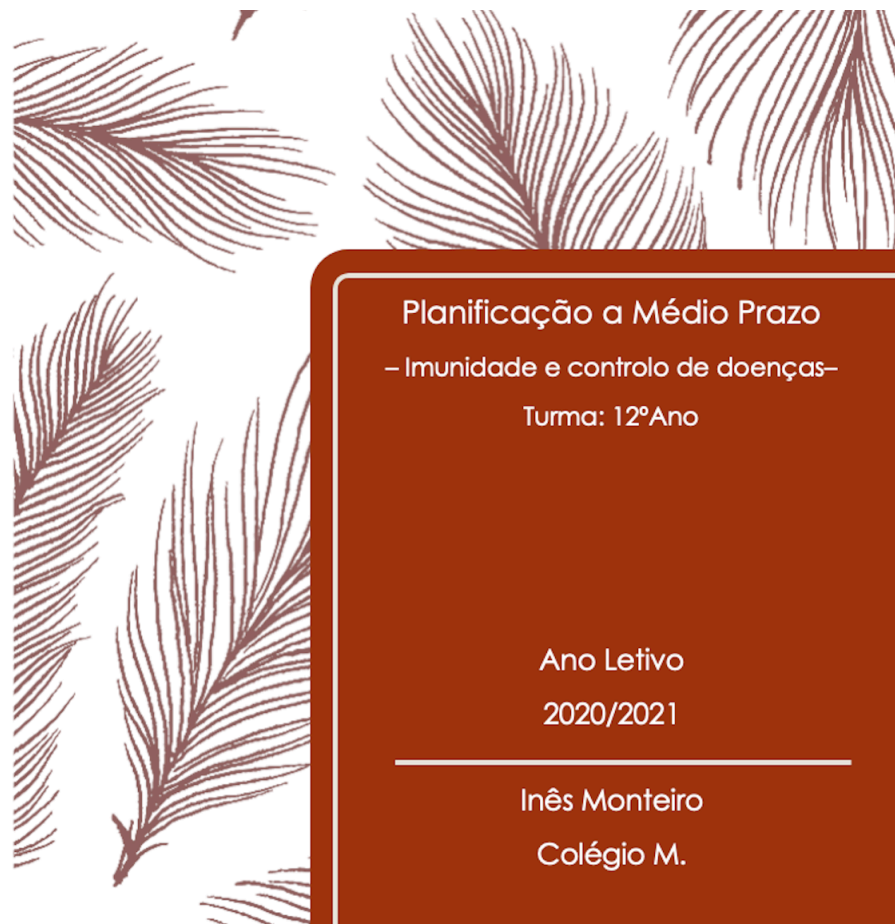
8 – REFERÊNCIAS

- Aires, L. (2011). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Bruner, J. (2011). *O Processo da Educação*. (1ª ed.). Lisboa: Edições 70.
- Bruner, J. (2008). *Actos de Significado*. (2ª ed.). Lisboa: Edições 70.
- Bruner, J. (1999). *Para uma Teoria da Educação*. (1ª ed.). Lisboa: Relógio D'Água.
- Coll, C., Marchesi, A. & Palacios, J. (2004). *Desenvolvimento psicológico e educação. Psicologia da educação escolar – volume 2* (2ª ed.). São Paulo: Artmed Editora.
- Delves, P., Martin, S., Burton, D. & Roitt, I. (2017). *Roitt's Essential Immunology*. (13ª ed.). UK: Wiley Blackwell.
- Domingos, A., Neves, I. & Galhardo, L. (1987). *Uma Forma de Estruturar o Ensino e a Aprendizagem* (3ª ed.). Lisboa: Livros Horizonte.
- Gava, T., Menezes, C. & Cury, D. (2003). *Aplicações de Mapas Conceituais na Educação como Ferramenta MetaCognitiva*. Brasil.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A. & Oliveira T. (2006). *Avaliação de competências em ciências. Sugestões para professores dos ensinos Básico e Secundário*. Lisboa: ASA Editores, S.A.
- Galvão, C. (2002). *Todos queremos um ensino das ciências melhor. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, (84), 11-13.
- Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens essenciais em articulação com o Perfil dos alunos – Ensino Secundário – 12º ano Biologia*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2004). *Biologia 12º Ano – Curso Científico- Humanísticos de Ciências e Tecnologias*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2006). *Explorando. Educação em ciências e ensino experimental*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2006). Programa de Biologia 12ºano
- Ministério da Educação (2017). *Para a construção de Aprendizagens Essenciais baseadas no Perfil dos Alunos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Monteiro, M. E. P. F. (2013). *O Ensino Da Biologia E Geologia Com Recurso Às Tecnologias Da Informação E Comunicação: Implicações Para a Aprendizagem*. Universidade de Lisboa.

- Novak, J. (1984). *Aprender a aprender* (1ª ed.). Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Karpicke, J., Sousa, H. & Almeida, L. (2012). *A avaliação dos alunos* (1ª ed.). Lisboa: Porto Editora.
- OCDE. (2003). *The Pisa 2003 assessment framework - mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Consultado em: <http://www.oecd.org/dataoecd/46/14/33694881.pdf>
- Oliveira, M. (1991). *Didáctica da Biologia*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ontoria, A., Ballesteros, C., Cuevas, C., Giraldo, L., Gómez, J. P., Martín, I., Molina, A., Rodríguez, U., Vélez, U. (2003). *Mapas Conceptuais – Uma Técnica para Aprender* (3ª ed.). Porto: Edições ASA.
- Pateira, P. (2016). O ensino de geografia através da técnica de mapeamento conceitual. *The Overarching Issues of the European Space: Rethinking Socioeconomic and Environmental Problems* (pp. 382-398). Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Perrenoud, P. (2008). *Dez novas competências para ensinar*. Coimbra: Artmed.
- Ponte, J. (2002). *Investigar a nossa própria prática*. In *GTI (org), Reflectir e investigar sobre a prática profissional*, 5-28. Lisboa: APM.
- Punt, J., Stranford, S., Jones, P., & Owen, J. (2019). *Kuby Immunology*. (8ª ed.). Nova York: w.h.freeman.
- Reece, J., Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P. & Jackson R. (2015). *Biologia de Campbell*. (10ª ed.). Porto Alegre; Artmed.
- Reis, P. (1995). *Os mapas de conceitos como instrumento pedagógico. Perspectiva e experiências dos Professores*. (pp.114-125). Consultado em: <https://respositorio.ul.pt>.
- Simão, A., Duarte, A., Silva, A., de Sá, I., & Sá, I. (2004). *Aprendizagem Auto-Regulada pelo Estudante. Perspectivas psicológicas e educacionais*. Porto: Porto Editora.
- Valadares, J. & Moreira, M. (2009). *A Teoria da aprendizagem significativa. Sua fundamentação e implementação*. Coimbra: Almedina.
- Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências. Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora

9 – APÊNDICES

Apêndice 1 – Planificação a médio prazo



Planificação a médio prazo para a disciplina de Biologia, 12º ano de escolaridade

Unidade 3 – Imunidade e controlo de doenças

- Sistema Imunitário;
- Defesas específicas e não específicas;
- Desequilíbrios e doenças.

Contextualização

O estudo do sistema imunitário é de grande importância por permite o conhecimento do funcionamento de uma forma geral, deste sistema de tão grande relevância para a nossa sobrevivência no dia-a-dia. Em anos de pandemia que o mundo vive, torna-se imperioso dar a esta unidade a sua relevância e analisar com algum cuidado e atenção os procedimentos e formas de atuação deste nosso sistema.

A unidade contemplará todos os sistemas previstos de defesa específica e não específica, bem como a análise do papel da biotecnologia e desenvolvimento da ciência na melhoria das condições de vida das sociedades; mas claro que será dado algum destaque à situação pandémica, pela qual o mundo está a passar, e serão analisadas questões relacionadas com o desenvolvimento da mesma.

Competências

- Dominar a linguagem científica adaptada à temática da unidade;
- Explicar processos imunitários;
- Interpretar dados laboratoriais relacionados com análises clínicas – contagem de leucócitos e imunoglobulinas;
- Relacionar estrutura e constituição do agente patogénico com o tipo de doença que provoca;
- Selecionar informação relevante em detrimento de informação sem veracidade científica;
- Relacionar características das diferentes células que constituem e integram o sistema imunitário.

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças	<p>O que é o sistema imunitário?</p> <p>Qual a função do sistema imunitário?</p> <p>O que é um agente patogénico?</p> <p>Quais as formas de reação do organismo humano à presença de um agente patogénico?</p> <p>Terão os agentes patogénicos diferentes formas de atuação?</p>	<p>Sistema Imunitário</p> <p>Defesa específica</p> <p>Defesa não específica</p> <p>Imunidade</p> <p>Imune</p> <p>Agentes patogénicos</p> <p>Bactérias</p> <p>Vírus</p> <p>Fungos</p> <p>Protozoários</p> <p>Fagocitose</p> <p>Leucócitos</p>	<p>Definir o que é imunidade.</p> <p>Distinguir defesa específica e defesa não específica.</p> <p>Perceber o que é um agente patogénico.</p> <p>Identificar um agente patogénico.</p> <p>Classificar os agentes patogénicos de acordo com as características da classificação de Whittaker.</p> <p>Distinguir diferentes agentes patogénicos.</p> <p>Definir características de diferentes agentes patogénicos.</p>	<p>A aula terá início com uma pequena reflexão conjunta sobre o que os alunos já sabem sobre o sistema imunitário.</p> <p>Será feito um brainstorming para perceber o que os alunos já sabem e para que possam ser detetadas conceções alternativas ou conceitos que precisem de ser explorados com mais profundidade.</p> <p>Utilizando a aplicação <u>Mentimeter</u>, utilizando os telemóveis os alunos vão poder participar, numa tela interativa, em que podem escrever três termos/conceitos que associam ao sistema imunitário e à imunidade. Vamos a partir desta nuvem de palavras perceber como relacionar alguns conceitos e quais os que vamos utilizar daqui para a frente.</p> <p>Depois através de uma apresentação digital teremos então oportunidade de verificar alguns conceitos nomeadamente o que é o sistema imunitário, como é constituído e qual é a sua principal função. Considera-se pertinente que se distingam os diferentes agentes patogénicos e de que forma as suas características podem influenciar e desencadear diferentes tipos de doenças, mas também diferentes tipos de reação no organismo. Foi então feita a análise das características dos agentes patogénicos, recordando a classificação dos reinos de Whittaker.</p>	<p>Quadro</p> <p>Projetor</p> <p>Manual</p> <p>Apresentação de Power Point</p> <p>Plataforma Mentimeter</p> <p>Plataforma Teams</p>	<p>Grelha de observação/ participação dos alunos</p>	<p>1 (45min)</p> <p>2ª Feira</p>

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças	<p>Será que o organismo reage de forma diferente a diferentes agentes patogénicos?</p> <p>Quais as principais diferenças entre defesa específica e não específica?</p> <p>Como é o nosso organismo faz o reconhecimento do que é seu?</p>	<p>Agentes patogénicos</p> <p>Antigénios</p> <p>Resposta imunitária</p> <p>Defesa específica</p> <p>Defesa não específica</p> <p>Fagocitose</p> <p>Barreiras químicas e físicas</p> <p>Interferão</p>	<p>Distinguir imunidade específica de imunidade não específica.</p> <p>Definir antigénio.</p> <p>Compreender a resposta imunitária inata.</p> <p>Compreender a resposta imunitária adquirida.</p> <p>Definir MHC.</p> <p>Identificar os mecanismos de defesa não específica.</p>	<p>Nesta segunda aula, vamos iniciar a aula com a breve discussão sobre o excerto do artigo "Como o vírus ataca".</p> <p>De seguida, através de uma apresentação digital, os alunos serão levados a inferir o que é a resposta imunitária específica e não específica; analisando pela nomenclatura das palavras, a que nos poderemos estar a referir.</p> <p>Após discutida a ideia em grande grupo, iremos então definir o que cada um dos conceitos; explorando quais terão maior atuação e quais terão atuações menos comuns e, portanto, mais adequados a diferentes tipos de doenças.</p> <p>Será dado destaque para o MHC – Complexo Maior de Histocompatibilidade e qual o seu papel no organismo humano, uma vez que a partir de agora, será bastante importante perceber que o organismo terá que necessariamente distinguir o "self" do "non-self".</p> <p>Faremos então uma exploração os diferentes mecanismos que existem no organismo humano, que pertence a esta defesa.</p> <p>Defesa não específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mecanismos gerais; - barreira superficial, química, celular; - fagocitose; - resposta inflamatória; - proteínas com ação microbiana. <p>A defesa não específica no que toca às barreiras químicas os alunos serão levados a inferir, quais os locais prováveis de entrada de agentes patogénicos e quais serão as soluções desenvolvidas pelo nosso organismo para contornar essa questão.</p>	<p>Quadro</p> <p>Projeter</p> <p>Manual</p> <p>Apresentação de Power Point</p>	<p>Grelha de observação/ participação dos alunos</p>	<p>2 (45min)</p> <p>6ª Feira</p>

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças	O que é a resposta imunitária adquirida?	Resposta imunitária inata Antigénio	Conhecer os mecanismos de defesa não específicos.	Nesta terceira aula, vamos continuar o trabalho sobre a defesa não específica, continuando a analisar os processos de resposta inata. Iremos começar a aula com uma breve análise do que foi falado na aula passada, para que todos os alunos fiquem em sintonia com o tema.	Quadro Projetor Manual	Grelha de observação/ participação dos alunos	3 (45min) 6ª Feira
	O que é um antigénio e qual a sua relação com o organismo humano*	Complexo Maior de Histocompatibilidade Leucócitos	Perceber o que são mecanismos de imunidade inata.	Daremos então continuidade à aula anterior, com uma apresentação digital onde falaremos da segunda linha de defesa da resposta imunitária inata.	Apresentação de Power Point		
	De que forma atua o MHC?	Fagocitose Interferão	Distinguir os diferentes mecanismos pertencentes à defesa não específica.	Na questão da fagocitose, os alunos serão levados a recordar este conteúdo, uma vez que já foi trabalhado e por isso, os alunos já deverão ter alguma ideia sobre o mecanismo e como funciona.			
	Quais os diferentes tipos de leucócitos que atuam nos processos de resposta imunitária?	Proteínas de complemento Resposta Inflamatória e sistémica	Recordar o processo de fagocitose.	Iremos falar sobre as proteínas de complemento, como um mecanismo que permite adicionar vários tipos de defesa ao nosso organismo.			
	De que forma é que estes mecanismos atuam?		Descrever o processo de resposta inflamatória e resposta sistémica. Compreender como atua o interferão.	E falaremos sobre interferões como sendo um mecanismo de produção de uma proteína antimicrobiana, com particular importância nas infeções virais. Os alunos serão levados a pensar se estes mecanismos atuam de forma separadas, ou se porventura atuarão simultaneamente e o porquê de acontecer dessa forma? No final da aula, para dar a conhecer aos alunos, os mapas de conceitos, será realizado um mapa de conceitos em conjunto sobre os agentes patogénicos. Solicitar-se-á aos alunos que construam como trabalho de casa, um mapa de conceitos sobre imunidade inata.			

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças	Quais as estruturas responsáveis pela imunidade específica?	Defesa específica Medula óssea	Distinguir os dois tipos de imunidade específica. Reconhecer a importância da imunidade humoral e celular.	A presente aula terá como objetivo introduzir os mecanismos de defesa específicos. Vamos definir o que é a defesa específica, quais os órgãos, estruturas e células que estão diretamente implicados neste tipo de defesa. Através de uma apresentação digital, os alunos serão levados a inferir quais as diferenças entre as células B e células T, compreendendo que o local onde amadurecem fará diferença no papel que terão no organismo humano. Desta forma, espera-se chegar aos conceitos de imunidade humoral e imunidade celular. Será realizada uma pequena tabela comparativa com os alunos, com os dois tipos de imunidade (local de formação das células que entram no tipo de imunidade específica, e quais as suas funções). Iniciar-se-á, mais à fundo, o estudo da imunidade humoral, percebendo que os linfócitos B são os principais intervenientes desta defesa. Os alunos serão levados a relacionar a estrutura dos plasmócitos com a sua função segregadora de anticorpos e perceber qual a importância das células de memória para a resposta imunitária secundária. E assim faremos a distinção entre as respostas imunitárias primária e secundária.	Quadro Projektor Manual Apresentação de Power Point	Grelha de observação/ participação dos alunos	4 (45min) 2ª Feira
	Qual a diferença entre imunidade humoral e imunidade celular?	Timo Antigénio	Compreender como se formam os linfócitos T e B, e em que estruturas.				
	Onde se formam os linfócitos T e B?	Linfócitos T Linfócitos B	Compreender que a imunidade específica é direcionada para um tipo particular de substância ou agente patogénico.				
	Qual a diferença entre os dois tipos de linfócitos?	Imunidade humoral Imunidade celular	Conhecer a estrutura membranar de um linfócito B.				
	O que é a imunidade humoral?	Plasmócito	Associar a importância da estrutura celular com a sua função.				
	Quais as características que definem a imunidade humoral?	Anticorpo					
	O que são e qual é a função dos anticorpos?	Resposta imunitária primária e secundária					

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças				<p>Nesta quinta aula, os alunos irão realizar uma questão-aula, que corresponde a um momento de avaliação formal.</p> <p>A avaliação será individual e realizada na plataforma <u>Forms</u>. Os alunos terão serão de 30 minutos para a realização e submissão da mesma, na plataforma.</p> <p>A questão-aula terá perguntas de escolha múltipla e de desenvolvimento.</p> <p>A referida avaliação incidirá sobre o primeiro subtema da unidade 3, a imunidade inata.</p>		Questão aula	5 (45min) 6ª Feira

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças	<p>O que são anticorpos, e para que servem?</p> <p>O que é o complexo antígeno-anticorpo?</p> <p>Como acontece a inativação dos antígenos?</p> <p>De forma se relaciona a imunidade humoral com transfusões sanguíneas?</p>	<p>Imunidade humoral</p> <p>Linfócitos B</p> <p>Anticorpo</p> <p>Antígeno</p> <p>Imunoglobulinas</p> <p>Complexo antígeno-anticorpo</p> <p>Processos de inativação de antígenos pelos anticorpos</p> <p>Rejeição sanguínea</p> <p>Tipos de sangue</p>	<p>Perceber como se formam os anticorpos.</p> <p>Reconhecer as células formadas a partir dos linfócitos B.</p> <p>Reconhecer o processo de atuação dos anticorpos.</p> <p>Perceber como se forma o complexo anticorpo-antígeno.</p> <p>Verificar a importância da inativação dos antígenos.</p> <p>Relacionar a imunidade humoral com as transfusões de sangue e respetivas reações.</p>	<p>Nesta sexta aula, daremos continuidade ao trabalho iniciado na aula anterior sobre a imunidade humoral.</p> <p>Faremos uma breve passagem pelo que foi trabalhado na aula passada, relativamente às células intimamente ligadas à imunidade humoral. Recordar qual o seu papel nesta defesa. Utilizando uma apresentação digital, será explicado o mecanismo de produção dos anticorpos e de que forma estes interagem com os antígenos. Vai ser introduzida o conceito de imunoglobulina, com distinção da região constante e região variável.</p> <p>O complexo antígeno-anticorpo surgirá naturalmente, levando os alunos a distinguir alguns processos que acontecem quando os anticorpos inativam os agentes patogénicos. Iremos definir quais os fenómenos que podem surgir.</p> <p>No seguimento do tema, será fácil recordar o tema dos grupos sanguíneos e respetivas compatibilidade, pretende-se levar os alunos a relacionar a imunidade humoral, com a atuação dos anticorpos e a ação que acontece nas transfusões de sangue, através do reconhecimento de células que não pertencem ao organismo.</p> <p>Para terminar a aula, será disponibilizado aos alunos um artigo sobre anticorpos monoclonais, que devem ler para discutimos na próxima aula.</p>	<p>Quadro</p> <p>Projektor</p> <p>Manual</p> <p>Apresentação de Power Point</p> <p>Artigo sobre Anticorpos monoclonais</p>	<p>Grelha de observação/ participação dos alunos</p>	<p>6 (45min)</p> <p>6ª Feira</p>

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula	
Imunidade e controlo de doenças	O que é a imunidade mediada por células?	Anticorpos Anticorpos monoclonais	Distinguir a imunidade humoral da imunidade celular. Compreender os mecanismos que caracterizam a imunidade mediada por células.	Esta sétima aula, terá início com a discussão do artigo enviado aos alunos na aula passada, sobre a utilização de anticorpos monoclonais, como uma solução para a imunização temporária de pessoas com sistemas imunitários comprometidos. Será esperado que todos os alunos tenham lido o artigo e que possamos então envolver toda a turma numa breve discussão, onde faremos a revisão da estrutura e do papel de atuação dos anticorpos. Serão brevemente, abordadas as diferentes classes das imunoglobulinas com referência à sua estrutura. Utilizando uma apresentação digital, será introduzido o subtema da imunidade mediada por células. Os alunos serão levados a recordar o que foi trabalhado nas aulas atrás sobre os diferentes tipos de linfócitos e quais os seus papéis. Pegando na importância dos linfócitos T, e o local onde são maturados, vamos analisar quais os subtipos de linfócitos que estão implicados na imunidade celular e quais as suas funções. Será importante perceber qual o papel e função da célula apresentadora, para o desencadear do processo de imunidade. Os linfócitos T auxiliares serão importantes para fazermos a ponte entre os dois tipos de imunidade. Perceber qual o papel e a importância destas células para despoletar os mecanismos de imunidade celular, mas também humoral. Como trabalho de casa, será proposta a resolução do exercício do manual "Mecanismo de defesa mediado pelos linfócitos B e T".	Quadro Projetor Manual Apresentação de Power Point	Grelha de observação/ participação dos alunos	7 (45min) 6ª Feira	
	Qual a relação entre a imunidade celular e a detecção de células cancerosas?	Imunidade celular Linfócitos T Linfócitos T citotóxicos	Distinguir os linfócitos T citotóxicos dos linfócitos T auxiliares.	Perceber que através dos linfócitos T auxiliares a imunidade celular e a imunidade humoral estão relacionadas.				
	Qual a distinção entre linfócitos T citotóxicos e linfócitos T auxiliares?	Linfócitos T auxiliares Célula apresentadora	Perceber que através dos linfócitos T auxiliares a imunidade celular e a imunidade humoral estão relacionadas.	Compreender que a imunidade celular interfere na cicatrização dos transplantes.				
	De que forma se relaciona a imunidade celular com a realização de transplantes?	Transplantes						
	O que são substâncias imunossupressoras?							

Tema/Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças	<p>Qual a relação entre a imunidade humoral e celular?</p> <p>De que forma conseguimos relacionar a imunidade humoral com a imunidade mediada por células?</p> <p>Qual o impacto dos imunossuppressores no organismo humano?</p>	<p>Imunidade celular</p> <p>Linfócitos T e B</p> <p>Linfócito T auxiliar</p> <p>Linfócito T citotóxico</p> <p>Células apresentadoras</p> <p>Antigénio</p> <p>Transplante</p> <p>Doença autoimunes</p> <p>Imunossuppressores</p>	<p>Conseguir relacionar os mecanismos de defesa específicos entre si.</p> <p>Reconhecer a importância das células efectoras em ambos os tipos de imunidade.</p> <p>Compreender a importância da imunidade celular para a rejeição dos transplantes.</p>	<p>Nesta aula, dar-se-á continuidade ao estudo da imunidade mediada por células. Para dar início à aula, iremos falar sobre o exercício que foi designado para trabalho de casa, sobre a relação entre os dois tipos de imunidade. De que forma se relacionam e qual a importância que um tem para o outro. Os alunos serão levados a partilhar as suas respostas e pensamentos, para discussão entre todos os elementos da turma, na resolução do exercício do manual "Mecanismo de defesa mediado pelos linfócitos T e B".</p> <p>Depois, utilizando uma apresentação digital com um esquema que mostra uma visão global da relação entre os dois tipos de imunidade, pretende-se que os alunos consigam perceber o feedback positivo e todo o processo de retroalimentação positiva que acontece entre as células e os processos imunitários.</p> <p>Utilizando um exercício prático sobre transplantes, os alunos serão levados a inferir que a imunidade celular é o mecanismo responsável pela rejeição dos transplantes. De que forma consegue o ser humano contornar a questão da rejeição dos transplantes?</p> <p>A realização do exercício será em grande grupo, com toda a turma.</p> <p>Desta forma, os alunos serão levados a compreender que para a aceitação e compatibilidade de um transplante é necessário analisar vários parâmetros.</p> <p>Para terminar a aula, os alunos são desafiados, para que realizem, individualmente, um mapa de conceitos sobre a imunidade adquirida (que contenha todos os conceitos de imunidade humoral e celular).</p>	<p>Quadro</p> <p>Projetor</p> <p>Manual</p> <p>Apresentação de Power Point</p>	<p>Grelha de observação/participação dos alunos</p>	<p>8 (45min)</p> <p>6ª Feira</p>

Tema/ Conteúdos	Questões Perinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças				<p>Nesta nona aula, os alunos vão realizar uma questão-aula, que é um elemento de avaliação formal.</p> <p>O trabalho será desenvolvido de forma individual e terá a duração de 50 minutos. Esta questão-aula será resolvida em suporte de papel. Os alunos não terão tempo extra.</p>		Questão-aula	<p>9 (50min)</p> <p>2ª Feira</p>

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controle de doenças	O que é a memória imunitária?	Memória Imunitária	Definir memória imunitária.	Nesta décima aula, os alunos estão divididos em dois turnos, sendo que no primeiro turno estão 13 alunos e no segundo turno estão 3 alunos. Cada turno tem dois blocos de 50 minutos. Desta forma, vamos começar por realizar novamente um brainstorming, utilizando a plataforma <u>Mentimeter</u> , tal como fizemos na primeira aula, solicitando aos alunos que utilizem os seus telemóveis e que possam entrar na plataforma e inserir 3 conceitos/temas que sejam sobre imunidade e sistema imunitário, com o objetivo de compararmos com o primeiro que foi feito. Depois, utilizando uma apresentação digital, vamos explorar o conceito de memória imunitária, revendo alguns conceitos já trabalhados nomeadamente de resposta primária e secundária, em que se pretende que sejam os próprios alunos a fazer esta revisão. Serão trabalhados e feita a distinção os conceitos de imunização ativa, passiva, artificial e natural, para que depois se chegue ao conceito de vacina, vacinação. De seguida, será dado algum tempo aos alunos para que possam fazer uma breve pesquisa a pares sobre como se desenvolve uma vacina e quais os tipos de vacina que existem (será até discutido, o que já se sabe sobre as vacinas desenvolvidas para a COVID-19). Depois da pesquisa realizada, pretende-se que os alunos discutam sobre a pesquisa realizada e com a ajuda de um esquema se	Quadro Projetor Manual Apresentação de Power Point Mentimeter <u>Ted Ed.</u>	Grelha de observação/ participação dos alunos	10 (50min x2) (Cada turno 2x 50min) 4ª Feira
	Qual a importância da imunização?	Memória Imunitária Ativa	Reconhecer a importância do processo de imunização.				
	Como se produz uma vacina?	Memória Imunitária Passiva	Identificar os diferentes processos de produção de uma vacina.				
	As vacinas são todas iguais?	Memória Imunitária Natural	Reconhecer a importância da vacinação para a sociedade.				
	O sucesso da vacinação tem impacto na vida quotidiana dos indivíduos?	Memória Imunitária Artificial	Definir erradicação de uma doença.				
	Qual a problemática associada aos movimentos anti vacinas?	Vacina Imunização					
	Podemos relacionar a exploração excessiva dos ecossistemas com o aparecimento de novas doenças?	Imunidade Pandemia Epidemia					

Tema/ Conteúdos	Questões Perinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças				<p>definem então os três principais tipos de vacinas (vacinas inativas, vacinas vivas ou atenuadas, vacinas produzidas por recombinação genética).</p> <p>Pretende-se discutir a importância da vacinação para o indivíduo, mas também para a sociedade; neste sentido, será solicitado aos alunos que possam partilhar a sua opinião e que possamos discutir qual o impacto dos movimentos anti vacinas que surgem cada vez com mais frequência.</p> <p>Será visualizado um vídeo, da plataforma Ted Ed., sobre a varíola e sobre a forma como a humanidade conseguir erradicar uma doença, através da vacinação, breve vídeo sobre o desenvolvimento e evolução do processo de criação de vacinas, ao longo da história da humanidade, pegando no exemplo da Varíola – Smallpox - https://ed.ted.com/lessons/how-we-conquered-the-deadly-smallpox-virus-simona-zompi).</p> <p>Para finalizar a atividade, pretende-se que os alunos façam uma reflexão final, sobre a coincidência da pandemia que atualmente vivemos, com a exploração excessiva dos ecossistemas e de que forma, é que a intrusão do homem nos ambientes naturais, pode trazer algumas doenças, principalmente zoonóticas para a sociedade.</p> <p>(Esta aula foi repetida, na íntegra, utilizando os mesmos recursos no segundo turno).</p>			

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças				<p>Nesta décima primeira aula, os alunos, em pares, vão apresentar os seus posters, sobre doenças autoimunes, à turma.</p> <p>Cada grupo terá, sensivelmente, 10 minutos para apresentar o seu trabalho e de seguida esclarecer algumas questões que os colegas possam ter, sobre a doença abordada.</p> <p>Enquanto os alunos apresentarem os posters estarão a circular pela sala, já impressos em formato A3.</p> <p>Estes posters, serão um trabalho realizado ao longo do segundo semestre, aquando do início da unidade sobre a imunidade e controlo de doenças, em que os alunos deverão desenvolver um trabalho de investigação sobre uma doença autoimune e elaborar um poster com determinadas características predefinidas e comuns a todos os grupos.</p> <p>Os posters de todos os grupos, serão trabalhados ao longo de um mês sensivelmente e sempre que os alunos queiram poderão entregar uma primeira versão para solicitar feedback, com o intuito de melhorarem e potenciarem o seu resultado.</p> <p>Pretende-se que estes trabalhos sejam expostos no dia aberto do colégio, para que toda a comunidade escolar possa ver.</p>	<p>Quadro</p> <p>Projeter</p> <p>Computador</p>	<p>Grelha de observação/ participação dos alunos</p> <p>Grelha de avaliação dos posters</p>	<p>11 (50min)</p> <p>2ª Feira</p>

Tema/ Conteúdos	Questões Pertinentes	Conceitos	Objetivos	Atividades/ Estratégias	Recursos	Avaliação	Aula
Imunidade e controlo de doenças				<p>Nesta última aula, da unidade 3 – imunidade e controlo de doenças, os alunos farão um teste de avaliação, relativo a toda a unidade trabalhada.</p> <p>Será um teste para 50 minutos, com perguntas de escolha múltipla e de desenvolvimento. Caso seja necessário, os alunos poderão usufruir de 10 minutos de tolerância, tempo que já fará parte do intervalo.</p>	Teste de avaliação	Teste de avaliação	12 (50min) 6ª Feira



Bibliografia:

- Campbell, N. A.; Mitchel, L. G. & Reece, E. J. (1999). Biology (3ª ed.). Menlo Park: Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Delves, P., Martin, S., Burton, D. & Roitt, I. (2017). Roitt's Essential Immunology (13ª ed.). UK: Wiley Blackwell.
- Punt, J., Stranford, S., Jones, P., & Owen, J. (2019). Kuby Immunology (8ª ed.). Nova York: w.h.freeman.
- Reece, J., Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P. & Jackson R. (2015).
- Ribeiro, E.; Silva, J. & Oliveira, O. (2009). 12 BioDesafios (1ª ed.). Lisboa: Edições Asa.
- Saladin, K. (2003). Anatomy & Physiology: The unity of Form and Function (3ª ed.). Nova York: McGraw Hill.
- Silva, A.; Santos, M.; Mesquita, A.; Baldaia, L. & Félix, J. (2019). Terra, Universo de Vida. Porto: Porto Editora.

Apêndice 2 – Ficha Informativa para a organização do Trabalho da unidade 3 – póster sobre doenças autoimunes

Fevereiro 2021	BIOLOGIA 12.º Ano de Escolaridade	Ano letivo 2020/2021 PROFESSORA SB
----------------	--	---

Ficha Informativa para organização do Trabalho da Unidade 3

Unidade 3 – Imunidade e controlo de doenças
Subunidade 1.2 – Desequilíbrios e doenças

Objetivos:

- Interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de diagnóstico e controlo de doenças;
- Utilizar linguagem científica adequada à unidade;
- Interpretar situações que envolvam processos de desenvolvimento biotecnológico e de descobertas na ciência para a resolução de problemáticas associadas a doenças do sistema imunitário;
- Reconhecer e identificar processos característicos do sistema imunitário.

Formato do Trabalho: poster científico.

O poster deverá ser realizado no word, ou no power point, com um tamanho A3, e apenas terá parte da frente. Deve conter as seguintes partes:

- Título;
- Palavras-chave;
- Breve resumo;
- Desenvolvimento: descrição da doença (sintomas, processo que ocorre no organismo, quais as consequências; predisposição genética ou questões genéticas associadas à doença);
- Se existem terapêuticas associadas; quais os passos da biotecnologia dados no sentido de contornar/controlar esta doença;
- Imagens/Esquemas relacionados com a doença, devidamente legendados;
- Bibliografia.

O poster deverá ser apelativo e ter um arranjo visual interessante, para que possa depois ser exposto. Sejam criativos. (ver os exemplos em anexo).

Temas:

Doença Autoimune	Par
Artrite reumatoide	
Diabetes <i>melitus</i> insulino-dependente (tipo I)	
Esclerose múltipla	
Febre reumática	
Glomerulonefrite	
Lúpus Eritematoso Sistémico (LES) e Lúpus Eritematoso Discóide (LED)	
Granulomatose de Wegener (<u>granulomatose com poliangeíte</u>)	
SIDA	
Síndrome de Guillain-Barré	
Sarcoidose	
Púrpura de Henoch-Schönlein	

VII JORNADAS MONOGRÁFICAS QUÍMICA FARMACÉUTICA

HEPATITE B
[DA RESISTÊNCIA À EVOLUÇÃO NA TERAPÉUTICA]

HEPATITE B... É uma doença infecciosa altamente infecciosa que afeta o fígado, podendo causar cancro do fígado ou cirrose, infectando atualmente cerca de 400 milhões de pessoas no mundo [1].

DA RESISTÊNCIA AOS ANALÓGOS DE NUCLEÓSIDOS...

A terapêutica mais utilizada nos últimos anos recorre ao uso de análogos de nucleósidos, como o lamivudina e o entecavir. No entanto, a longa duração do tratamento pode induzir resistência.

...À DESCOBERTA DE NOVOS AGENTES ANTIVÍRICOS

Nos últimos anos, os estudos têm vindo a incidir sobre a pesquisa de novos agentes anti-HBV com outros alvos e mecanismos.

Ácido glicoxílico: mecanismo de ação semelhante ao dos nucleósidos, mas com um mecanismo de ação diferente.

NOVOS ANALÓGOS: incluem a introdução de grupos de ligação à proteína B, a introdução de grupos de ligação à proteína X, a introdução de grupos de ligação à proteína S, a introdução de grupos de ligação à proteína C, a introdução de grupos de ligação à proteína D.

Autores: Ana Filipa Sousa, Ana Sofia Riva, Carolina Bastos.

Uso ilegal de venenos em Portugal

Ulisses Barroca, Paulo Marques e Bruno Martins

Introdução

O envenenamento é considerado uma das maiores ameaças para humanos, animais selvagens, plantas e ecossistemas. Em Portugal, o uso ilegal de venenos é uma realidade, com a utilização de venenos a ser utilizada para a caça de animais selvagens e para a produção de alimentos.

Resultados (score)

O estudo revelou que o uso de venenos está distribuído por todo o país, com uma maior incidência de casos no Alentejo, Algarve e Beira Interior Sul. O estudo também revelou que o uso de venenos é mais frequente em áreas rurais e em áreas de caça.

Métodos

Os dados do Relatório 2015 (Relatório 2015) foram analisados para identificar o uso de venenos em Portugal. Foi realizada uma análise de conteúdo dos relatórios de inspeção de venenos em Portugal, bem como uma análise de conteúdo dos relatórios de inspeção de venenos em Portugal.

Resultados

O estudo revelou que o uso de venenos está distribuído por todo o país, com uma maior incidência de casos no Alentejo, Algarve e Beira Interior Sul. O estudo também revelou que o uso de venenos é mais frequente em áreas rurais e em áreas de caça.

Discussão

O estudo revelou que o uso de venenos está distribuído por todo o país, com uma maior incidência de casos no Alentejo, Algarve e Beira Interior Sul. O estudo também revelou que o uso de venenos é mais frequente em áreas rurais e em áreas de caça.

Apêndice 3 – Questões-Aula

Apêndice 3.1 - Questão-Aula – Imunidade Inata – adaptação do questionário FORMS e respetiva resolução

Mar 2021	BIOLOGIA 12.º Ano de Escolaridade	Ano letivo 2020/2021 PROFESSORA SB
	Questão Aula – Imunidade Inata (Questionário Forms)	

Grupo I

Quando as células são infetadas por vírus, produzem reduzidas quantidades de uma proteína.

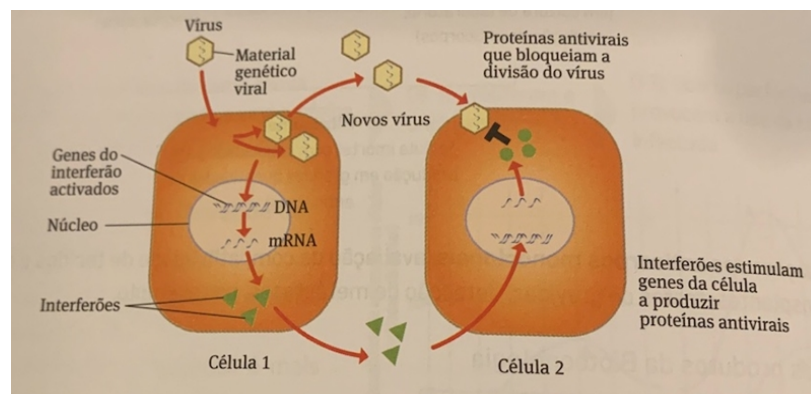


Figura 1- Mecanismo de produção de interferão.

1. A partir da imagem, descreva o mecanismo de funcionamento do interferão. (9 pontos)
2. Os interferões são exemplo de mecanismos de defesa não específicos, porque (6 pontos)
 - a) contribuem para limitar a expansão dos agentes infecciosos enquanto são acionadas as defesas específicas.
 - b) fazem parte da imunidade adquirida do organismo.
 - c) tornam-se mais rápidos e eficientes a cada novo contacto com o agente patogénico.
 - d) são mediados pelos linfócitos B e T.

Resposta Inflamatória

Apesar da eficiência das barreiras externas alguns organismos podem ultrapassá-las e provocar infeções. A figura 2 apresentada esquematiza um desses processos inflamatórios.

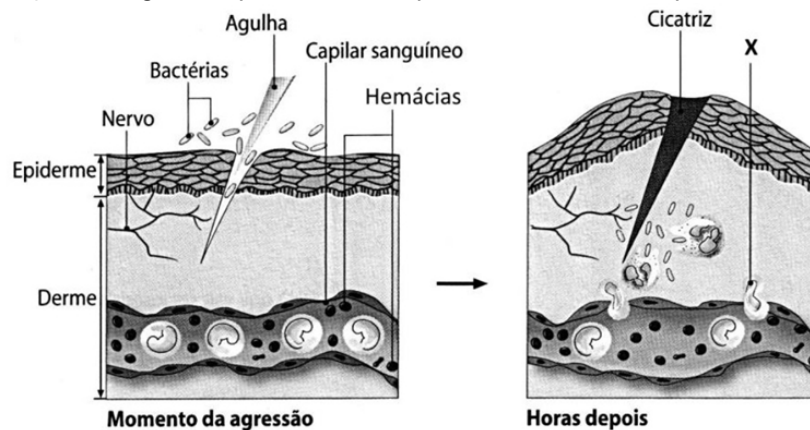


Figura 2- resposta inflamatória

3. O que provocou a dilatação dos capilares e o edema dos tecidos horas depois da agressão foi... (6 pontos)

- a) a libertação de histamina e o processo de cicatrização respetivamente
- b) a saída dos leucócitos e a ação das plaquetas respetivamente
- c) a libertação de histamina e a rutura do vaso sanguíneo
- d) a libertação de histamina e o aumento da linfa respetivamente

4. Se a célula referenciada pela letra X for um monócito, ela irá... (6 pontos)

- a) diferenciar-se em macrófago
- b) produzir anticorpos específicos contra as bactérias
- c) provocar a dilatação dos vasos capilares e tecidos adjacentes
- d) facilitar a cicatrização da ferida

5. Indique como se designa o mecanismo que conduz à atração de leucócitos à zona lesionada. (6 pontos)

6. Considere as seguintes afirmações: (6 pontos)

I - Os leucócitos deslocam-se até ao local da infeção por diapedese; sendo atraídos para o local pela fagocitose.

II - A fagocitose é o mecanismo que lhes permite ingerir agentes patogénicos.

III - A vasodilatação facilita a movimentação dos leucócitos até ao local da infeção.

Selecione a opção correta

- a) As afirmações I e II são verdadeiras
- b) Apenas a afirmação II é verdadeira
- c) As afirmações II e III são verdadeiras
- d) As três afirmações são corretas

7. A vasodilatação que ocorre na zona lesionada permite... (6 pontos)

- a) a ação do interferão.
- b) a ocorrência de resposta sistémica.
- c) o aumento do número de leucócitos na zona onde ocorreu a lesão e libertação de calor. (x)
- d) uma resposta imunitária inata mais rápida.

8. Das seguintes opções, selecione a afirmação verdadeira. (6 pontos)

- a) Para se multiplicarem, vírus e bactérias necessitam de introduzir o seu material genético numa célula
- b) Os neutrófilos são um tipo de linfócitos
- c) O muco e os sucos gástricos são parte da primeira linha de defesas do organismo humano
- d) A fagocitose é realizada apenas por macrófagos
- e) O mecanismo de resposta sistémica é sempre ativado quando há resposta inflamatória

9. Embora muitas vezes seja visto como sinal de infeção, o pus é também um indicador de defesas imunes em ação. Explique porquê.

Pergunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Cotação	9	6	6	6	6	6	6	6	9	60 pontos

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Grupo I

Quando as células são infetadas por vírus, produzem reduzidas quantidades de uma proteína.

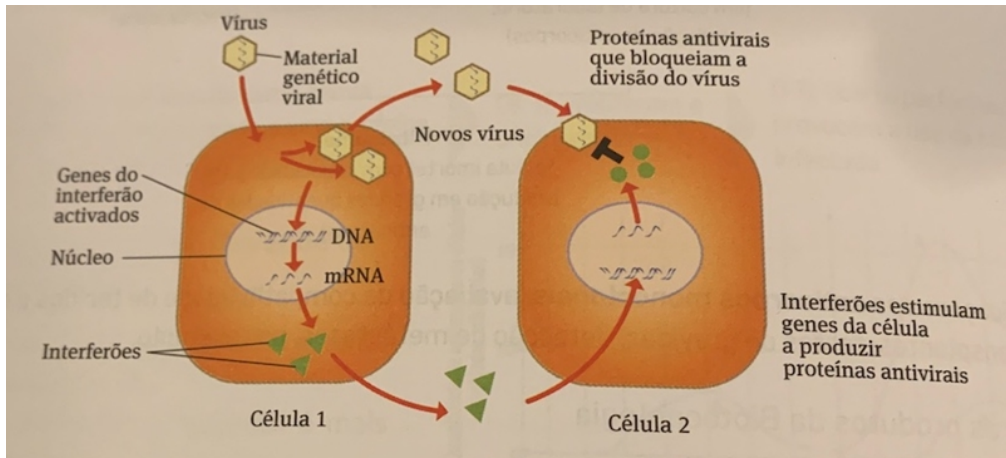


Figura 1- Mecanismo de produção de interferão.

1. A partir da imagem, descreva o mecanismo de funcionamento do interferão. (9 pontos)

- interferão é produzido pela célula que tem contacto com o vírus

- interferão viaja até entrar em contacto com outras células, que por sua vez, estimulam a célula a produzir proteínas antivirais, que inibem a replicação do material genético dos vírus e, conseqüentemente, a sua multiplicação.

2. Os interferões são exemplo de mecanismos de defesa não específicos, porque (6 pontos)

a) contribuem para limitar a expansão dos agentes infecciosos enquanto são acionadas as defesas específicas. (x)

b) fazem parte da imunidade adquirida do organismo.

c) tornam-se mais rápidos e eficientes a cada novo contacto com o agente patogénico.

d) são mediados pelos linfócitos B e T.

Resposta Inflamatória

Apesar da eficiência das barreiras externas alguns organismos podem ultrapassá-las e provocar infeções. A figura 2 apresentada esquematiza um desses processos inflamatórios.

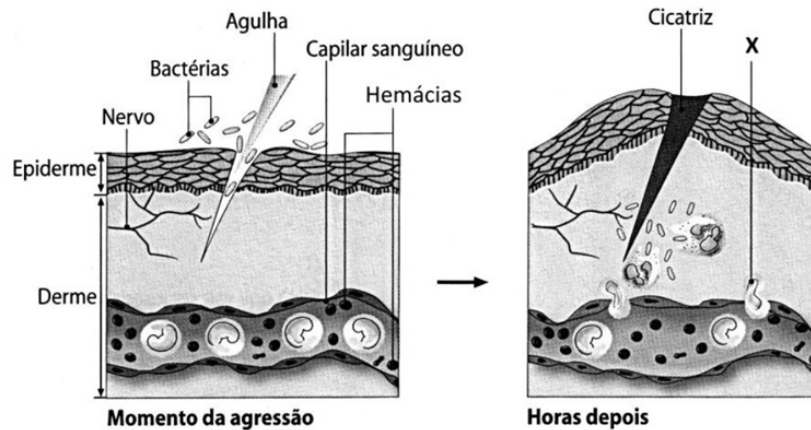


Figura 2- resposta inflamatória

3. O que provocou a dilatação dos capilares e o edema dos tecidos horas depois da agressão foi... (6 pontos)

a) a libertação de histamina e o processo de cicatrização respetivamente

b) a saída dos leucócitos e a ação das plaquetas respetivamente

c) a libertação de histamina e a rutura do vaso sanguíneo

d) a libertação de histamina e o aumento da linfa respetivamente (x)

4. Se a célula referenciada pela letra X for um monócito, ela irá... (6 pontos)

a) diferenciar-se em macrófago (x)

b) produzir anticorpos específicos contra as bactérias

c) provocar a dilatação dos vasos capilares e tecidos adjacentes

d) facilitar a cicatrização da ferida

5. Indique como se designa o mecanismo que conduz à atração de leucócitos à zona lesionada. (6 pontos)
Quimiotaxia.

6. Considere as seguintes afirmações: (6 pontos)

I - Os leucócitos deslocam-se até ao local da infeção por diapedese; sendo atraídos para o local pela fagocitose.

II - A fagocitose é o mecanismo que lhes permite ingerir agentes patogénicos.

III - A vasodilatação facilita a movimentação dos leucócitos até ao local da infeção.

Selecione a opção correta

a) As afirmações I e II são verdadeiras

b) Apenas a afirmação II é verdadeira

c) As afirmações II e III são verdadeiras

d) As três afirmações são corretas

7. A vasodilatação que ocorre na zona lesionada permite... (6 pontos)

a) a ação do interferão.

b) a ocorrência de resposta sistémica.

c) o aumento do número de leucócitos na zona onde ocorreu a lesão e libertação de calor. (x)

d) uma resposta imunitária inata mais rápida.

8. Das seguintes opções, selecione a afirmação verdadeira. (6 pontos)

a) Para se multiplicarem, vírus e bactérias necessitam de introduzir o seu material genético numa célula

b) Os neutrófilos são um tipo de linfócitos

c) O muco e os sucos gástricos são parte da primeira linha de defesas do organismo humano (x)

d) A fagocitose é realizada apenas por macrófagos

e) O mecanismo de resposta sistémica é sempre ativado quando há resposta inflamatória

9. Embora muitas vezes seja visto como sinal de infeção, o pus é também um indicador de defesas imunes em ação.

Explique porquê. (9 pontos) – devem ser mencionados 2 dos 3 pontos.

- o pus é composto por leucócitos, fluídos/plasma/sangue, com restos celulares; (3 pontos)

- representa a resposta dada pelo organismo à presença do agente patogénico – pode ser mencionada a fagocitose como a ação dos leucócitos para combater os agentes invasores. (6 pontos)

- o pus é significado de resposta inflamatória ativa contra agentes patogénicos.

Apêndice 3.2 - Questão-Aula – Defesa Específica e respetiva resolução

Abril 2021	BIOLOGIA	Ano letivo 2020/2021 PROFESSORA SB
	12.º Ano de Escolaridade Questão-aula – Imunidade Humoral e Celular	

Grupo I

Para cada uma das seguintes questões, selecione a opção correta.

1. O determinante antigénico liga-se...

- a) à região constante da cadeia pesada.
- b) à região constante da cadeia leve.
- c) a uma zona da região variável das cadeias leve e pesada.
- d) às pontes dissulfeto.
- e) nenhuma das anteriores.

2. Os linfócitos T...

- a) apenas participam nos mecanismos de defesa não específicos.
- b) resultam da diferenciação de linfócitos B.
- c) originam plasmócitos.
- d) possuem recetores não específicos nas suas membranas.
- e) estimulam as células B a produzir anticorpos.

3. As células- memória...

- a) resultam da diferenciação de plasmócitos.
- b) permitem uma resposta imunitária rápida.
- c) são apenas produzidas na resposta imunitária secundária.
- d) resultam apenas da diferenciação de linfócitos B.
- e) são produzidas apenas a partir de células T.

4. Os anticorpos monoclonais...

- a) são produzidos por clonagem de um só linfócito T.
- b) têm aplicação no tratamento de certos tipos de carcinomas.
- c) são produzidos em consequência da estimulação de diferentes linfócitos B por vários determinantes antigénicos.
- d) ocorrem na resposta imunitária não específica.
- e) dão origem a hibridomas.

5. Os linfócitos...

- a) sofrem maturação apenas no timo.
- b) intervêm nas respostas imunitárias específicas.
- c) são produzidos por diferenciação dos plasmócitos.
- d) são células imóveis dos órgãos linfoides.
- e) produzem o complexo maior de histocompatibilidade.

6. A rejeição de tecidos ou órgãos transplantados resulta de uma resposta imunitária desencadeada pelo reconhecimento de proteínas estranhas presentes nesses tecidos ou órgãos. No sentido de evitar essa rejeição, o dador ideal seria aquele que possuísse proteínas resultantes da expressão do mesmo código genético do recetor, isto é...

- a) o pai.

- b) a mãe.
- c) um irmão gémeo de sexo oposto.
- d) um irmão gémeo heterozigótico.
- e) um irmão gémeo homozigótico.

Grupo II

1. A figura 1 que se segue ilustra o mecanismo de seleção clonal na imunidade humoral.

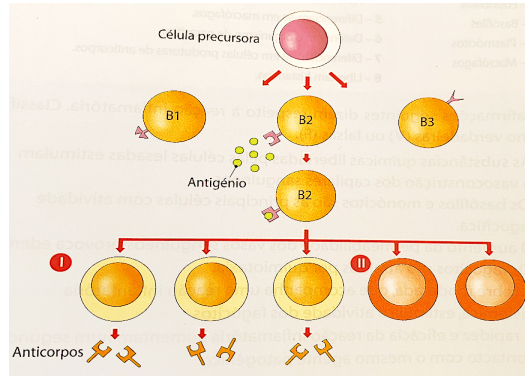


Figura 1- Seleção clonal, na imunidade humoral.

1.1. Identifique:

- 1.1.1. o local do organismo onde se localizam as células precursoras;
- 1.1.2. os tipos celulares representados por I e II.

1.2. Explique, de forma sucinta, em que diferem as células representadas por B1, B2 e B3.

1.3. Considere os anticorpos produzidos pelas células I e refira:

- 1.3.1. a razão da sua especificidade.
- 1.3.2. um mecanismo de atuação sobre os antígenos.

2. O gráfico ao lado representa o sucesso de dois enxertos, provenientes de um indivíduo Y e realizados num indivíduo X em duas alturas diferentes.

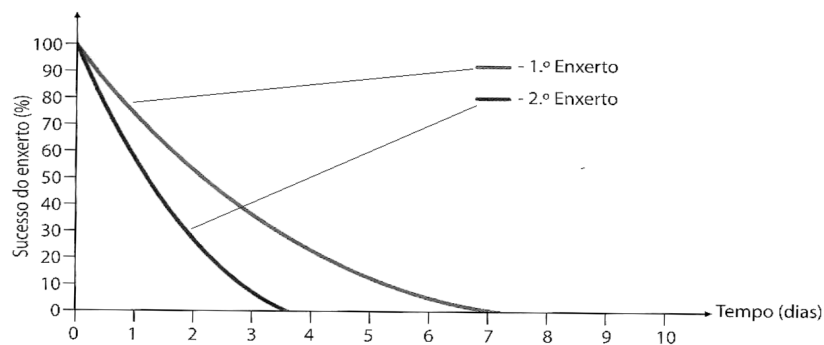


Figura 2 – Gráfico representativo, da taxa de sucesso de um enxerto.

2.1. Explique a razão do 1º enxerto ter um sucesso mais prolongado que o segundo.

Pergunta	Grupo I						Grupo II						Total
	1	2	3	4	5	6	1.1.1.	1.1.2	1.2	1.3.1	1.3.2	2.1	
Cotação	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	8	10	100 pontos

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Grupo I

Para cada uma das seguintes questões, selecione a opção correta.

1. O determinante antigénico liga-se...

- a) à região constante da cadeia pesada.
- b) à região constante da cadeia leve.
- c) a uma zona da região variável das cadeias leve e pesada.
- d) às pontes dissulfito.
- e) nenhuma das anteriores.

2. Os linfócitos T...

- a) apenas participam nos mecanismos de defesa não específicos.
- b) resultam da diferenciação de linfócitos B.
- c) originam plasmócitos.
- d) possuem recetores não específicos nas suas membranas.
- e) estimulam as células B a produzir anticorpos.

3. As células- memória...

- a) resultam da diferenciação de plasmócitos.
- b) permitem uma resposta imunitária rápida.
- c) são apenas produzidas na resposta imunitária secundária.
- d) resultam apenas da diferenciação de linfócitos B.
- e) são produzidas apenas a partir de células T.

4. Os anticorpos monoclonais...

- a) são produzidos por clonagem de um só linfócito T.
- b) têm aplicação no tratamento de pessoas com doenças autoimunes.
- c) são produzidos em consequência da estimulação de diferentes linfócitos B por vários determinantes antigénicos.
- d) ocorrem na resposta imunitária não específica.
- e) dão origem a hibridomas.

5. Os linfócitos...

- a) sofrem maturação apenas no timo.
- b) intervêm nas respostas imunitárias específicas.
- c) são produzidos por diferenciação dos plasmócitos.
- d) são células imóveis dos órgãos linfoides.
- e) produzem o complexo maior de histocompatibilidade.

6. A rejeição de tecidos ou órgãos transplantados resulta de uma resposta imunitária desencadeada pelo reconhecimento de proteínas estranhas presentes nesses tecidos ou órgãos. No sentido de evitar essa rejeição, o dador ideal seria aquele que possuísse proteínas resultantes da expressão do mesmo código genético do recetor, isto é...

- a) o pai.
- b) a mãe.
- c) um irmão gémeo de sexo oposto.
- d) um irmão gémeo heterozigótico.
- e) um irmão gémeo homozigótico.

Grupo II

1. A figura 1 que se segue ilustra o mecanismo de seleção clonal na imunidade humoral.

1.1. Identifique:

1.1.1. o local do organismo onde se localizam as células precursoras; Medula óssea

1.1.2. os tipos celulares representados por I e II. – I – plasmócitos; II – Células de memória

1.2. Explique, de forma sucinta, em que diferem as células representadas por B1, B2 e B3. Possuem diferentes recetores membranares (imunoglobulinas) diferentes, para diferentes determinantes antigénicos.

1.3. Considere os anticorpos produzidos pelas células I e refira:

1.3.1. a razão da sua especificidade. A região variável dos anticorpos tem uma especificidade que e complementar ao antigénio ou determinante antigénio.

1.3.2. um mecanismo de atuação sobre os antigénios. Aglutinação; Neutralização; Precipitação; Ativação do sistema de complemento.

2. O gráfico ao lado representa o sucesso de dois enxertos, provenientes de um indivíduo Y e realizados num indivíduo X em duas alturas diferentes.

2.1. Explique a razão do 1º enxerto ter um sucesso mais prolongado que o segundo. No segundo enxerto já existia memória imunitária e a reação dos linfócitos T, foi mais rápida e mais intensa.

Apêndice 4 – Teste Sumativo – Sistema Imunitário e respetiva resolução

07/05/2021	BIOLOGIA	Ano letivo 2020/2021 PROFESSORA SB
	12.º Ano de Escolaridade Teste Sumativo	

Nome: _____ **N.º:** _____ **Turma:** _____

Para as questões de 1 a 8, seleccione a opção que permite completar corretamente as afirmações.

1. Qual das seguintes opções não faz parte da resposta imunitária não específica?
 - a) Fagocitose realizada por macrófagos.
 - b) Ação dos neutrófilos.
 - c) Anticorpos.
 - d) Ação de interferão.

2. O determinante do antígeno liga-se ...
 - a) à região constante da cadeia pesada.
 - b) à região contante da cadeia leve.

 - c) a uma zona da região variável das cadeias leve e pesada.
 - d) a uma zona da região constante das cadeias leve a pesada.

3. Os linfócitos T ...
 - a) apenas participam em mecanismos de defesa não específicos.
 - b) resultam da diferenciação dos linfócitos B.
 - c) originam os plasmócitos.
 - d) estimulam os linfócitos B e produzem anticorpos.

4. As células de memória ...
 - a) resultam da diferenciação de plasmócitos.
 - b) são apenas produzidas na resposta imunitária secundária.
 - c) resultam apenas da diferenciação dos linfócitos B.
 - d) nenhuma das respostas anteriores.

5. Os macrófagos derivam de leucócitos percursores denominados...
 - a) monócitos.
 - b) basófilos.
 - c) neutrófilos.
 - d) eosinófilos.

6. A imunidade _____ engloba a ação dos linfócitos B que, após serem ativados, se dividem em _____ e células de memória.
 - a) humoral ... macrófagos
 - b) mediada por células ... plasmócitos
 - c) humoral ... plasmócitos
 - d) mediada por células ... neutrófilos

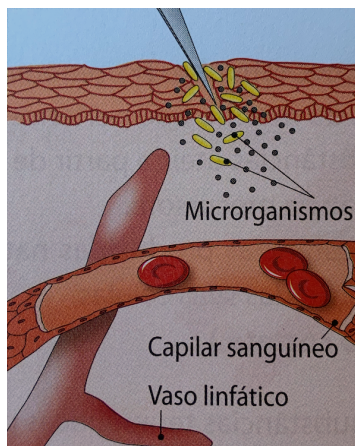
7. Os linfócitos T ativados entram em divisão e diferenciam-se em vários tipos, nomeadamente em linfócitos T _____ que, através de mensageiros químicos, estimulam a produção de _____ por parte dos plasmócitos.

- a) citotóxicos ... antígenos
- b) auxiliares ... anticorpos
- c) supressores ... anticorpos
- d) de memória ... antígenos

8. Numa vacina, é administrado o agente patogénico morto ou inativo, cujos _____ estimulam a produção de _____, que tornam a resposta imunitária secundária mais rápida, intensa e de maior duração.

- a) antígenos ... células efectoras
- b) anticorpos ... células efectoras
- c) antígenos ... células-memória
- d) anticorpos ... células-memória

9. A figura seguinte ilustra um local onde tem início uma reação inflamatória.



9.1. Refira duas alterações visíveis que surgirão no local representado na figura e explique as razões da sua ocorrência.

9.2. Explique por que razão a reação inflamatória constitui um mecanismo de imunidade inata.

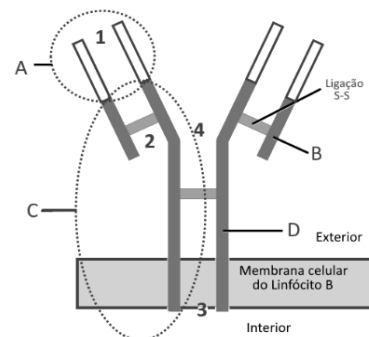
10. O esquema ao lado representa uma proteína que se encontra num linfócito B de memória de um indivíduo que adquiriu imunidade de modo artificial.

10.1. O determinante do antígeno para o qual é específico este linfócito liga-se na região identificada com o número ...

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

10.2. A proteína representada é uma imunoglobulina da classe

- ...
- a) A
- b) D
- c) E
- d) G



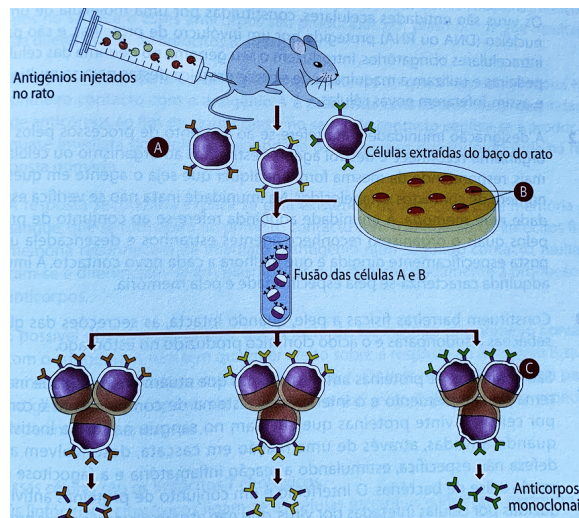
10.3. A letra _____ da figura identificada a cadeia leve da Ig e a letra _____ a cadeia pesada.

- a) A ... C
- b) D ... C
- c) B ... C
- d) B ... D

10.4. A aleitação é um modo _____ de adquirir imunidade, de onde _____ resultar no bebé o tipo de estrutura representada na figura.

- a) natural ... poderia
- b) artificial ... não poderia
- c) artificial ... poderia
- d) natural ... não poderia

11. Observe a figura seguinte que ilustra o processo de obtenção de anticorpos monoclonais.



11.1. As células representadas por A, B e C são, respetivamente, ...

- a) linfócitos T, hibridomas e mielomas.
- b) linfócitos B, mielomas e plasmócitos.
- c) plasmócitos, hibridomas e mielomas.
- d) linfócitos B, mielomas e hibridomas

11.2. Explique qual o objetivo da fusão das células A com as células B.

11.3. A principal vantagem dos anticorpos monoclonais, em relação aos anticorpos policlonais, no diagnóstico de doenças resulta da sua ...

- a) facilidade de produção.
- b) elevada especificidade.
- c) longa duração.
- d) todas as anteriores.

11.4. Os anticorpos monoclonais começam a ser utilizados no tratamento de certas formas de cancro. Explique em que se baseia essa utilização.

Pergunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9.1	9.2	10.1	10.2	10.3	10.4	11.1.	11.2	11.3	11.4.	Total
Cotação	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	10	10	10	15	10	15	200

Proposta de Resolução

Para as questões de 1 a 8, selecione a opção que permite completar corretamente as afirmações.

1. Qual das seguintes opções não faz parte da resposta imunitária não específica?

- a) Fagocitose realizada por macrófagos.
- b) Ação dos neutrófilos.

c) Anticorpos.

- d) Ação de interferão.

2. O determinante do antígeno liga-se ...

- a) à região constante da cadeia pesada.
- b) à região contante da cadeia leve.

c) a uma zona da região variável das cadeias leve e pesada.

- d) a uma zona da região constante das cadeias leve e pesada.

3. Os linfócitos T ...

- a) apenas participam em mecanismos de defesa não específicos.
- b) resultam da diferenciação dos linfócitos B.
- c) originam os plasmócitos.

d) estimulam os linfócitos B e produzem anticorpos.

4. As células de memória ...

- a) resultam da diferenciação de plasmócitos.
- b) são apenas produzidas na resposta imunitária secundária.
- c) resultam apenas da diferenciação dos linfócitos B.

d) nenhuma das respostas anteriores.

5. Os macrófagos derivam de leucócitos percursoros denominados...

a) monócitos.

- b) basófilos.
- c) neutrófilos.
- d) eosinófilos.

6. A imunidade _____ engloba a ação dos linfócitos B que, após serem ativados, se dividem em _____ e células de memória.

- a) humoral ... macrófagos
- b) mediada por células ... plasmócitos

c) humoral ... plasmócitos

- d) mediada por células ... neutrófilos

7. Os linfócitos T ativados entram em divisão e diferenciam-se em vários tipos, nomeadamente em linfócitos T _____ que, através de mensageiros químicos, estimulam a produção de _____ por parte dos plasmócitos.

- a) citotóxicos ... antígenos

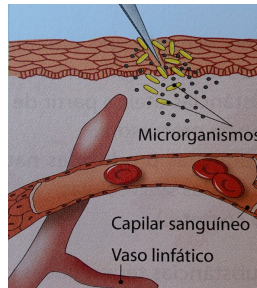
b) auxiliares ... anticorpos

- c) supressores ... anticorpos
- d) de memória ... antígenos

8. Numa vacina, é administrado o agente patogénico morto ou inativo, cujos _____ estimulam a produção de _____, que tornam a resposta imunitária secundária mais rápida, intensa e de maior duração.

- a) antígenos ... células efectoras
- b) anticorpos ... células efectoras
- c) antígenos ... células-memória**
- d) anticorpos ... células-memória.

9. A figura seguinte ilustra um local onde tem início uma reação inflamatória.



9.1. Refira duas alterações visíveis que surgirão no local representado na figura e explique as razões da sua ocorrência.

- Rubor – vasodilatação, conseqüente sangue a circular no local;
- Edema – causado no local pelo aumento da permeabilidade dos capilares sanguíneos que permite a saída de fluidos para os tecidos.

9.2. Explique por que razão a reação inflamatória constitui um mecanismo de imunidade inata.

- acontece sempre da mesma forma, qualquer que seja o agente invasor e independentemente o numero de vezes que contacta com o organismo.
- não apresenta especificidade

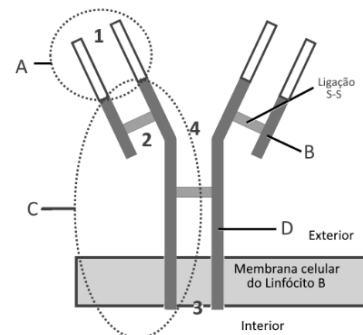
10. O esquema ao lado representa uma proteína que se encontra num linfócito B de memória de um indivíduo que adquiriu imunidade de modo artificial.

10.1. O determinante do antígeno para o qual é específico este linfócito liga-se na região identificada com o número ...

- a) 1**
- b) 2
- c) 3
- d) 4

10.2. A proteína representada é uma imunoglobulina da classe ...

- a) A
- b) D**
- c) E
- d) G



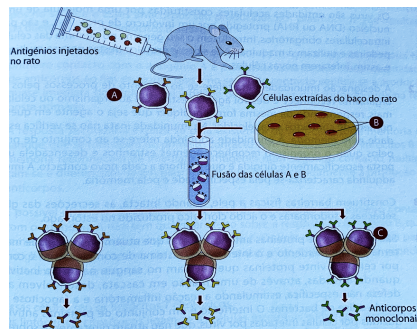
10.3. A letra _____ da figura identificada a cadeia leve da Ig e a letra _____ a cadeia pesada.

- a) A ... C
- b) D ... C
- c) B ... C
- d) B ... D**

10.4. A aleitação é um modo _____ de adquirir imunidade, de onde _____ resultar no bebé o tipo de estrutura representada na figura.

- a) natural ... poderia
- b) artificial ... não poderia
- c) artificial ... poderia
- d) natural ... não poderia.**

11. Observe a figura seguinte que ilustra o processo de obtenção de anticorpos monoclonais.



11.1. As células representadas por A, B e C são, respetivamente, ...

- a) linfócitos T, hibridomas e mielomas.
- b) linfócitos B, mielomas e plasmócitos.
- c) plasmócitos, hibridomas e mielomas.

d) linfócitos B, mielomas e hibridomas

11.2. Explique qual o objetivo da fusão das células A com as células B.

- Obtenção de células híbridas capazes de produzir anticorpos, específicos, como os linfócitos B e de se multiplicarem indefinidamente como mielomas.

11.3. A principal vantagem dos anticorpos monoclonais, em relação aos anticorpos policlonais, no diagnóstico de doenças resulta da sua ...

a) facilidade de produção.

b) elevada especificidade.

c) longa duração.

d) todas as anteriores.

11.4. Os anticorpos monoclonais começam a ser utilizados no tratamento de certas formas de cancro.

Explique em que se baseia essa utilização.

- Muito específicos

- Preparação de anticorpos monoclonais para determinantes antigénicos de células cancerosas e a sua associação com substâncias tóxicas ou radioativas faz deles armas muito precisas capazes de destruir as células cancerosas sem qualquer efeito adverso sobre as células normais do organismo.



SARS-CoV-2

Pulmões

Alvéolos

INVASÃO VIRAL

O coronavírus dissemina-se através de partículas respiratórias. A infecção ocorre na passagem nasal e pode afectar constituintes mais profundos dos pulmões, os alvéolos.



ALVÉOLO

Célula Tipo II

Capilar

Cavidade alveolar

O₂

CO₂

Célula Tipo I

DESTAQUE, EM BAIXO

Responsáveis pelas trocas de oxigénio e dióxido de carbono no sangue, os alvéolos são o alvo do ataque lançado pelo vírus (1, em baixo).

COMO O VÍRUS ATACA

POR **MANUEL CANALES** E **ALEXANDER STEGMAIER**

Ainda não é evidente como o coronavírus se infiltra no organismo e como o sistema imunitário pode reagir exacerbadamente, com consequências letais. Eis como a infecção pode começar: o vírus SARS-CoV-2, causador da COVID-19, alcança as proteínas ACE-2 que revestem a superfície de muitas células humanas importantes, incluindo as células alveolares tipo II existentes nos pulmões.



SARS-CoV-2

ARN

Membrana lipídica

Proteína S

Receptores ACE2

NO INTERIOR DA CÉLULA

MEMBRANA DA CÉLULA ALVEOLAR TIPO II

- 4 Cria um exército**

As partículas são transformadas em mais vírus, que são de novo libertados no interior da cavidade alveolar: as células anfitriãs são destruídas. Libertação de ARN.
- 3 Assume o comando**

O vírus pirateia a célula anfitriã e obriga-a a criar cópias do seu código biológico.
- 2 Acciona os alarmes**

A célula alerta o sistema imunitário, pedindo-lhe ajuda. Segundo os peritos, é possível que o vírus iniba estes sinais de alerta.
- 1 Consegue o acesso**

Como uma chave numa fechadura, o coronavírus serve-se da sua singular proteína S em forma de coroa para se infiltrar numa célula e replicar-se.



Libertação de ARN



REACÇÃO ORGÂNICA

O líquido acumula-se nos pulmões à medida que o organismo se defende (5, em baixo), provocando falta de ar e pneumonia. O vírus continua a atacar mais células.



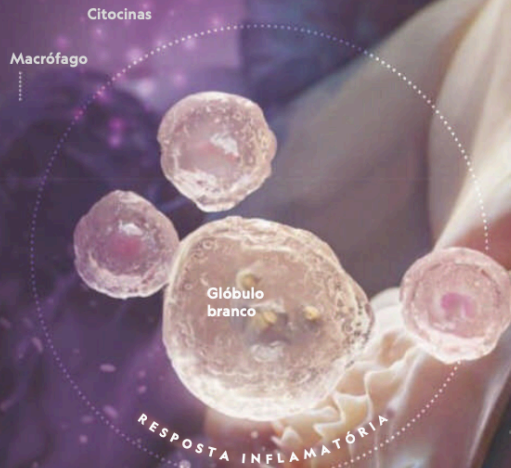
As lesões alveolares e a inflamação podem desencadear síndrome de dificuldade respiratória, coagulação sanguínea anormal, insuficiência de órgãos e morte.

NO INTERIOR DA CAVIDADE ALVEOLAR

5 **Provoca uma defesa**
Células imunitárias denominadas macrófagos libertam citocinas, proteínas que dilatam os vasos sanguíneos e mobilizam células de combate ao vírus.

CÉLULA ALVEOLAR TIPO II

6 **Combate a resistência**
Um influxo de linfócitos ataca as células infectadas e saudáveis, causando inflamação.



A cavidade enche-se de líquido e resíduos celulares, prejudicando a função pulmonar.

A debilitação dos vasos sanguíneos causa fugas de plasma para o interior do espaço intersticial, exercendo ainda mais pressão sobre os alvéolos.

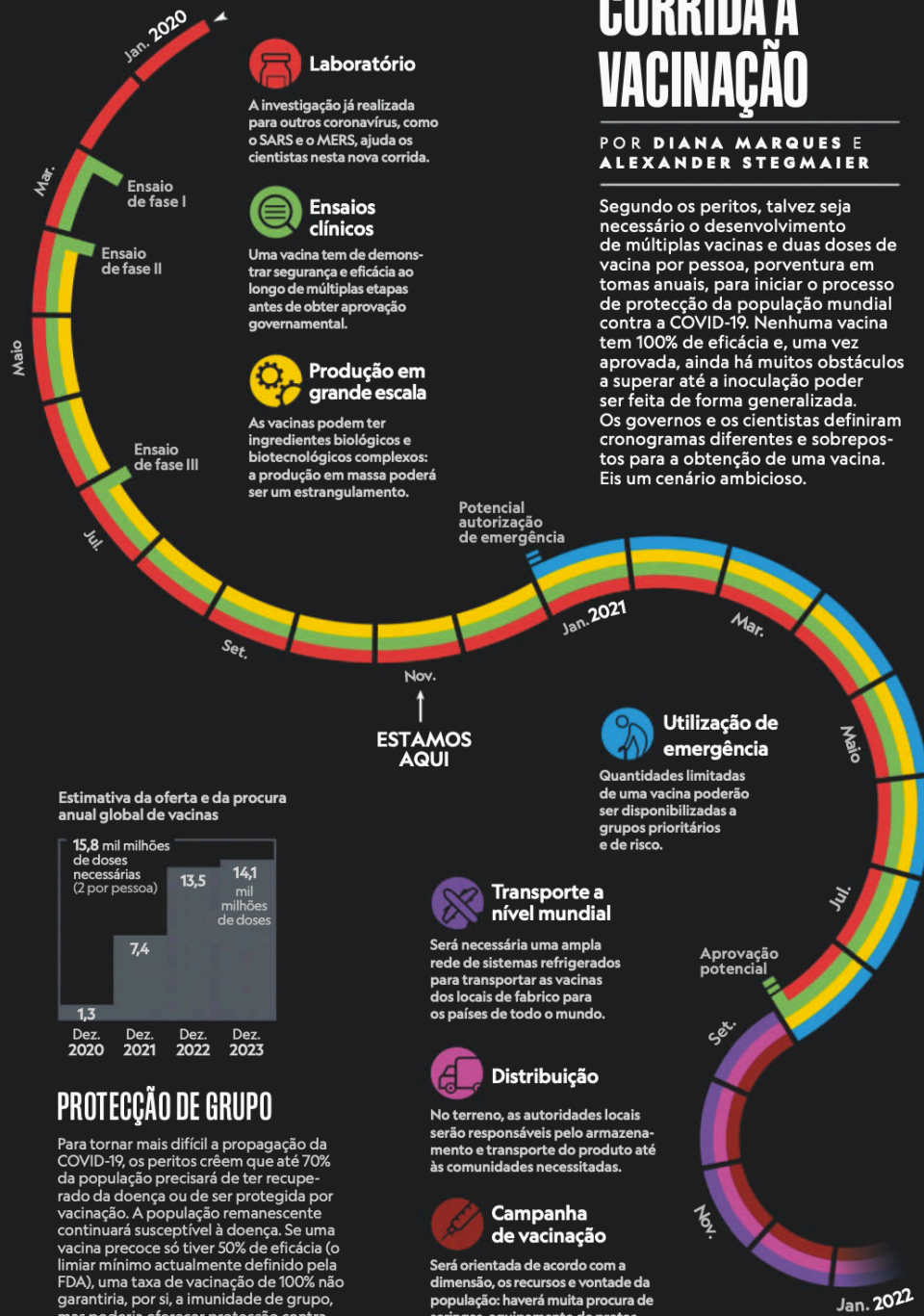
7 **Baralha o sistema**
Nos casos graves, o sistema imunitário reage de forma exacerbada, contribuindo para a disfunção múltipla de órgãos e para o choque séptico.

TAYLOR MAGGIACOMO E EVE CONANT
ARTE: ANTOINE COLLIGNON
FONTES: HOWARD M. HELLER, HARVARD MEDICAL SCHOOL; DANIEL S. CHERTOW, NIH CLINICAL CENTER E NIH NIAID

CORRIDA À VACINAÇÃO

POR DIANA MARQUES E ALEXANDER STEGMAIER

Segundo os peritos, talvez seja necessário o desenvolvimento de múltiplas vacinas e duas doses de vacina por pessoa, porventura em tomas anuais, para iniciar o processo de protecção da população mundial contra a COVID-19. Nenhuma vacina tem 100% de eficácia e, uma vez aprovada, ainda há muitos obstáculos a superar até a inoculação poder ser feita de forma generalizada. Os governos e os cientistas definiram cronogramas diferentes e sobrepostos para a obtenção de uma vacina. Eis um cenário ambicioso.



Laboratório

A investigação já realizada para outros coronavírus, como o SARS e o MERS, ajuda os cientistas nesta nova corrida.

Ensaios clínicos

Uma vacina tem de demonstrar segurança e eficácia ao longo de múltiplas etapas antes de obter aprovação governamental.

Produção em grande escala

As vacinas podem ter ingredientes biológicos e biotecnológicos complexos: a produção em massa poderá ser um estrangulamento.

Potencial autorização de emergência

ESTAMOS AQUI

Utilização de emergência

Quantidades limitadas de uma vacina poderão ser disponibilizadas a grupos prioritários e de risco.

Transporte a nível mundial

Será necessária uma ampla rede de sistemas refrigerados para transportar as vacinas dos locais de fabrico para os países de todo o mundo.

Distribuição

No terreno, as autoridades locais serão responsáveis pelo armazenamento e transporte do produto até às comunidades necessitadas.

Campanha de vacinação

Será orientada de acordo com a dimensão, os recursos e vontade da população: haverá muita procura de seringas, equipamento de protecção e mão-de-obra especializada.

Estimativa da oferta e da procura anual global de vacinas



PROTECÇÃO DE GRUPO

Para tornar mais difícil a propagação da COVID-19, os peritos crêem que até 70% da população precisará de ter recuperado da doença ou de ser protegida por vacinação. A população remanescente continuará susceptível à doença. Se uma vacina precoce só tiver 50% de eficácia (o limiar mínimo actualmente definido pela FDA), uma taxa de vacinação de 100% não garantiria, por si, a imunidade de grupo, mas poderia oferecer protecção contra repercussões mais graves do vírus.

DADOS DE AGOSTO DE 2020

FONTES: PRASHANT YADAV, CENTER FOR GLOBAL DEVELOPMENT E INSEAD; MARGARET A. LIU, INTERNATIONAL SOCIETY FOR VACCINES; JOHN J. DONNELLY, VACCINOLOGY CONSULTING, LLC; UNICEF, OMS

Apêndice 6 – Notícia “Bebé nasce com anticorpos, depois da mãe ser vacinada.”
Jornal Público (março de 2021)

CORONAVÍRUS

Bebé nasce com anticorpos contra a covid-19 depois de mãe ser vacinada. É o primeiro caso conhecido

Profissional de saúde deu à luz um bebé com anticorpos contra a covid-19. Mãe tinha recebido a primeira dose da vacina da Moderna três semanas antes. Pediatras que acompanharam o caso dizem que são precisos mais estudos para perceber a eficácia das vacinas em grávidas.

Sofia Neves

17 de Março de 2021, 13:36



LUIS CORTES/REUTERS

Uma profissional de saúde norte-americana, e que tem estado na linha da frente do combate à pandemia no estado de Florida, deu à luz um bebé com anticorpos contra a covid-19.

A mãe foi vacinada com a primeira dose da vacina da Moderna no fim de Janeiro, quando estava nas 36 semanas de gestação. Quando deu à luz, três semanas depois, as análises ao sangue do bebé, do sexo feminino, revelaram que já tinha anticorpos contra a doença.

Os detalhes da descoberta são descritos num artigo [que foi pré-publicado na plataforma MedRxiv](#) e que aguarda agora revisão dos pares para confirmar se este é, tal como avançam os pediatras que acompanharam o parto, o primeiro caso deste tipo a ser conhecido.



LUIS CORTES/REUTERS

No artigo, os médicos dizem que analisaram uma amostra do sangue do cordão umbilical da menina, que nasceu “saúdável e vigorosa”, e que os anticorpos “foram detectados no momento do parto”.

“Demonstramos que **os anticorpos contra o SARS-CoV-2 são detectáveis numa amostra de sangue** do cordão umbilical de recém-nascidos depois de uma única dose da vacina da Moderna”, lê-se nas conclusões do artigo. “Assim, existe potencial para que a protecção e redução do risco de infecção do SARS-CoV-2 possa ser alcançada com a vacinação das mães.”

Os autores do estudo dizem que estes dados não revelam, no entanto, qual é o momento ideal para vacinar as grávidas, e também sublinham que serão necessários mais estudos para saber qual a quantidade de anticorpos neutralizantes presentes em bebés nascidos de mães que não foram diagnosticados com covid-19 e que foram vacinadas antes do parto.

“A **vacinação materna contra a influenza A** tem sido bem estudada em termos de segurança e eficácia para a protecção do recém-nascido através da passagem de anticorpos pela placenta. Uma protecção semelhante seria esperada após a vacinação contra o SARS-CoV-2. Instamos outros investigadores a conduzir estudos de eficácia e segurança das vacinas contra a covid-19 em grávidas e os seus bebés”, dizem ainda os pediatras, acrescentando que essa é uma “necessidade significativa” nesta altura.

Uma equipa italiana já tinha detectado, em 2020, **anticorpos contra a covid-19 em bebés** que nasceram quando as mães estavam infectadas.

As grávidas e as crianças **não estão ainda incluídas no plano de vacinação português** contra a covid-19 porque não há dados suficientes (por enquanto) para recomendar a imunização destes grupos, mas já há empresas farmacêuticas a incluí-los em ensaios clínicos.

A Pfizer e a BioNtech, por exemplo, **vão iniciar um ensaio clínico com cerca de quatro mil** grávidas para determinar a eficácia e a segurança da sua vacina contra a covid-19, num momento em que este consórcio e a Moderna estão também a lançar testes em crianças a partir dos 12 anos.



CORONAVÍRUS
Covid-19: Pfizer e BioNtech vão testar a vacina em mulheres grávidas e adolescentes
Mais 1944 casos e 105 mortes. Há 3819 internados — o número mais baixo em mais de um mês. Menor pressão da covid-19 permite aos hospitais reto
[LER MAIS](#)

Este ensaio com grávidas, anunciado em meados deste mês, prevê que sejam vacinadas durante a 24.^a à 34.^a semana de gestação. Cada mulher será seguida durante sete a dez meses. “As grávidas **têm um risco acrescido de complicações e de desenvolverem formas graves de covid-19**, e é por isso crucial desenvolver uma vacina segura e eficaz para esta população”, afirmou William Gruber, vice-presidente para a Investigação e Desenvolvimento Clínico de Vacinas da Pfizer, citado num comunicado.

sofia.neves@publico.pt

Sugerir correção

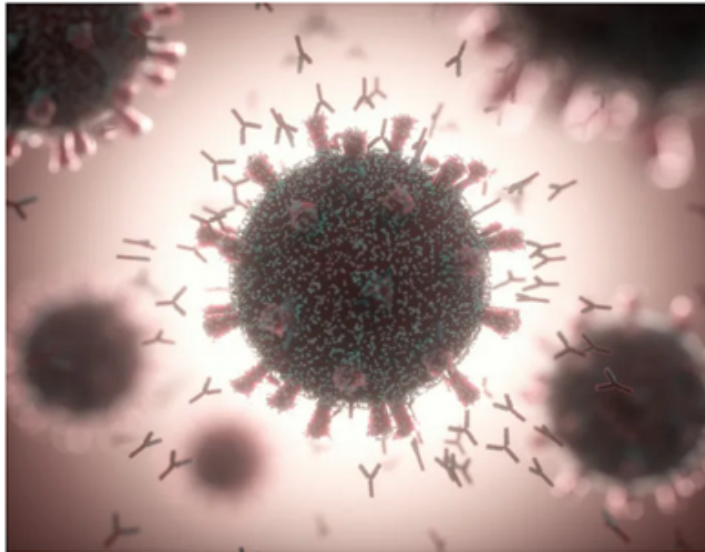
Apêndice 7 – Notícia “Alternativas às vacinas para pessoas com sistemas imunitários comprometidos.” National Geographic (fevereiro de 2021)

CIÊNCIA

Alternativas às vacinas para pessoas com sistemas imunitários comprometidos

Os fabricantes de medicamentos estão cada vez mais a focar as suas atenções nos anticorpos monoclonais para proteger os milhões de pessoas que não podem ser vacinadas. Mas há questões em torno do seu custo e viabilidade a longo prazo.

POR DAVID COX
PUBLICADO 9/02/2021, 14:51



Esta ilustração mostra a resposta imunitária humana com anticorpos em forma de Y a atuarem contra uma infecção de SARS-CoV-2. Os anticorpos ligam-se a proteínas virais, como os “espiques” característicos dos coronavírus, marcando-os para destruição por parte de outras células do sistema imunitário.

FOTOGRAFIA POR KTSDESIGN, SCIENCE SOURCE (ILUSTRAÇÃO)

À medida que a distribuição da vacina COVID-19 aumenta, parte da população corre o risco de ficar para trás: os milhões de pessoas pelo mundo inteiro que carecem de sistemas imunitários completamente funcionais.

MAIS POPULARES



CIÊNCIA

ADN Revela Primeiro Olhar Sobre Antepassado Humano Enigmático



ANIMAIS

Caravela Portuguesa: Saiba Porque É Tão Temida



Embora o número exato de imunocomprometidos a nível mundial seja desconhecido, as estimativas sugerem que só nos EUA vivem cerca de 10 milhões, ou cerca de 3% da população nacional. Este número abrange uma vasta gama de vulnerabilidades, incluindo deficiências imunitárias genéticas raras, doenças crónicas que afetam o sistema imunitário, como artrite reumatoide, e pacientes com cancro ou que fizeram transplantes de órgãos e que devem tomar medicamentos imunossuppressores.

Para estas pessoas, as vacinas COVID-19 não são eficazes, porque não conseguem produzir os seus próprios anticorpos para neutralizar o vírus SARS-CoV-2. Portanto, as empresas farmacêuticas estão a tentar desenvolver tratamentos alternativos que contornem por completo o sistema imunitário.

A opção mais comum envolve o tratamento com anticorpos monoclonais. Estes anticorpos gerados artificialmente imitam a resposta imunitária natural do corpo ligando-se a locais-chave na proteína espigão do vírus, evitando que este entre nas células e se reproduza. Empresas como a AstraZeneca, Regeneron e Eli Lilly estão atualmente a testar se os anticorpos monoclonais conseguem proteger as pessoas imunocomprometidas contra o SARS-CoV-2.

“Muitas vezes encontramos pacientes que fizeram um transplante de medula óssea e que acabam por apanhar uma gripe grave ou outras infeções, doenças que não conseguem combater sem ajuda adicional”, diz [Nicky Longley](#), consultora de doenças infecciosas na Universidade College Hospitals de Londres. “Foram estas populações fortemente imunossuprimidas que se deram muito mal durante a primeira vaga de COVID-19.”

Para além disso, evitar que pessoas imunocomprometidas sejam infetadas vai ser fundamental para manter a doença sob controlo a longo prazo, diz [Andrew Ustianowski](#), especialista em doenças infecciosas no Instituto Nacional de Pesquisa em Saúde do Reino Unido.

“Se queremos controlar este vírus e regressar à vida normal, é importante conseguir proteger todas as pessoas, para não termos uma transmissão contínua em subgrupos da população”, diz Andrew.

Contudo, embora muitos cientistas estejam entusiasmados com o potencial dos anticorpos monoclonais para resolver as lacunas nos programas de vacinação, há questões que permanecem sem resposta. Os próximos meses poderão dizer se estes tratamentos são suficientemente económicos para serem usados em grande escala, incluindo se conseguem realmente fornecer uma proteção adequada durante meses consecutivos e se o uso de

MAIS POPULARES



CIÊNCIA

ADN Revela Primeiro Olhar Sobre Antepassado Humano Enigmático



ANIMAIS

Caravela Portuguesa: Saiba Porque É Tão Temida



10 Formas de Contribuir para Salvar os Oceanos

VER MAIS

Para além disso, evitar que pessoas imunocomprometidas sejam infetadas vai ser fundamental para manter a doença sob controlo a longo prazo, diz Andrew Ustianowski, especialista em doenças infecciosas no Instituto Nacional de Pesquisa em Saúde do Reino Unido.

“Se queremos controlar este vírus e regressar à vida normal, é importante conseguir proteger todas as pessoas, para não termos uma transmissão contínua em subgrupos da população”, diz Andrew.

Contudo, embora muitos cientistas estejam entusiasmados com o potencial dos anticorpos monoclonais para resolver as lacunas nos programas de vacinação, há questões que permanecem sem resposta. Os próximos meses poderão dizer se estes tratamentos são suficientemente económicos para serem usados em grande escala, incluindo se conseguem realmente fornecer uma proteção adequada durante meses consecutivos e se o uso de anticorpos monoclonais pode inadvertidamente fazer mais mal do que bem.

Potencial ‘mudança de paradigma’

Antigamente, a única forma de proteger as pessoas imunocomprometidas durante um surto viral era um produto chamado imunoglobulina intravenosa, ou IVIG. Extraída do plasma sanguíneo de doadores saudáveis, as infusões de IVIG são uma forma de fornecer anticorpos naturais contra uma vasta gama de infeções às quais a maioria das pessoas está normalmente exposta.

Mas as quantidades são limitadas e o processo IVIG é dispendioso, com os custos de tratamento de um só paciente a poderem chegar aos 30.000 dólares por ano. E este processo só fornece proteção até três semanas de cada vez, dado que as concentrações de anticorpos no produto diminuem lentamente, e não é garantido que funcione contra um vírus específico.

“Se lhes conseguíssemos administrar uma forma mais direcionada de imunização passiva em formato sintético, podia ser uma verdadeira mudança de paradigma”, diz Nicky.

Porém, a criação de anticorpos monoclonais também é um processo complexo que envolve a extração de uma vasta gama de anticorpos do sangue de pacientes em recuperação, incluindo testes em animais para identificar quais são os melhores para neutralizar o vírus, clonar os escolhidos em laboratório e, de seguida, cultivá-los em quantidades suficientes em enormes biorreatores de aço.

Mas as quantidades são limitadas e o processo IVIG é dispendioso, com os custos de tratamento de um só paciente a poderem chegar aos 30.000 dólares por ano. E este processo só fornece proteção até três semanas de cada vez, dado que as concentrações de anticorpos no produto diminuem lentamente, e não é garantido que funcione contra um vírus específico.

“Se lhes conseguíssemos administrar uma forma mais direcionada de imunização passiva em formato sintético, podia ser uma verdadeira mudança de paradigma”, diz Nicky.

Porém, a criação de anticorpos monoclonais também é um processo complexo que envolve a extração de uma vasta gama de anticorpos do sangue de pacientes em recuperação, incluindo testes em animais para identificar quais são os melhores para neutralizar o vírus, clonar os escolhidos em laboratório e, de seguida, cultivá-los em quantidades suficientes em enormes biorreatores de aço.

Devido ao tempo necessário para se fazer um produto acabado, os anticorpos monoclonais foram durante muito tempo considerados impraticáveis contra vírus. Mas, durante a última década, foram usados em tratamentos para o cancro e contra doenças autoimunes.

“Os vírus sofrem mutações rapidamente, pelo que os cientistas podem encontrar a localização ideal, começar a produção de um anticorpo monoclonal perfeito e, de repente, o vírus sofre uma mutação e o anticorpo já não se liga tão bem, ou pior, não se liga sequer”, diz Rodney Rohde, professor de ciências clínico-laboratoriais na Universidade Estadual do Texas.

MAIS POPULARES



CIÊNCIA

ADN Revela Primeiro Olhar Sobre Antepassado Humano Enigmático



ANIMAIS

Caravela Portuguesa: Saiba Porque É Tão Temida



10 Formas de Contribuir para Salvar os Oceanos

[VER MAIS](#)

ADN Revela Primeiro Olhar Sobre Antepassado Humano Enigmático



ANIMAIS

Caravela Portuguesa: Saiba Porque É Tão Temida



10 Formas de Contribuir para Salvar os Oceanos

[VER MAIS](#)

“Se queremos controlar este vírus e regressar à vida normal, é importante conseguir proteger todas as pessoas, para não termos uma transmissão contínua em subgrupos da população.”

**FOR ANDREW USTIANOWSKI,
INSTITUTO NACIONAL DE
PESQUISA EM SAÚDE DO REINO
UNIDO**

Ainda assim, os diversos programas de investigação feitos nos últimos anos geraram vários avanços tecnológicos. Os anticorpos podem agora ser isolados nos pacientes em convalescença em menos de um mês, e os virologistas têm-se tornado cada vez melhores na identificação dos locais do genoma viral que são menos propensos a sofrerem mutações. Há cinco anos atrás, o tempo estimado mais rápido para a criação de anticorpos monoclonais era de 18 meses. Hoje, demora cerca de 10 meses.

Ainda mais importante, os cientistas conseguiram modificar a estrutura subjacente dos anticorpos monoclonais, tornando mais difícil para o corpo removê-los da corrente sanguínea – o

que significa que podem durar vários meses seguidos, em vez de semanas.

Antes da pandemia de COVID-19 estes desenvolvimentos já tinham suscitado um interesse renovado nos anticorpos monoclonais. Um estudo publicado em dezembro de 2019 descobriu que estes tratamentos tinham reduzido em 15% a mortalidade durante um surto de Ébola na República Democrática do Congo. E no outono desse ano, o Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas (NIAD) dos EUA financiou um programa de investigação para avaliar a viabilidade de identificar anticorpos monoclonais para utilização contra a gripe sazonal.

Agora, Andrew Ustianowski está a liderar um ensaio clínico a nível global chamado PROVENT, em parceria com a AstraZeneca, que está a tentar encontrar anticorpos monoclonais que funcionem contra o SARS-CoV-2. No estudo PROVENT, 5.000 pessoas de todo o mundo com várias deficiências imunitárias vão receber uma dose à base de anticorpos monoclonais ou um placebo. Os participantes vão ser acompanhados ao longo de um ano para ver se o tratamento os impede de contrair COVID-19 e perceber quanto tempo dura essa proteção.

MAIS TEMAS



CIÊNCIA

ADN Revela Primeiro Olhar Sobre Antepassado Humano Enigmático



ANIMAIS

Caravela Portuguesa: Saiba Porque É Tão Temida



10 Formas de Contribuir para Salvar os Oceanos

[VER MAIS](#)

República Democrática do Congo. E no outono desse ano, o Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas (NIAD) dos EUA financiou um programa de investigação para avaliar a viabilidade de identificar anticorpos monoclonais para utilização contra a gripe sazonal.

Agora, Andrew Ustianowski está a liderar um ensaio clínico a nível global chamado **PROVENT**, em parceria com a AstraZeneca, que está a tentar encontrar anticorpos monoclonais que funcionem contra o SARS-CoV-2. No estudo PROVENT, 5.000 pessoas de todo o mundo com várias deficiências imunitárias vão receber uma dose à base de anticorpos monoclonais ou um placebo. Os participantes vão ser acompanhados ao longo de um ano para ver se o tratamento os impede de contrair COVID-19 e perceber quanto tempo dura essa proteção.

Se o PROVENT for bem-sucedido, Nicky Longley acredita que este tratamento também pode ser usado para proteger pessoas que produzam poucos anticorpos naturais em resposta à vacina, como idosos cujo sistema imunitário não está tão ativo. "As vacinas demoram algum tempo a construir imunidade no corpo, mas a injeção de anticorpos monoclonais deve funcionar imediatamente, podendo funcionar como uma medida preventiva", diz Nicky.

As empresas farmacêuticas Eli Lilly e Regeneron já estão a analisar se estes anticorpos conseguem proteger residentes de lares em áreas onde o lançamento da vacina foi adiado. Na semana passada, a Eli Lilly divulgou dados de um ensaio de fase três que mostravam que o seu tratamento com anticorpos monoclonais, o bamlanivimab, reduziu o risco de contrair COVID-19 em até 80% em casas de repouso.

A longo prazo, e com a COVID-19 a poder tornar-se uma doença endémica, Andrew Ustianowski prevê que os anticorpos monoclonais podem vir a ser usados como reforços periódicos a cada seis meses até um ano para proteger as pessoas imunocomprometidas mais vulneráveis, mesmo depois de a imunidade de grupo ter sido atingida pela população.

"O coronavírus não vai desaparecer da face Terra nos próximos anos", diz Andrew. "Para as pessoas em risco permanente, consigo imaginá-las a receber estas injeções periódicas."



CIÊNCIA

ADN Revela Primeiro Olhar Sobre Antepassado Humano Enigmático



ANIMAIS

Caravela Portuguesa: Saiba Porque É Tão Temida



10 Formas de Contribuir para Salvar os Oceanos

[VER MAIS](#)

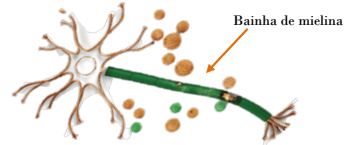
Apêndice 8 – Posters dos alunos – Doenças Autoimunes
Apêndice 8.1. – CM e MV – Esclerose Múltipla

Esclerose Múltipla

O QUE É?

Autoimune → o organismo reconhece constituintes do sistema nervoso como estranhos desencadeando um ataque imunológico

Doença neurológica crônica e **autoimune** que atinge o sistema nervoso central (cérebro e medula) – a bainha de mielina é destruída pelas células de defesa do organismo impedindo uma adequada comunicação entre o cérebro e o resto do corpo – causa a perda permanente de algumas funções



Bainha de mielina – envolve o axónio para a condução do impulso nervoso ser mais rápida



Tipos de Esclerose Múltipla:

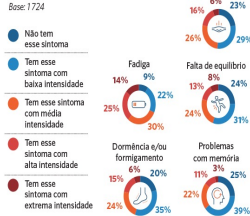
- Recidivante-remittente** – ocorrem ataques que duram dias a semanas, seguidos de uma recuperação;
- Secundariamente progressiva** – os défices vão-se acumulando após cada crise;
- Primariamente progressiva** – evolui desde o seu início;
- Remittente-progressiva** – progride de modo evidente mas podem ocorrer períodos livres de sintomas.

SINTOMAS

- Natureza **sensitiva** – parestesias, perda de sensibilidade;
- Fraqueza muscular/Fadiga**;
- Discreta rigidez de um membro;
- Défices motores** – alterações no equilíbrio, vertigens, tremores, dificuldade na marcha e na fala
- Dificuldades cognitivas – falhas de memória;
- Distúrbios visuais**;
- Distúrbios afetivos (euforia, depressão...);
- Disfunção urinária;

OS SINTOMAS MAIS PREVALENTES E SUA INTENSIDADE

Bose: 1724

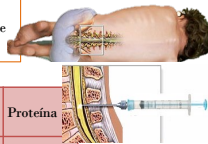


Calor excessivo pode exacerbar os sintomas – fenómeno de Uhthoff

Uma Esclerose Múltipla mais avançada pode causar incapacidade intensa

DIAGNÓSTICO

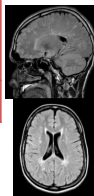
Punção Lombar – através de uma agulha, inserida entre duas vértebras da região lombar, recolhe-se uma amostra de **líquido cefalorraquidiano/líquor**.



Análise do **líquor** → aumento de células inflamatórias

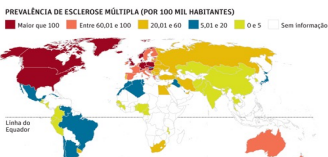
Condição	Pressão	Leucócitos/ mL	Célula predominante	Glicose	Proteína
Normal	100–200 mm H ₂ O	0–3	Linfócitos	50–100 mg/dL (2,78–5,55 mmol/L)	20–45 mg/dL
Esclerose Múltipla	Normal	0–50	Linfócitos	Normal	Normal ou ↑

Ressonância Magnética – permite-nos dar uma perspetiva muito próxima das lesões cerebrais.



PESSOAS MAIS AFETADAS

O pico de incidência ocorre aos 30 anos



Mulheres são 3x mais afetadas que os homens



Os indivíduos que vivem em climas tropicais sofrem menos da doença – mais exposição solar (Vitamina D)

CAUSAS

Não se conhece uma causa exata, mas podem existir fatores:

- genéticos
- imunológicos
- bacterianos
- virais
- ambientais
- níveis reduzidos de vitamina D
- alergias
- trauma físico
- tabagismo



NÃO se trata de uma doença contagiosa nem de transmissão hereditária.

TERAPÊUTICA

Não tem cura



- Imunomoduladores (interferões, citostáticos, corticosteroides) – diminuem a frequência das agudizações e retardam incapacidades eventuais;
- Plasmáfereze e transplante de células-tronco hematopoética podem ser úteis na doença grave e intratável;
- Podem-se utilizar a plasmáfereze para qualquer forma recidivante de EM;
- Cuidados de suporte



Intuito da terapêutica:

- Modificar ou retardar a sua evolução,
- Diminuir a frequência e a gravidade dos surtos,
- Reduzir a acumulação de zonas lesadas no sistema nervoso,
- Ajudar os pacientes a lidar com os sintomas.

PREVENÇÃO

- Encorajamento e tranquilização aos pacientes;
- Suplementos de **vitamina D** – diminui o risco de progressão da doença, reduz o risco de osteoporose em pacientes com mobilidade reduzida ou que recorrem ao uso de corticoides;
- Hábitos saudáveis;
- Evitar o contacto com tóxicos ambientais;
- Tentar manter as atividades normais;
- Evitar trabalho excessivo;
- Evitar a exposição ao excesso de calor.

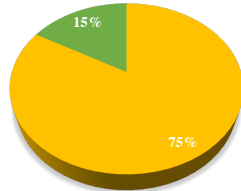
30 DE AGOSTO

DIA NACIONAL DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A ESCLEROSE MÚLTIPLA

Apêndice 8.2. – MS e RB – Artrite Reumatoide

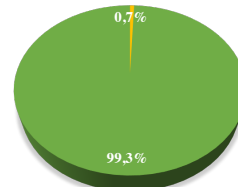
Artrite Reumatoide

é uma doença autoimune que ataca as articulações



75% dos pacientes são mulheres
O pico de incidência nas mulheres é após a **MENOPAUSA**

pode atacar vários órgãos e tecidos do corpo, mas apresenta uma clara preferência pelas articulações.



Afeta cerca de 0,7% da população portuguesa

O QUE É?

O corpo ataca o revestimento das articulações da mesma forma que faria se estivesse a tentar protegê-lo de uma lesão ou uma doença.
A artrite reumatoide leva a uma inflamação nas articulações.

ORIGEM

Normalmente, já existe predisposição genética e o anticorpo anti-CCP (anticorpo antipeptídeo cíclico citrilinado) encontra-se no local da inflamação em 95% dos casos positivos para artrite reumatoide.
A inflamação articular é desencadeada pela presença de moléculas (citosinas), que interagem com alguns glóbulos brancos causando uma reação inflamatória local e sistémica (em todo o organismo).
É uma doença crónica, ou seja, para o resto da vida.
Devido à forte influência genética, familiares de pacientes com AR formam um grupo de risco para o desenvolvimento da doença, principalmente na sua forma mais grave.

Principais pontos onde a doença ataca



SINTOMAS



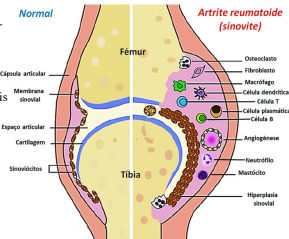
- Poliartrite – envolve 3 ou mais articulações
- Bilateral – afeta articulações dos dois lados do corpo
- Simétrica – atinge as mesmas articulações dos dois lados
- Progressão
- Destruição
- Deformidades
- Inchaço e dor
- Vermelhão e calor no local da articulação
- Perda de mobilidade de certas articulações

CONTROLE

Não existe cura para a artrite reumatoide mas o tratamento é voltado para a redução dos processos inflamatórios e prevenção das deformidades.
Geralmente, o ibuprofeno é um dos medicamentos recomendados para o alívio da dor; quando tomado por longos períodos de tempo apresentam efeitos colaterais e além disso não impedem as lesões nem as deformidades.
Já existem alguns medicamentos que impedem a progressão da doença com os seus efeitos imunossupressores como, por exemplo, o etanercept.
Nos casos mais avançados recorre-se à intervenção cirúrgica acompanhada com fisioterapia.

PREVENÇÃO

- Exercício físico;
- Garantir uma boa noite de sono;
- Uma boa alimentação;
- 15 a 20 min por dia ao sol;
- Não fumar



22-03-2021

Apêndice 8.3. – CM e CM - SIDA



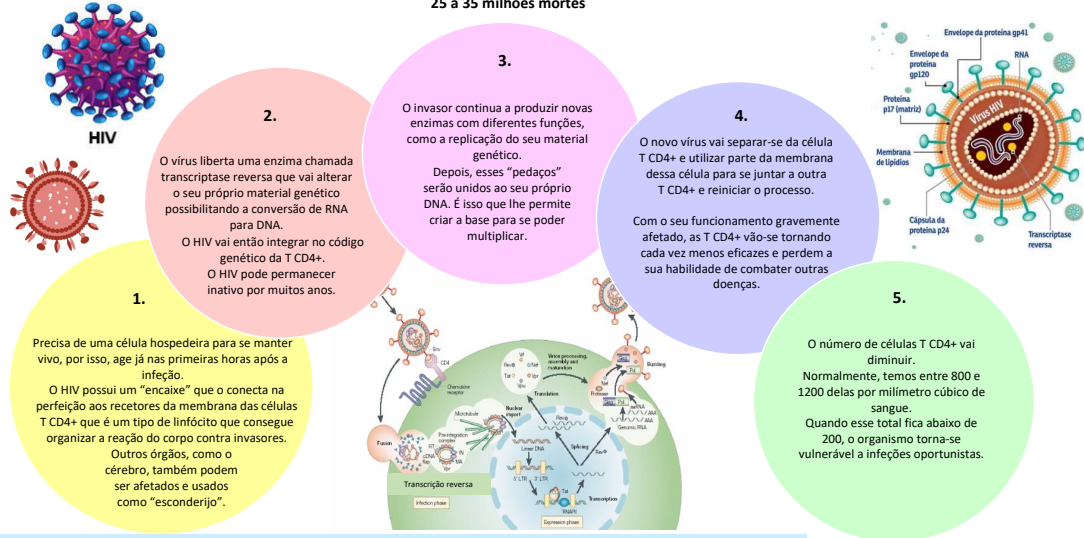
SIDA, ou síndrome de imunodeficiência adquirida, é causada pela infecção dos retrovírus humanos HIV-1 ou HIV-2. O HIV-1 constitui a causa mais comum de SIDA em todo o mundo. O HIV-2 possui uma homologia de sequência com o HIV-1 e está mais relacionado com o vírus da imunodeficiência dos símios.

Ter HIV não significa ter SIDA.
Estar infetado com o HIV significa que o vírus está a multiplicar-se no corpo, o que faz com que o sistema imunitário enfraqueça, mas não é necessário que a doença se desenvolva. SIDA é o último estágio da infecção pelo HIV.
O HIV transforma-se em SIDA em cerca de 10 anos.

COMO É TRANSMITIDO?	INICIAIS	SINTOMAS	FINAIS
<p>Este vírus é transmitido através de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contacto sexual; • Contacto com sangue; • Hemo derivados ou outros líquidos corporais (indivíduos que abusam de drogas intravenosas e que compartilham entre eles agulhas contaminadas); • Transmissão intraparto ou perinatal da mãe para o lactente; da amamentação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dor de cabeça; • Febre baixa; • Cansaço excessivo; • Gânglios inflamados; • Garganta inflamada; • Dor nas articulações; • Aftas ou feridas na boca; • Suores noturnos; • Diarreia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Febre alta constante; • Suores noturnos frequentes; • Sarcoma de Kaposi; • Dificuldade para respirar; • Tosse persistente; • Manchas brancas na língua; • Feridas na região genital; • Perda de peso; • Problemas de memória. 	
<p>DIAGNÓSTICO</p> <p>Realiza-se um teste de sangue ou saliva para detetar anticorpos contra o vírus. Infelizmente, o corpo leva tempo para desenvolver esses anticorpos, geralmente até 12 semanas.</p>	<p>COMO EVITÁ-LA?</p> <p>A orientação, o aconselhamento e a modificação do comportamento continuam a ser a base dos esforços contra o HIV.</p> <p>A abstinência é uma forma absoluta de evitar a transmissão sexual, mas existem outras estratégias para evitar o contágio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Práticas de sexo seguro: preservativos masculinos e femininos; • Saber o estado sorológico: ir ao médico; • Uso de material esterilizado: odontologia, na realização de tatuagens; • Não compartilhar: seringas, agulhas, lâminas de barbear; • Existem medicamentos que ajudam a prevenir o HIV; • A amamentação deve ser evitada por mulheres HIV-positivas. 		
<p>TRATAMENTO</p> <p>Terapêutica antirretrovírica combinada (TARV):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inibe o HIV com o objetivo de retardar a progressão da infecção; • Reduz o risco de infetar outras pessoas. <p>Não há cura para a SIDA, mas a adesão estrita à terapia antirretroviral pode retardar significativamente a progressão da doença e prevenir infecções secundárias e complicações.</p> <p>A doença não é hereditária e desenvolve-se após o nascimento por contacto com um agente (no caso da SIDA, o HIV).</p>			



1981 até hoje
25 a 35 milhões mortes



VACINA

Tem havido vários fracassos para se conseguir uma vacina o que se deve à mutação do vírus. No entanto as investigações continuam. Existem vacinas que já se encontram na fase 3 de ensaios clínicos (24 a 36 meses).

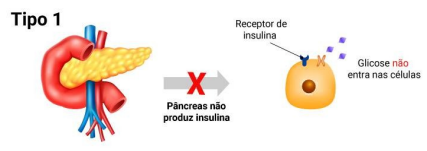
- <https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-infecciosas/hiv/tratamento-da-infecao-por-hiv/>
- <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-o-virus-do-hiv-age-no-organismo/>
- <https://www.cuf.pt/saude-a-z/sida-virus-da-imunodeficiencia-humana>
- http://www3.crt.saude.sp.gov.br/arquivos/pdf/publicacoes_dct_aidshiv_aidsh_perguntas.pdf
- <https://agencia.focuz.br/estudo-explora-relacao-entre-genoma-do-virus-da-sida-e-sintomas-da-aidsh>
- <https://www.dn.pt/vida-e-futuro/vacina-contra-o-vih-entra-na-fase-final-dos-testes-pela-primeira-vez-em-mais-de-10-anos-13097513.html>

Apêndice 8.4. – V e CC – Diabetes Tipo I

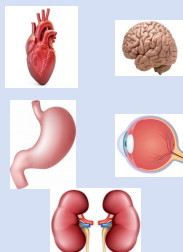
DIABETES MELLITUS (TIPO I)

O que é a Diabetes tipo 1?

A Diabetes tipo 1 desenvolve-se quando o pâncreas não consegue produzir mais insulina, e afeta maioritariamente crianças e jovens, podendo também afetar adultos e até idosos. A doença interfere no crescimento e no desenvolvimento da criança (afeta os níveis de glicose no corpo).



O que pode afetar:



Como afeta no nosso crescimento?

Todas as células do corpo necessitam da glicose como “combustível” para realizar suas tarefas, por exemplo as células do nosso cérebro (os neurónios) precisam de glicose para executar as ligações cerebrais.

Quando uma criança com diabetes tem os níveis de açúcar no sangue descontrolados, quer muito altos quer muito baixos, cria-se uma dificuldade de funcionamento das células de todo o organismo. Se os níveis de açúcar estão descontrolados, as células responsáveis pelo fabrico dos ossos, tendões, cartilagens têm seu crescimento prejudicado, e a tendência é para que a criança cresça menos.

E os Diabetes mellitus insulino-dependente (tipo I) são hereditários?

De acordo com alguns estudos, os diabetes mellitus tipo 1 são decorrentes de uma destruição das células beta pancreáticas (são responsáveis pela secreção de insulina) por uma reação autoimune (formação de anticorpos contra essas células) associada com alguns genes do Sistema HLA (em termos simples, são relacionados entre si estrutural e funcionalmente, e têm um papel crucial em permitir o corpo reconhecer proteínas estrangeiras e reagir-lhes apropriadamente), existe portanto uma componente hereditária para seu desenvolvimento.



Quadro I - Incidência da Diabetes em Portugal.

	2000	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	% tcma 2009-2018
N.º de novos casos por 100 000 indivíduos	377,4	571,1	623,5	651,8	500,9	557,1	522,1	591,5	524,5	556,4	605,2	0,6%
N.º Total de Novos Casos Estimados	38 988	60 385	65 921	68 715	52 531	58 090	54 167	61 169	54 072	57 261	62 197	594 508*

FONTE: INSA – Médicos Sentinela

*Total acumulado 2009-2018.

Portugal	2016	2017	2018
Medicamentos Ambulatório Total	273,2 ME*	289,4 ME*	319,5 ME*
Medicamentos Ambulatório SNS	270,5 ME	286,5 ME	316,3 ME
Dispositivos de Monitorização da Diabetes	50,5 ME	50,4 ME	60,5 ME
Dispositivos de Monitorização da Diabetes – Encargo SNS	42,9 ME	42,8 ME	51,4 ME
Hospitalização – GDH's Total Diabetes	446,8 ME	465,8 ME	401,3 ME
Hospitalização – GDH's DP Diabetes	54,7 ME	49,6 ME	47,5 ME
Bombas Infusoras de Insulina e Consumíveis	1,6 ME	2,1 ME	2,7 ME

FONTE: GDH – ACS/SNMS – Tabela Nacional de Preços GDH: APPARMA; Informed; CCF-MS; Tratamento OND (* – Estimativa)

Como prevenir ?

Não existe nenhuma forma milagrosa para prevenir os diabetes contudo se nós tivermos alguns hábitos saudáveis podemos reduzir a probabilidade de contrair a doença, tais como:

- Entender o que são diabetes
- Adotar uma vida saudável
- Alimentação saudável
- Prática de exercício físico regularmente
- Controlar os diabetes
- Monitorizar periodicamente o nível de glicose no sangue
- Tomar os medicamentos quando prescritos por um médico



Apêndice 8.5. – RS e DS – Doença Celíaca

Doença Celíaca

O que é?

A doença celíaca é uma doença crônica autoimune que afeta o intestino delgado na sequência da ingestão de glúten em indivíduos geneticamente suscetíveis a esta patologia. Desenvolve-se mais frequentemente na infância, bem como é mais comum em mulheres.

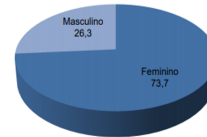


Gráfico 1- Distribuição dos indivíduos com DC, segundo o gênero.



Imagem 1- Representação da doença celíaca.

Causas

O glúten é um conjunto de proteínas vegetais constituído essencialmente por glutaminas, prolínas e gliadinas.

Nesta patologia, estas proteínas, sobretudo as gliadinas, quando ingeridas, estimulam a produção de anticorpos por parte do sistema imunitário que, consequentemente, destroem as vilosidades intestinais deixando assim o intestino lesionado e com uma capacidade de absorção inferior ao normal.

Principais sintomas

- > Diarreia (mais de 30 dias);
- > Prisão de ventre;
- > Falta de apetite;
- > Vômitos;
- > Perda de peso ou obesidade;
- > Irritabilidade e desânimo;
- > Atraso de crescimento;
- > Distensão abdominal;
- > Dores abdominais.



Imagem 2- Patologias associadas à DC.

Predisposição genética e patologias associadas

Os fatores genéticos codificados pelo corpo humano de antígenos (HLA), nomeadamente o HLA-DQ2 e o HLA-DQ8, são importantes fatores predisponentes e condição necessária para o desenvolvimento da doença. Para além disto, indivíduos homocigóticos têm maior probabilidade de manifestarem a DC, assim como pessoas que apresentam as seguintes doenças:

- Síndrome de Turner;
- Síndrome de Williams;
- Síndrome de Down;
- Déficit de IgA;
- Dermatite herpetiforme.

Diagnóstico

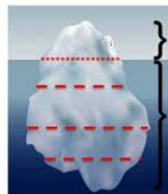


Imagem 3- Iceberg celíaco.

- ❑ Análises sanguíneas: anticorpo antitransglutaminase (Ac AT), e à imunoglobulina A (IgA).
- ❑ Análises genéticas: marcadores genéticos específicos/haplótipos (HLA Dq2 e HLA Dq8).
- ❑ Biópsia intestinal (endoscopia digestiva alta).

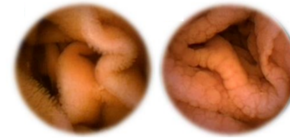


Imagem 4- Biópsia ao intestino.

Até hoje o único tratamento comprovado cientificamente é fazer uma dieta isenta de glúten para o resto da vida. Esta dieta restringe alimentos que contêm cevada, aveia, trigo e centeio.

Tratamento



Imagem 5- Alimentos ricos em glúten

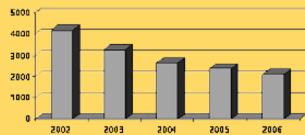
É crucial que o doente seja acompanhado por um nutricionista, de forma a elaborar um plano alimentar equilibrado que vise incluir alimentos sem glúten, assim como complementar défices de alguns nutrientes tais como o ferro, cálcio, vitamina D, fibra, zinco e magnésio.

A dieta sem glúten é a única forma de assegurar o desenvolvimento e crescimento adequado da criança ou adolescente e a única maneira de os proteger das complicações da doença celíaca na idade adulta.

<https://www.ufsm.br/saude/educao-saude/educao-saude/saber-sobre-doenca-celíaca> https://doi.org/10.1007/978-95-303-1120-0_17155 <https://www.medicinaweb.com.br/doencas/117155/doenca-celíaca/> <https://www.associacaodc.org.br/pt-br/Doenca-Celíaca-184-celíaca.html> <https://www.dermatologia.com.br/pt-br/doenca-celíaca-sintomas-diagnostico/> <https://www.lesadas.es/cosmetologia-celíaca-vida/nao-dietas/doenca-celíaca-que-qual-tratamento/>

FEBRE REUMÁTICA

Febre reumática é uma **doença inflamatória autoimune** que ataca o coração e as suas válvulas levando à sua progressiva destruição. É uma complicação de **infecções comuns da garganta**, como a faringite estreptocócica e a escarlatina, ou de **pele**, causadas pela bactéria *Streptococcus pyogenes*.



Nº de internados por ano devido à doença



- SINTOMAS**
1. Cardite
 2. Nódulos Subcutâneos
 3. Coreia Sydenham
 4. Poliartrite migratória



CARDITE-Trata-se de uma inflamação em uma ou mais válvulas do coração e é diagnosticada pela presença de sopro



NÓDULOS- Caracterizam-se por nódulos duros, móveis e indolores localizados na pele.



COREIA-Alteração neurológica que se manifesta com movimento involuntários dos braços, pernas e da cabeça, fraqueza muscular e alterações do discurso.



POLIARTRITE- caracterizada por afetar as grandes articulações, bastante dolorosa, com inchaço e vermelhidão.

O tratamento da febre reumática baseia-se primordialmente na sua prevenção. O tratamento das faringites/amigdalites com **antibiótico** praticamente elimina o risco do aparecimento da doença.

Ainda não se sabe exatamente por que é que apenas algumas pessoas desenvolvem esta complicação, mas sabe-se que **já nascem com uma predisposição genética** para a doença, sendo que apenas cerca de 3% daqueles que têm infecção na garganta pelo *Streptococcus* apresentam a doença.

A prevenção secundária é aquela que se faz nos pacientes que já tiveram um episódio de febre reumática. Indica-se o uso prolongado de antibióticos até aos 21 anos de idade, ou até 5 a 10 anos após o último ataque. Outro dos procedimentos mais utilizados é a **injeção de penicilina benzatina** a cada 3 ou 4 semanas.

Referências:
<http://www.preparaenem.com/biologia/febre-reumatica.htm>
<https://www.atlasedsaude.pt/artigos/sabe-o-que-e-febre-reumatica>

Apêndice 8.6. – S e S – Tiroidite de Hashimoto

TIROIDITE DE HASHIMOTO

Tiroidite de Hashimoto

A Tiroidite de Hashimoto é uma inflamação autoimune crônica da tireóide. Que afeta pessoas entre os 30 e 50

Autoimune
Inflamação
Alimentação
Crônica

Tiroidite de Hashimoto é a forma mais comum de inflamação da Tireóide e a causa mais frequente de diminuição da produção de hormonas dessa glândula (hipotireoidismo).


A glândula Tireóide tem forma de borboleta e está localizada no pescoço, à frente da laringe, que produz as hormonas (T4) e (T3), que têm um papel importante no controle do metabolismo.


A Tiroidite de Hashimoto é um distúrbio autoimune em que há inflamação e destruição progressiva da glândula por linfócitos e por autoanticorpos, que causa diminuição gradual da produção de hormonas.

Tratamento ?

Não há cura para a tiroidite de Hashimoto, mas a doença é controlável e, com frequência, é branda. Não é necessário tratamento quando as concentrações de hormonas da Tireóide estão normais e a pessoa não apresenta sintomas graves.

A reposição de hormona da Tireóide é necessária quando os níveis sanguíneos diminuem e aparecem ou pioram os sintomas. Os pacientes são acompanhados para início e ajuste do tratamento de reposição.





Sintomas


<ul style="list-style-type: none"> Aumento firme e indolor da Tireóide Sensação de inchaço no pescoço Dores musculares ou articulares Cabelo e unhas mais fracos Prisão de ventre 	}	Natural
<ul style="list-style-type: none"> Cansaço excessivo Intolerância ao frio Olhos e face inchados Outros sintomas de Hipotireoidismo 	}	Tiroide hipoativa
<ul style="list-style-type: none"> Palpitações Nervosismo Intolerância ao calor Alterações na menstruação Outros sintomas de Hipertireoidismo 	}	Tiroide hiperativa

Predisposição à doença

Genética:
Casos de hipotireoidismo ou Hipertireoidismo na família, ou outras doenças autoimunes como: Artrite reumatoide, Lúpus Eritematoso Sistêmico ou Vitiligo podem determinar que o paciente esteja em maior risco para a doença de Hashimoto.

Ter outra doença auto-imune:
Quadros como como artrite reumatoide, Diabetes tipo 1 ou Lupus Eritematoso Sistêmico - aumenta o risco de desenvolver a doença de Hashimoto.

Exposição à radiação:
As pessoas expostas a níveis excessivos de radiação ambiental são mais propensas à doença de Hashimoto.



Causas:

A presença de auto imunoglobulinas anormais direcionadas contra a tiroglobulina [é uma proteína que atua como recetor da hormona estimulante da Tireóide (TSH)].

O resultado consiste na apoptose (morte) das células da Tireóide e na destruição dos folículos e consequentemente liberação dos hormonas Tireóideias contidos nesses folículos inicialmente, posteriormente, como quase não há mais hormonas Tireóideias disponíveis, há uma redução funcional da Tireóide.

Os baixos níveis destas hormonas em circulação estimulam a libertação de quantidades excessivas de TSH, que causam hipertrofia (aumento) da tireóide através da síntese de mais tiroglobulina.

Tecnologia nesta doença e Diagnóstico

Atividade Laboratorial

A detecção inicial de vários tipos de lesões que acometem a tireóide e que, por sua vez, alteram sua produção hormonal, pode se dar por dosagem sérica dos hormonas T3, T4 e TSH. A dosagem de tais hormonas evidencia o Hipertireoidismo clínico (T3 e T4 elevados e baixo TSH), o Hipertireoidismo subclínico (T3 e T4 normais com TSH baixo), o hipotireoidismo clínico (T4 e T4 e TSH elevado) e o hipotireoidismo subclínico (T4 e T4 com TSH discretamente elevado).


Tomografia computadorizada e ressonância magnética nuclear

Radiografia cervical

Cintilografia

Ecografia

Punção aspirativa por agulha fina



LÚPUS ERITEMATOSO

Não é uma doença contagiosa!

Doença autoimune - O que é isso?

- É um mau funcionamento do sistema imunológico, que leva o organismo a atacar os seus próprios tecidos - o sistema imunitário do indivíduo em questão considera as células do seu corpo como sendo elementos estranhos, produzindo anticorpos anormais que as atacam.

Mas afinal o que é o lúpus?

- É uma doença inflamatória crônica, de natureza autoimune, mediada por anticorpos, que irão atacar o organismo do indivíduo, provocando inflamação e alteração da função do sistema afetado. A inflamação provoca dor, calor, vermelhidão e inchaço. Os anticorpos mais comuns do lúpus são os que atacam o núcleo das células e os que atacam o DNA do próprio paciente.

- O Lúpus pode associar-se a complicações graves, mas devido aos tratamentos disponíveis, é possível viver-se com uma boa qualidade de vida!

Quais as suas causas?

- Não se sabe ao certo o porquê do corpo começar a produzir esses anticorpos. Existe provavelmente uma associação de:

- Fatores genéticos e hormonais (doença mais comum quando há historial da mesma na família);
- Fatores ambientais (ainda não identificados).

A doença é nove vezes mais comum em mulheres do que em homens e pode ocorrer em todas as idades, sendo mais incidente entre os 20 e os 40 anos.

Tem consequências?

Caso não seja devidamente tratado, o lúpus pode dar origem a graves complicações em diferentes órgãos do nosso organismo, tais como:

- Necrose avascular;
- Falência de órgãos;
- Aumento do risco de perda na gravidez;
- Surgimento de tumores e posteriormente cancro;
- Aumento do desenvolvimento de infeções (mais comuns no trato urinário, respiratório, fungos, salmonela e herpes).

Sabias que...

- O lúpus costuma gerar lesões em forma de asa de borboleta, por isso convencionou-se a borboleta como sendo o seu símbolo internacional.

Lúpus Eritematoso

- ↳ **Sistémico**: É a forma mais comum, sendo caracterizado como mais generalizado, podendo afetar qualquer órgão ou sistema do corpo.
- ↳ **Discóide**: É caracterizado por uma inflamação sempre limitada à pele, podendo evoluir para a forma sistémica.

E quais os seus sintomas?

- Os sintomas, assim como a sua intensidade e gravidade, variam muito de caso para caso. Estes podem ocorrer ao mesmo tempo ou de forma sequencial, dependendo do órgão afetado. Assim sendo podem ser:

- Fadiga;
- Febre;
- Artrite;
- Erupções cutâneas;
- Úlceras nasais;
- Queda de cabelo;
- Síndrome de Raynaud;
- Nefrite;
- Náuseas ou vômitos;
- Fotossensibilidade;
- Doenças pulmonares;
- Doenças cardiovasculares.

O diagnóstico atempado é muito importante!!!

Tratamento

- O lúpus não tem cura e é uma enfermidade de difícil tratamento.

- Em casos graves requer uso de drogas imunossupressoras pesadas como ciclofosfamida, micofenolato mofetil e azatioprina.

- É tratado normalmente com corticoides, cloroquina e antimaláricos.

- O uso de fotoprotetores cutâneos também é recomendado!

1 Os glóbulos brancos produzem anticorpos que têm a função de defesa do organismo contra agentes patogênicos.

2 No entanto, neste caso, os anticorpos em vez de defender irão atacar o nosso organismo.

3 Este ataque irá levar a uma inflamação do local afetado.

4 Esta inflamação conduz à expansão dos vasos sanguíneos o que origina uma vermelhidão e inchaço.

Apêndice 9 – Questionário

Maio 2021	BIOLOGIA 12.º Ano de Escolaridade Questionário	 Ano letivo 2020/2021
-----------	--	------------------------------------

Questionário para a disciplina de IPP4

Ao longo do segundo semestre tivemos oportunidade de partilhar algumas aulas juntos, onde trabalhámos a unidade de Imunidade e controlo de doenças. Por isso, gostaria de pedir a vossa opinião sobre como foi o decorrer destes momentos.

Obrigada pela vossa ajuda.

1. Já conhecia os mapas de conceitos?

Sim

Não

2. Caso tenha respondido afirmativamente, diga se costumava utilizar estes recursos de forma frequente.

3. Sentiu dificuldade na realização do primeiro mapa de conceitos? (sobre a imunidade inata)

Sim

Não

4. Na realização do segundo mapa de conceitos (imunidade adquirida), as dificuldades mantiveram-se?

Sim

Não

5. Pensa que os mapas de conceitos, realizados durante esta unidade, possam ter ajudado no estudo e na compreensão da unidade, e até mesmo para a realização do teste de avaliação?

6. Os mapas de conceitos permitiram perceber a ligação e relação entre os diferentes conceitos, de forma mais clara?

Sim

Não

7. Das seguintes competências, selecione aquelas que considera que foram trabalhadas, aquando da realização dos mapas de conceitos.

Seleção de informação relevante e pertinente	
Relacionar conceitos	
Sistematizar conteúdos	
Reconhecer da importância e pertinência do tema	
Capacidade de pesquisa	
Raciocínio	
Espírito crítico	
Uso das TIC	

7. Reconhece alguma vantagem, na construção de mapas de conceitos para a aprendizagem e consolidação dos conteúdos?

8. Quais foram as principais dificuldades sentidas na elaboração dos mapas de conceitos?

9. Vai voltar a utilizar mapas de conceitos, para estudar/trabalhar outros conteúdos?

Sim

Não

10. Em relação às aulas lecionadas, pensa que os recursos utilizados foram adequados?

Sim

Não

11. As aulas foram interessantes e esclarecedoras?

Sim

Não

12. No final da unidade, ficou com a percepção de ter aprendido e consolidado a temática trabalhada?

Sim

Não

13. Organize de 1 a 5 (sendo 1, o mais interessante e 5, o menos interessante), os recursos/estratégias utilizadas durante esta unidade, de acordo com o que considerou mais interessante e apelativo para o estudo deste tema.

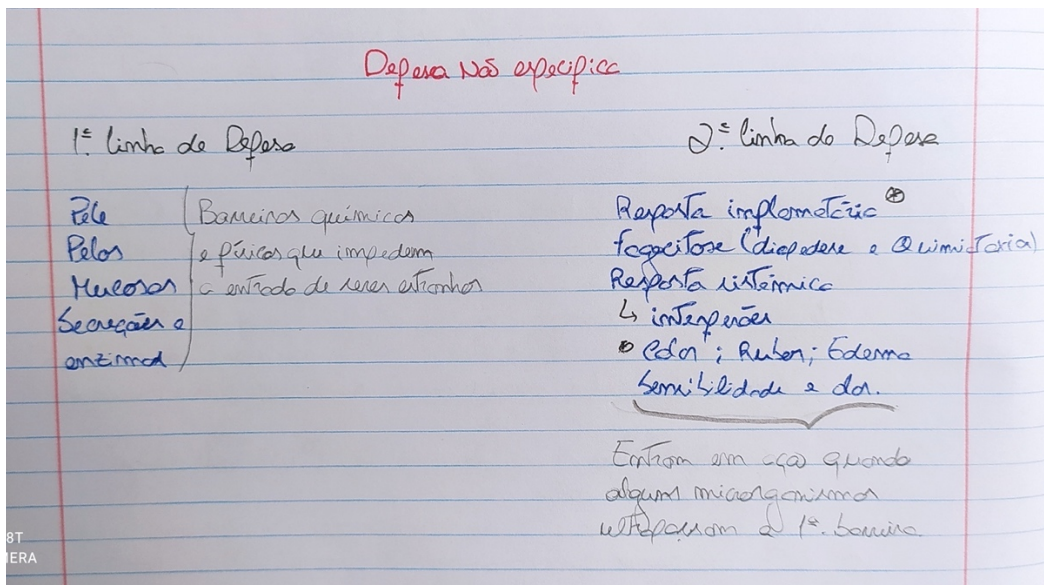
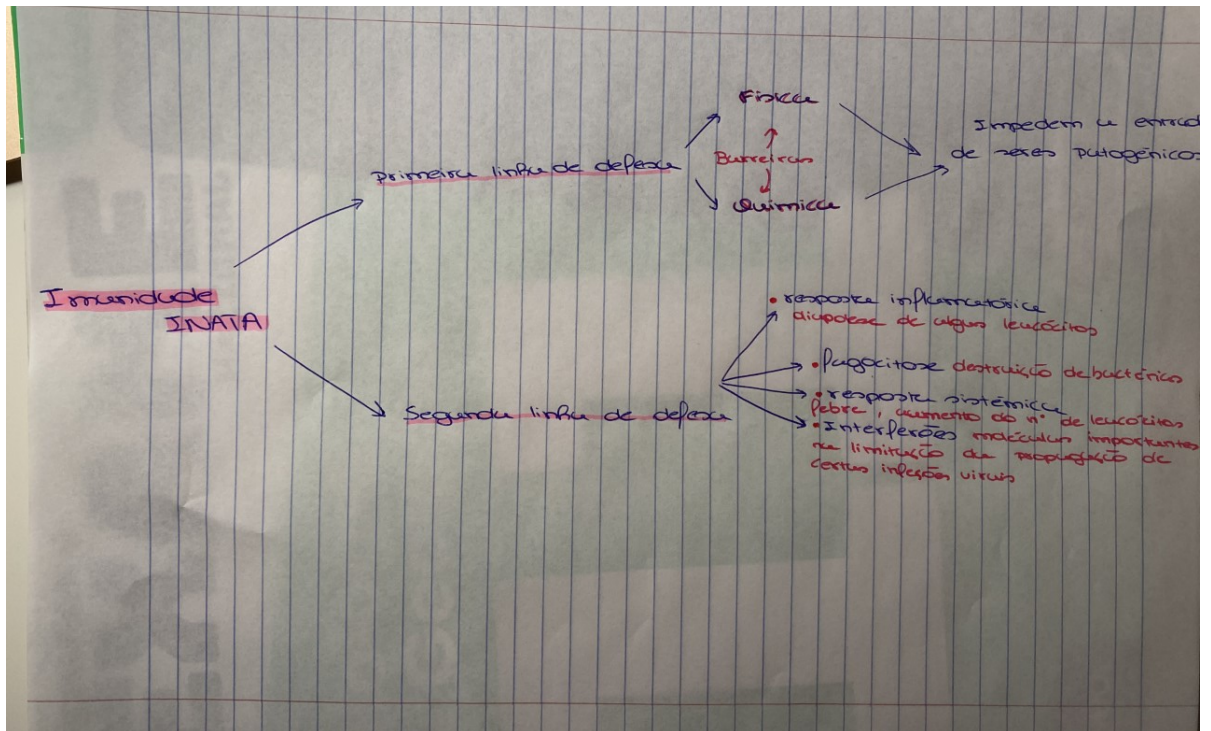
Visualização de vídeos	
Elaboração do póster	
Utilização de apresentações digitais (PP)	
Utilização de aplicações (Mentimeter)	
Leitura/ análise de artigos	

14. Gostaria agora, que pudesse deixar algumas palavras sobre o trabalho que foi desenvolvido ao longo desta unidade, qualquer indicação ou opinião que considere pertinente e que queira deixar registada.

Agradeço a colaboração

Apêndice 10 – Amostra de mapas de conceitos realizados pelos alunos

Apêndice 10.1 - Mapas de conceitos sobre Imunidade Inata



121

Defesa não-específica = Defesa Inata

Mecanismo de defesa em que a resposta é idêntica para agentes invasores diferentes (Proteção geral do organismo)

Primeira linha de defesa

Segunda linha de defesa

↓
Barreiras físicas e químicas que impedem a entrada de outros organismos

↓
Mecanismos ou processos que tentam reconhecer e controlar os agentes patogênicos que ultrapassaram a 1ª linha de defesa

Barreiras físicas

Pele

Mucosas

pelos varicosos

- Resposta inflamatória

- fagocitose

- Resposta sistêmica

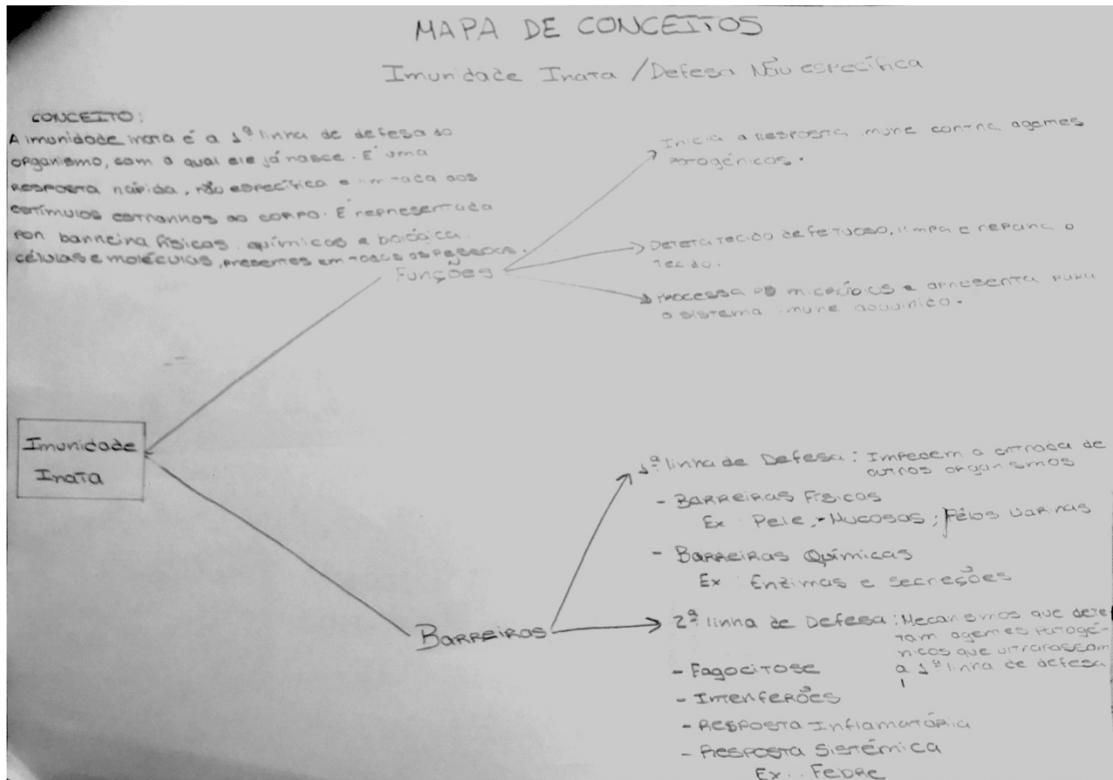
- Interferões

Barreiras químicas

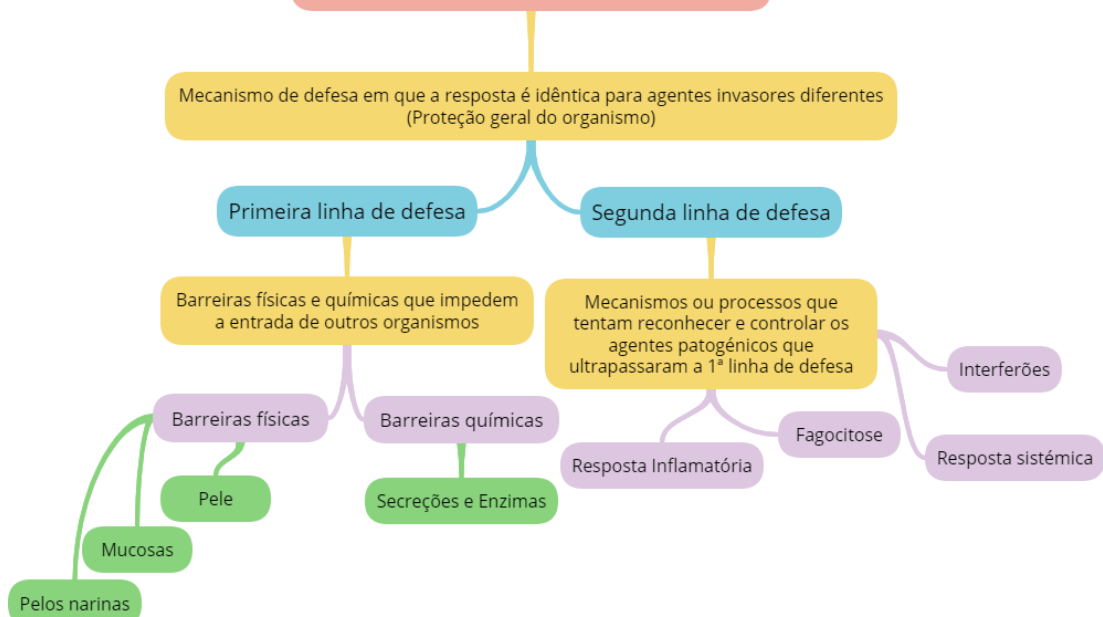
secreções e enzimas

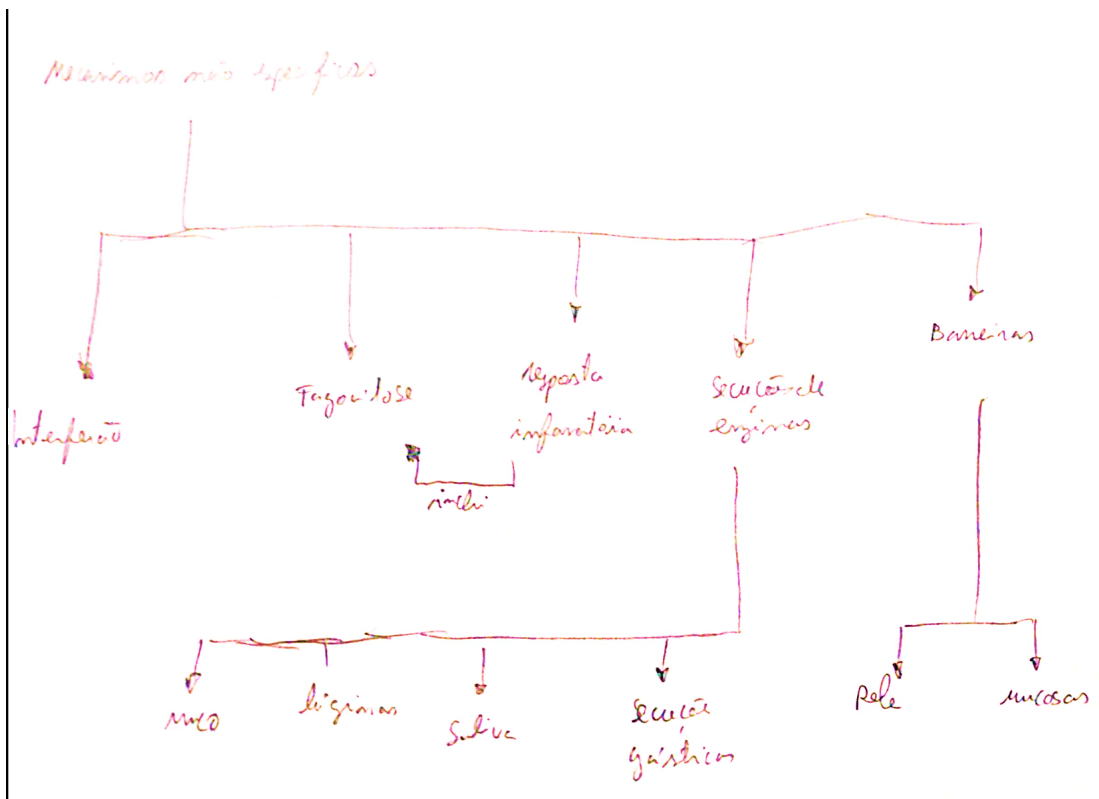
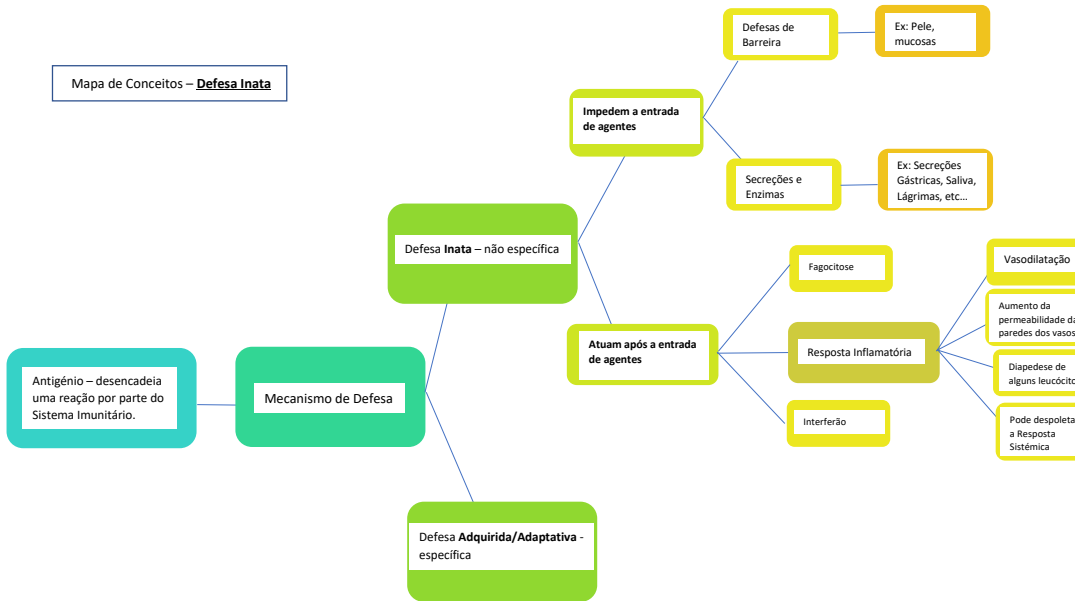
Funções

- Inicia a resposta imune contra agentes patogênicos
- Deteta tecido danificado, limpa e repara o tecido
- processa os micróbios e apresenta para o sistema imune adquirido

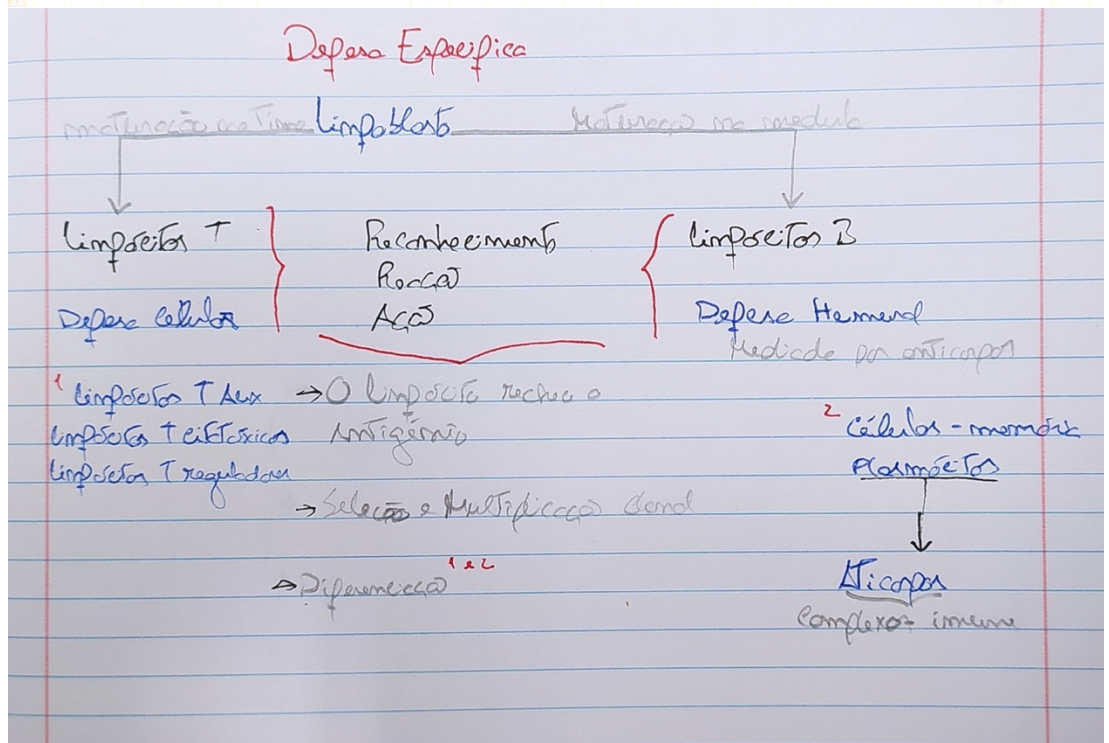
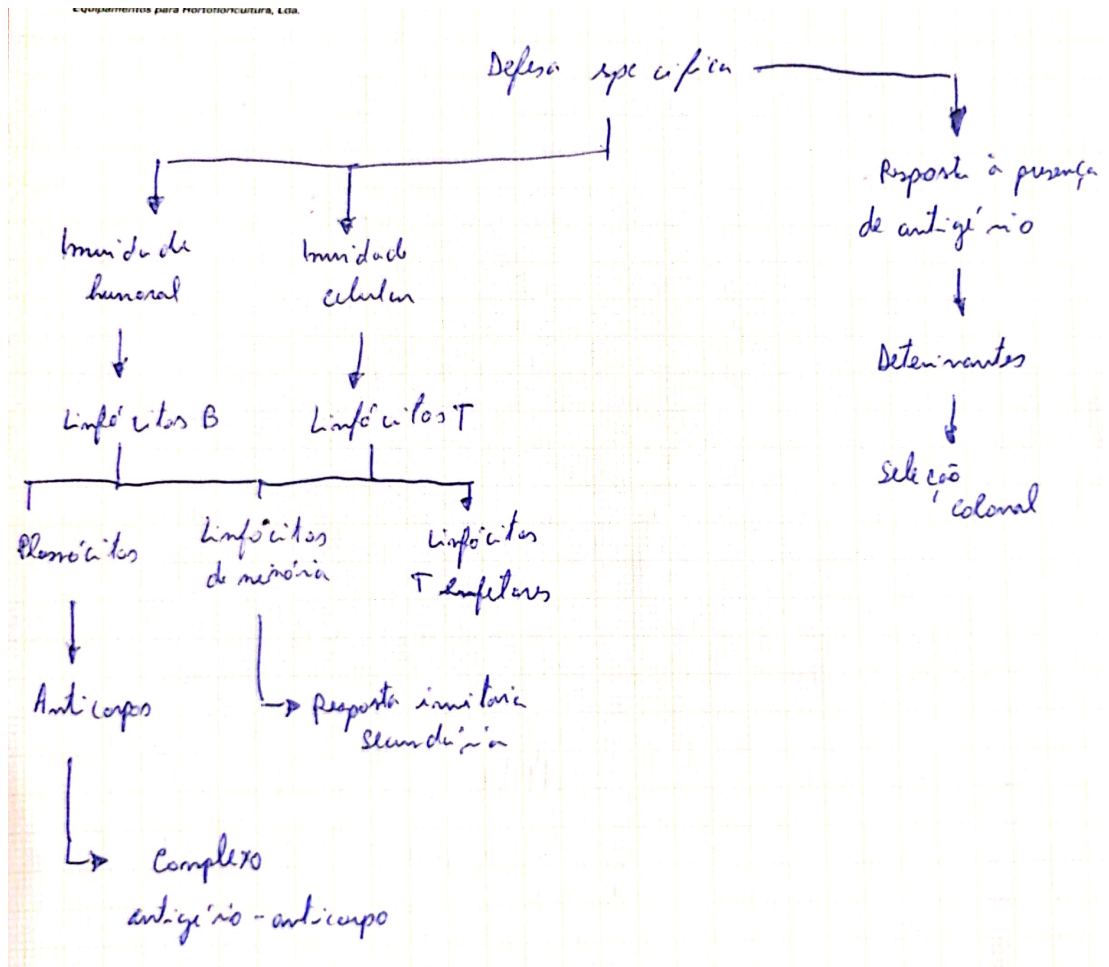


Defesa não-específica = Defesa inata





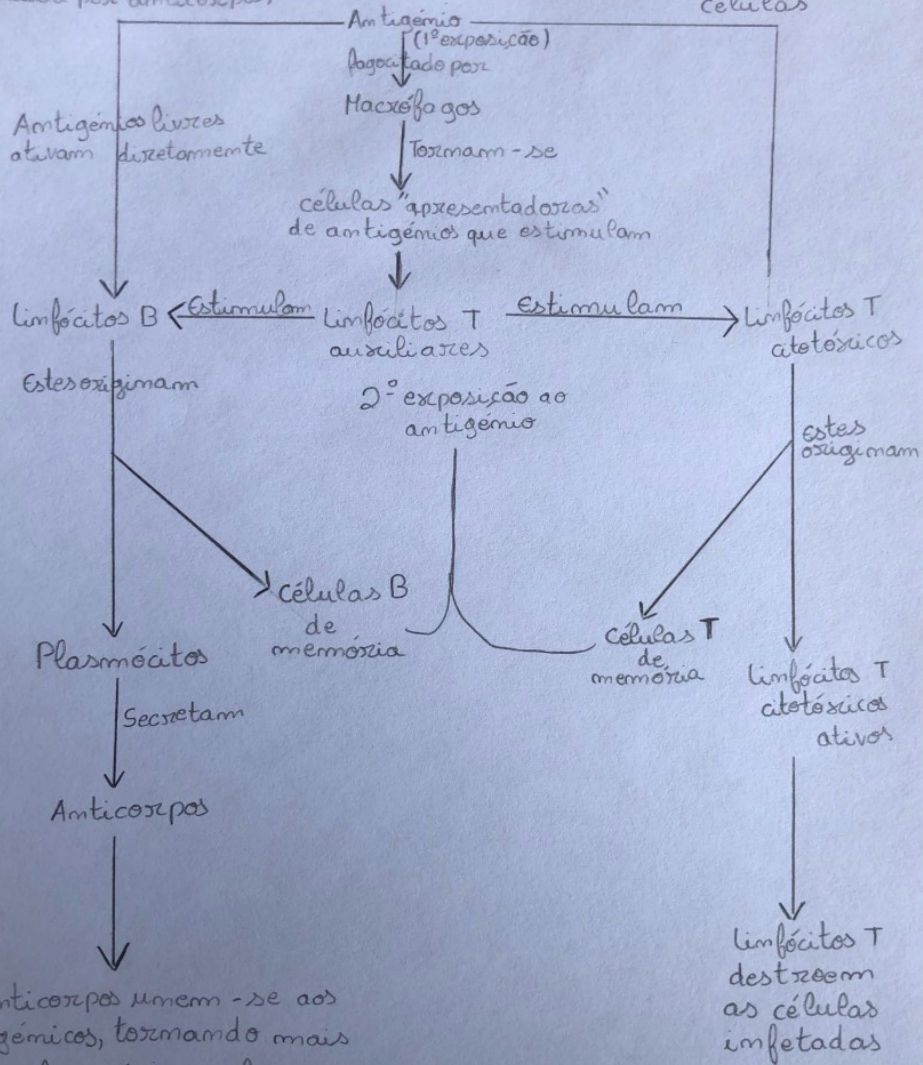
Apêndice 10.2 - Mapas de conceitos sobre Imunidade Adquirida



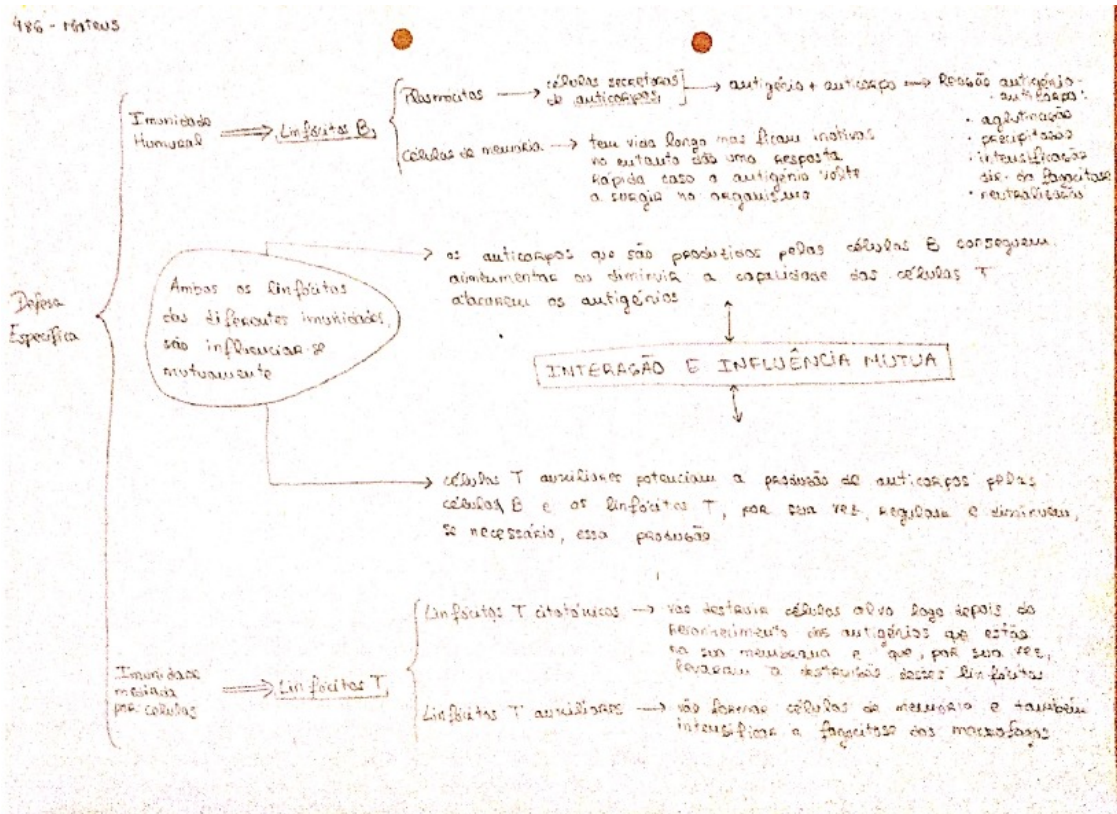
Mapa de conceitos

Imunidade humoral
(mediada por anticorpos)

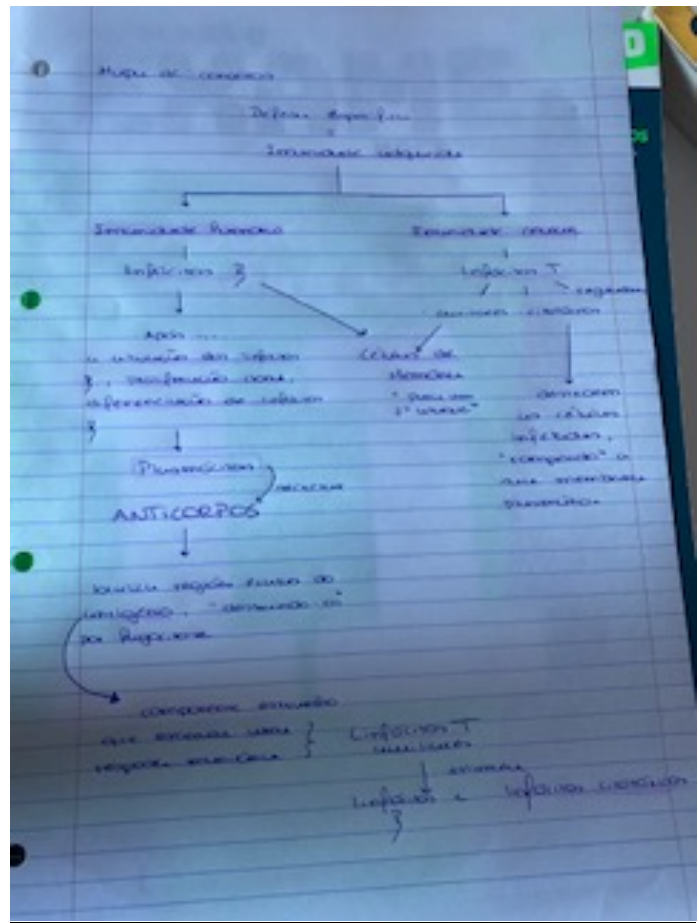
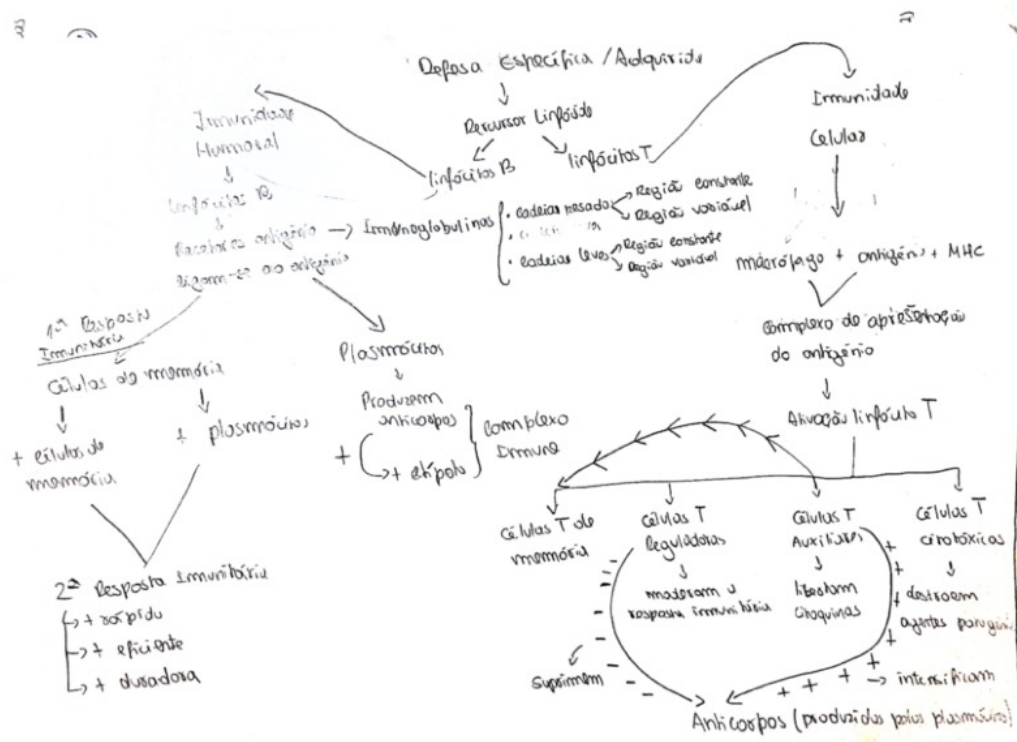
Imunidade mediada por células



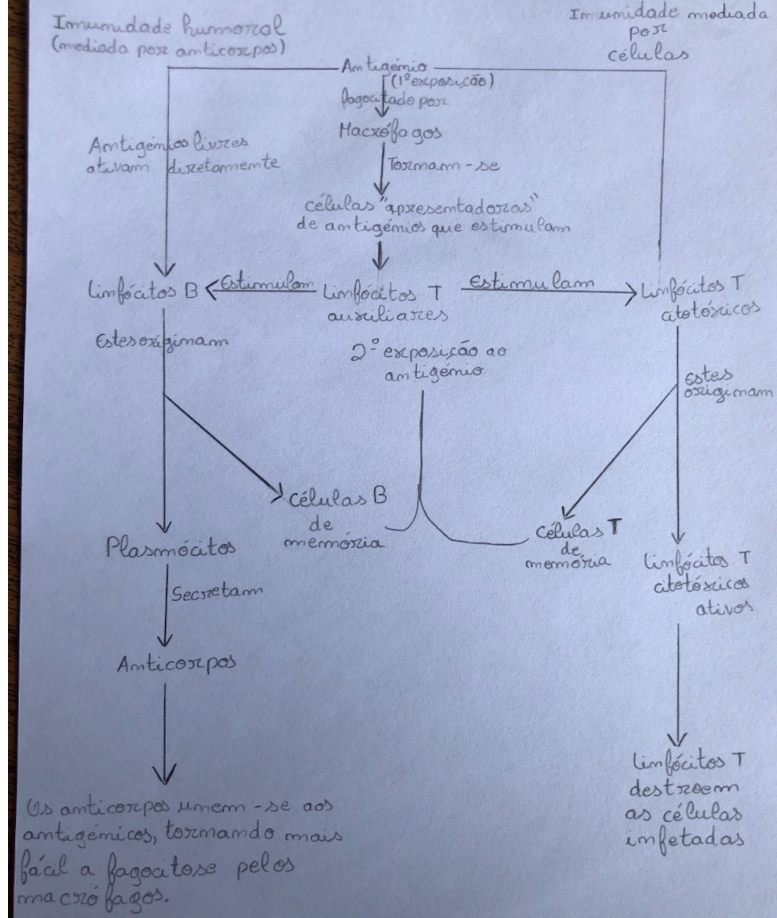
Os anticorpos unem-se aos antígenos, tornando mais fácil a fagocitose pelos macrófagos.



Digitalizada com CamScanner



Mapa de conceitos



Apêndice 11 – Grelhas de avaliação dos instrumentos de avaliação

Questão-aula sobre Imunidade Inata - 19/04/21											
	Questão	Grupo I									Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Cotação	9	6	6	6	6	6	6	6	9	60
118		9	6	6	6	6	6	6	6	3	54
134		6	6	6	6	6	0	0	6	3	39
275		3	6	6	6	6	6	6	6	0	45
276		9	0	0	0	0	0	6	0	0	15
360		9	6	6	6	6	6	6	6	9	60
408		6	6	6	6	0	6	6	0	9	45
421		0	6	6	6	0	6	6	6	2	38
442		9	6	6	6	6	6	6	6	2	53
447		9	6	6	6	0	6	6	6	6	51
486		9	6	6	6	0	6	6	6	3	48
486		9	6	6	6	6	6	6	6	9	60
515		9	0	6	6	6	6	6	6	2	47
588		6	6	0	6	0	6	6	6	3	39
673		0	0	6	6	6	6	6	6	6	42
684		6	6	6	6	0	6	6	0	0	36
726		9	6	6	6	6	6	6	6	0	51
										Média	45,2

Questão-aula sobre Imunidade Adaptativa														
19/04/21														
		Grupo I						Grupo II						
	Questão	1	2	3	4	5	6	1.1.1	1.1.2	1.2	1.3.1.	1.3.2.	2.1	Total
	Cotação	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	8	10	100
118		0	8	8	0	0	8	0	8	8	0	8	8	56
134		0	8	8	0	8	8	8	8	10	0	8	10	76
275		0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8
276		8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	16
360		8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	8	10	90
408		8	8	8	8	0	8	8	8	8	0	8	8	80
421		8	8	8	0	0	8	8	4	4	0	8	0	56
442		8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	8	6	86
447		8	8	8	8	0	8	0	4	4	0	0	0	48
486		8	8	8	8	8	8	8	4	4	0	0	6	70
486		8	8	8	0	8	8	8	8	10	8	8	10	92
515		8	8	8	0	8	8	8	8	8	0	8	6	78
588		8	8	8	8	8	0	8	8	4	0	8	6	74
673		8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	8	10	100
684		8	8	8	0	0	8	0	4	0	0	0	8	44
726		8	8	8	8	8	8	8	8	10	0	8	8	90
													Média	66,5

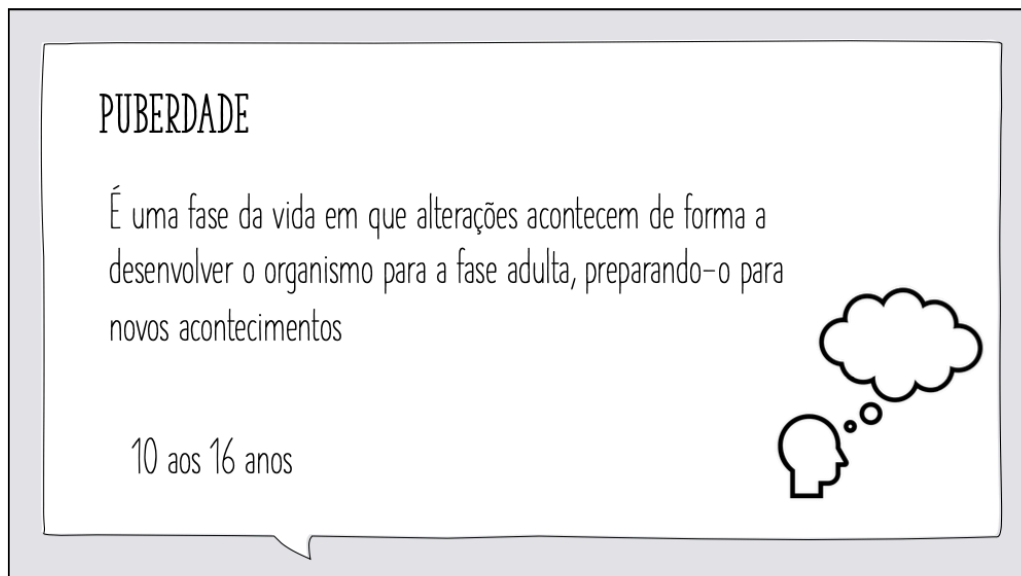
Avaliação do Poster - Doenças Autoimunes														
Março/Abril														
Poster														
Questão	Palavras-chave	Breve resumo	Desenvolvimento				Suporte Visual			Bibliografia	Outros	Total		
			Descrição da doença	Sintomas	Consequências	Terapêuticas Associadas	Imagens	Esquemas	Gráficos					
	Cotação	10	40	40	20	5	5	20	20	20	10	10	200	
118		10	40	30	10	5	5	20	10	20	10	10	170	Febre reumática
134		10	40	30	20	5	5	20	20	10	10	10	180	Doença Celíaca
275		10	40	40	20	5	5	20	20	0	10	10	180	Tiroidite Hashimoto
276		10	40	30	20	5	5	20	20	10	10	10	180	Doença Celíaca
360		5	40	40	20	5	5	15	20	20	10	10	190	Lúpus
408		10	30	40	20	5	5	20	20	20	10	10	190	Artrite reumatóide
421		10	30	40	20	5	5	20	20	10	10	10	180	Diabetes
442		10	40	30	10	5	5	20	10	20	10	10	170	Febre reumática
447		10	30	40	20	5	5	20	20	20	10	10	190	Artrite reumatóide
486		10	30	40	20	5	5	20	20	20	10	10	190	Sida
486		10	40	40	20	5	5	20	20	20	10	10	200	Esclerose Múltipla
515		10	40	40	20	5	5	20	20	20	10	10	200	Esclerose Múltipla
588		10	30	40	20	5	5	20	20	20	10	10	190	Sida
673		10	40	40	20	5	5	20	20	0	10	10	180	Tiroidite Hashimoto
684		10	30	40	20	5	5	20	20	10	10	10	180	Diabetes
726		5	40	40	20	5	5	15	20	20	10	10	190	Lúpus
												Média	185	

Teste Sumativo Imunidade																			
19/04/21																			
Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9.1.	9.2.	10.1.	10.2.	10.3.	10.4.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	Total
Cotação	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	10	10	10	15	10	15	200
118	0	10	10	10	10	10	10	0	9	4	0	10	10	10	10	0	10	7,5	130,5
134	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	10	10	10	7	10	15	192
275	10	10	10	10	0	0	10	10	9	4	10	0	0	0	10	15	0	0	108
276	0	0	10	0	0	0	0	10	9	0	0	0	0	10	10	0	0	0	49
360	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	10	10	10	15	10	15	200
408	10	10	10	10	0	10	10	10	15	8	10	10	10	10	10	14	10	15	182
421	10	10	10	0	10	10	10	10	0	0	10	10	0	0	10	0	10	7	117
442	0	10	10	10	10	10	10	10	12	7,5	10	0	10	0	10	15	10	15	159,5
447	0	10	10	10	10	10	10	0	4,5	0	10	0	10	0	10	7	10	7,5	119
486	10	10	10	10	10	10	10	0	8	7,5	10	10	10	0	10	15	10	0	150,5
486	10	10	10	10	10	10	10	10	15	14	10	10	10	10	10	15	10	15	199
515	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	10	0	10	9	10	15	184
588	10	10	10	10	10	10	10	10	5	7,5	10	0	10	0	10	15	10	13,5	161
673	10	10	10	10	10	10	10	10	15	7,5	10	10	10	0	10	15	10	15	182,5
684	10	10	0	10	10	0	10	10	9	15	10	0	10	0	10	7	10	0	131
726	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	10	10	10	8	10	15	193
																		Média	153,625

Apêndice 12 – Apresentação digital – Acerca de Ti



1



2

QUE MUDANÇAS ACONTECEM?

- Alterações emocionais
- Alterações físicas

Definição do adulto que vamos ser



3

HORMONAS

Substâncias químicas que circulam no sangue e regulam o funcionamento das células e órgãos.



4



5

Apêndice 13 – Apresentações digitais – aulas



UNIDADE 3 –
IMUNIDADE E
CONTROLO
DE DOENÇAS

Biologia 12ºano
Março
2021

1



2

Imunidade



Sistema imunitário → Mecanismos internos de defesa de um organismo

Agentes patogênicos → Aqueles capazes de provocar doença
Toxinas ou substâncias produzidas por estes

3



4

Agentes Patogénicos

Giardia – é um protozoário
Provocam doenças no sistema digestivo

Variola – é um vírus
Provocam diversas doenças
Responsáveis por algumas pandemias

Esporos de fungos – fungos
Provocam doenças no sistema respiratório ou na pele

Tuberculose – é uma bactéria
Provocam diversas doenças
Responsáveis por algumas pandemias

5

Capazes de provocar doença

Atacam os organismos da mesma forma?

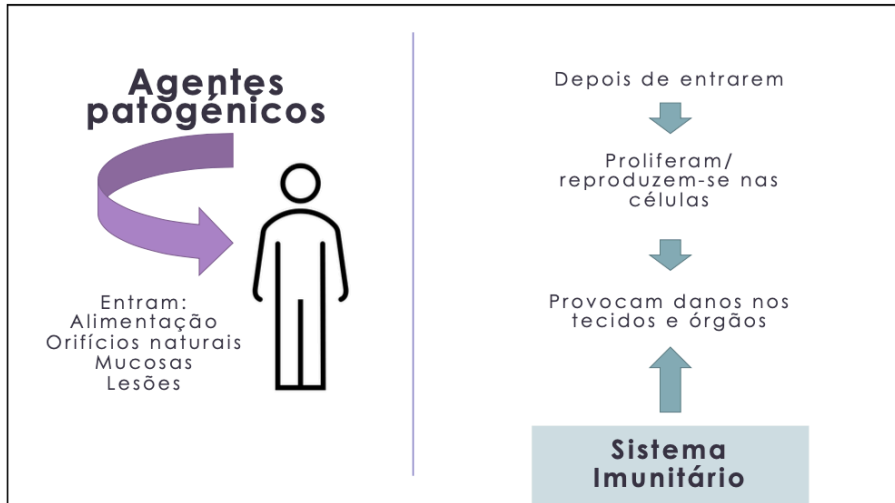
Depende

Dos organismos Do agente

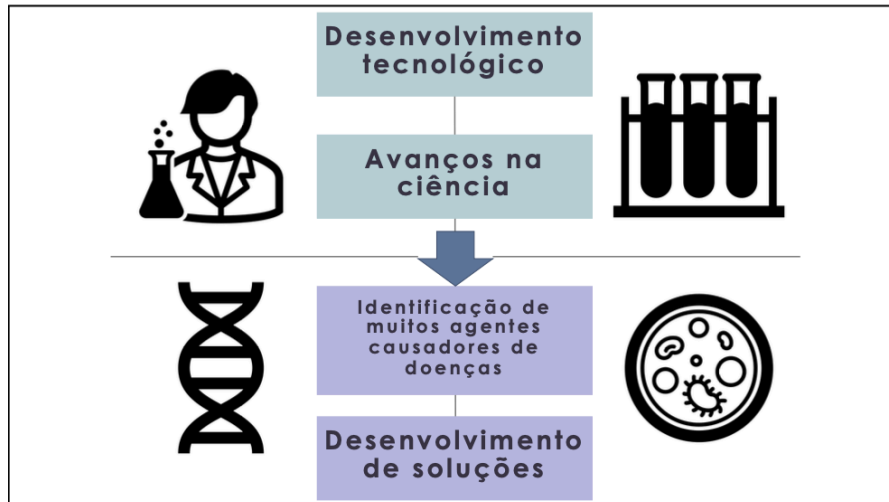
6



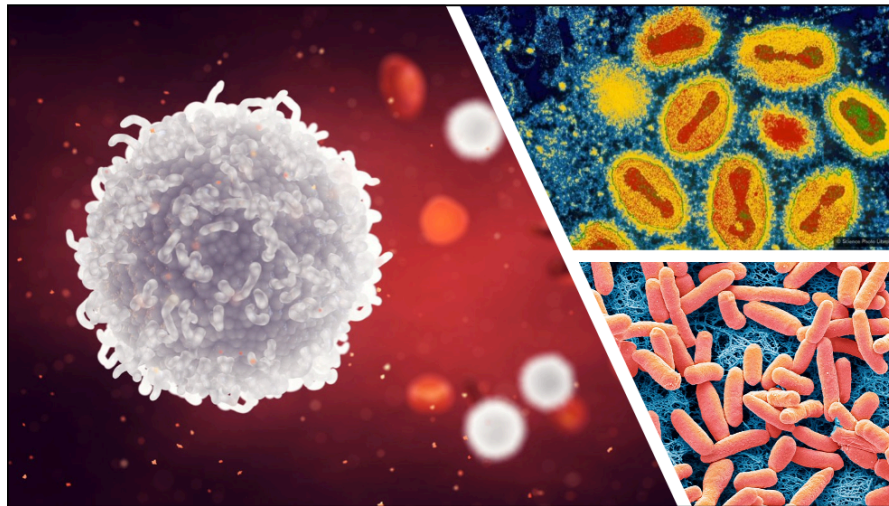
7



8



9



10


TRABALHO PARA 6ª FEIRA

- Leitura do excerto do artigo da national geographic sobre a forma como o coronavírus ataca o organismo humano
- Para discussão na sexta feira – dia 5 de março

11

	<h2>SISTEMA IMUNITÁRIO – 2ªAULA</h2> <p>Biologia 12º ano Março 2021</p>

1

	<h3>Artigo infecção do coronavírus no organismo</h3>	
	<p>Quais as etapas de infecção que conseguiram identificar?</p> <p>Quais as respostas do organismo à exposição do vírus?</p>	<div style="background-color: #1a1a1a; color: white; padding: 10px;"> <h2 style="margin: 0;">COMO O VÍRUS ATACA</h2> <p style="margin: 0;">POR MANUEL CANALES E ALEXANDER STEGMAIER</p> <p style="margin: 0; font-size: small;">Ainda não é evidente como o coronavírus se infiltra no organismo e como o sistema imunitário pode reagir exacerbadamente, com consequências letais. Eis como a infecção pode começar: o vírus SARS-CoV-2, causador da COVID-19, alcança as proteínas ACE-2 que revestem a superfície de muitas células humanas importantes, incluindo as células alveolares tipo II existentes nos pulmões.</p>  </div>

2

Sistema imunitário – constituição



- Vasos linfáticos
- Órgãos e tecidos (linfóides)
- Células efetoras – leucócitos

Despoletar a reação

Implica o reconhecimento do agente patogénico

↓
Antigénio – moléculas, que podem ser reconhecidas como estranhas pelas células do sistema imunitário e que desencadeiam uma resposta imunitária

3

RECONHECIMENTO DOS PATOGENICOS

- Acontece porque o organismo tem a capacidade de reconhecer macromoléculas estranhas



• Cada organismo é **bioquimicamente único**

- Glicoproteínas específicas na membrana plasmática



↑
• **MHC – Complexo Maior de Histocompatibilidade** – genes do cromossoma 6 – codificam um grupo variado de proteínas da superfície celular

4

Sistema Imunitário



Defesa – implica um reconhecimento do agente patogénico

Antigénio

Vai desencadear uma reação por parte do sistema imunitário

Resposta imunitária

Resposta imunitária inata
Defesa **não específica**

Resposta imunitária adquirida/adaptativa
Defesa **específica**

5

Resposta imunitária inata Defesa não específica



- Reconhecimento de características compartilhadas por amplas faixas de patógenos – usando um pequeno conjunto de receptores
 - Resposta rápida
- ➔
- Defesas de barreira
 - Defesas internas

6

Resposta imunitária adquirida/adaptativa Defesa específica

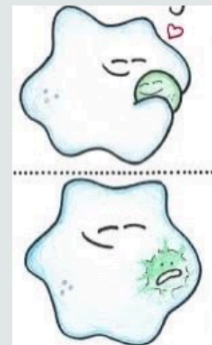


- Reconhecimento de características específicas de um determinado patógeno
 - Resposta mais lenta
-
- Resposta humoral
 - Resposta mediada por células


7

DEFESA NÃO ESPECÍFICA


Aula 12-03-2021



8



Resposta imunitária inata



Defesas de barreira



- Pele
- Mucosas

Secreções e enzimas

- Secreções gástricas
- Saliva
- Lágrimas
- ...

Atuam após a entrada do agente – interna

- Resposta inflamatória
- Fagocitose
- Interferão


9

Resposta imunitária inata

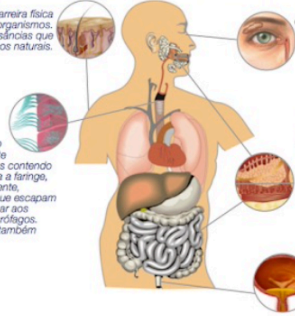
Defesa não específica

1ª Linha de Defesa

Barreiras físicas e químicas que impedem a entrada de outros organismos



*A **pele** íntegra é uma eficiente barreira física para impedir a entrada de micro-organismos. Além disso, ela secreta substâncias que funcionam como antibióticos naturais.*



*Nos **olhos** há a secreção de lágrimas que contém um substância denominada lisozima, que é bastante efetiva contra vários micro-organismos.*

*O **trato respiratório**, por ser uma importante porta de entrada de micro-organismo, nos defende muito bem contra ameaças presentes no ar. O muco produzido e os cílios, em constante movimento, capturam as partículas contendo agentes estranhos e "varrem" para a faringe, onde são engolidas e, posteriormente, eliminadas. No entanto, aqueles que escapam dessa barreira e conseguem chegar aos pulmões são fagocitados por macrófagos. O simples ato de tossir e espirrar também contribui para a nossa defesa.*

*No **trato gastrointestinal**, a proteção já se inicia na boca através da produção da saliva, que contém substâncias com ação antimicrobiana. Além disso, o fluxo constante de saliva carrega as partículas para o estômago. As enzimas secretadas no estômago dificultam a proliferação de micro-organismos devido ao seu pH ácido. Já no intestino, as enzimas de pH básico e da flora intestinal também impedem a instalação de patógenos.*

*Outra barreira importante na imunidade inata é o **trato urogenital**. O fluxo de urina arrasta as partículas para o exterior e o pH ácido dificulta o crescimento de agente infecciosos.*

10

▲ Figura 43.3 Fagocitose. Este diagrama exibe eventos na ingestão e na destruição de patógenos por uma célula fagocítica típica.

2ª Linha de Defesa

Mecanismos/ processos que tentam reconhecer e controlar os agentes patogênicos

Fagocitose

Mecanismo de defesa contra agentes que ultrapassam a 1ª linha

Neutrófilos e Fagócitos – capacidade fagocítica

Quimiotaxia

Diapedese

Fagocitose – emissão de pseudópodos

11

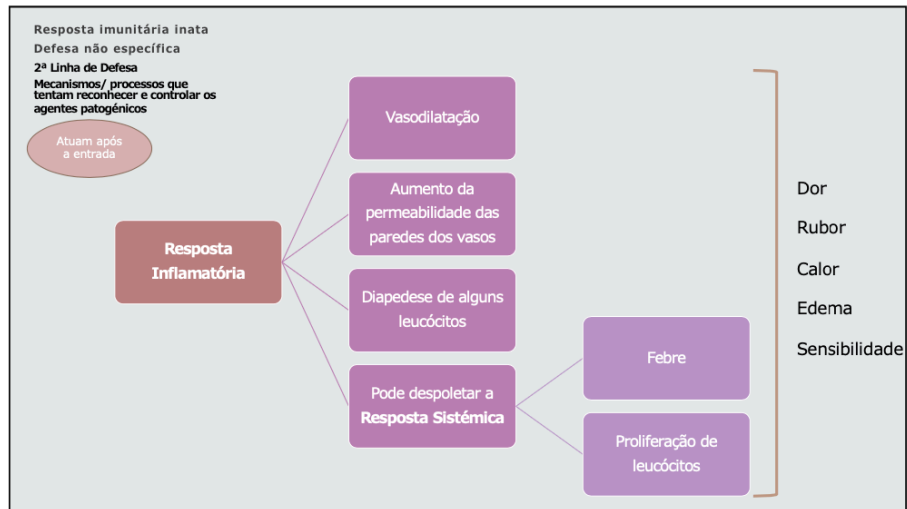
ATIVIDADE 6 COMO SE PROCESSA A RESPOSTA INFLAMATÓRIA?

Reação inflamatória num pocho ferido.

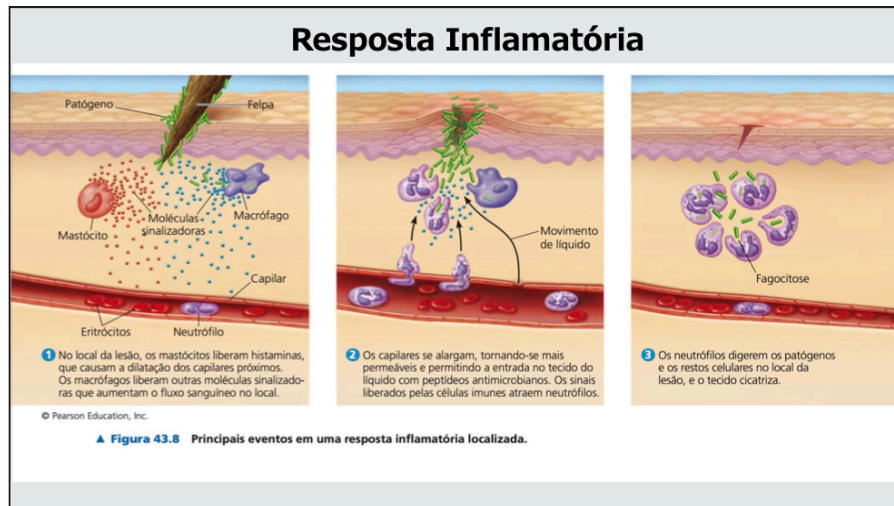
Fig. 22

1. Qual a causa da dilatação dos vasos sanguíneos?
2. A zona onde decorre uma resposta inflamatória apresenta, geralmente, rubor, calor e edema. Explique os referidos acontecimentos.
3. Explique a importância da fagocitose no processo representado.

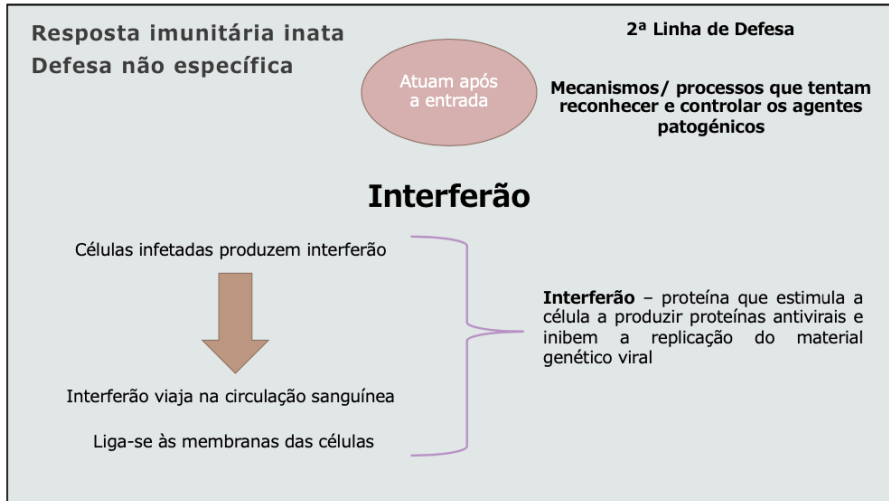
12



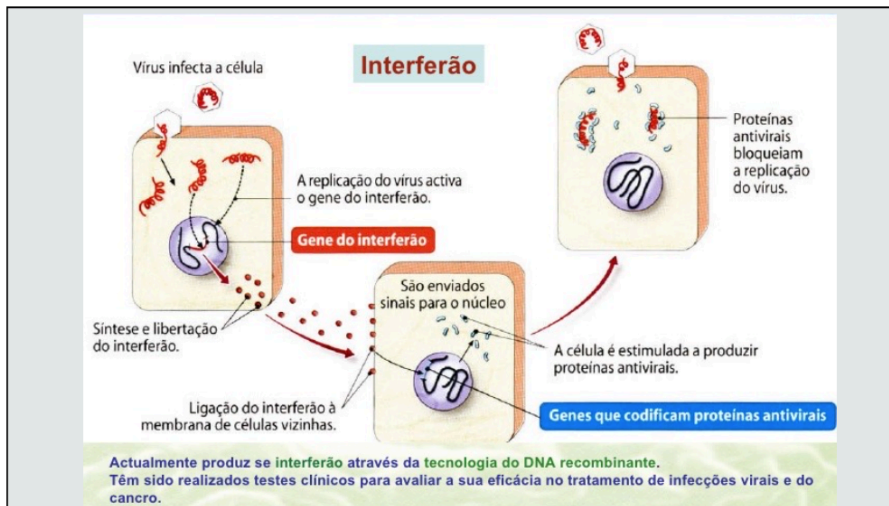
13



14



15



16



17

Defesa Específica

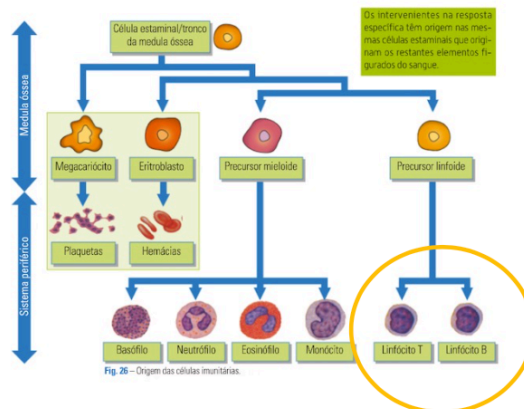
Imunidade Adquirida/Adaptativa

4ª Aula
12-03-2021

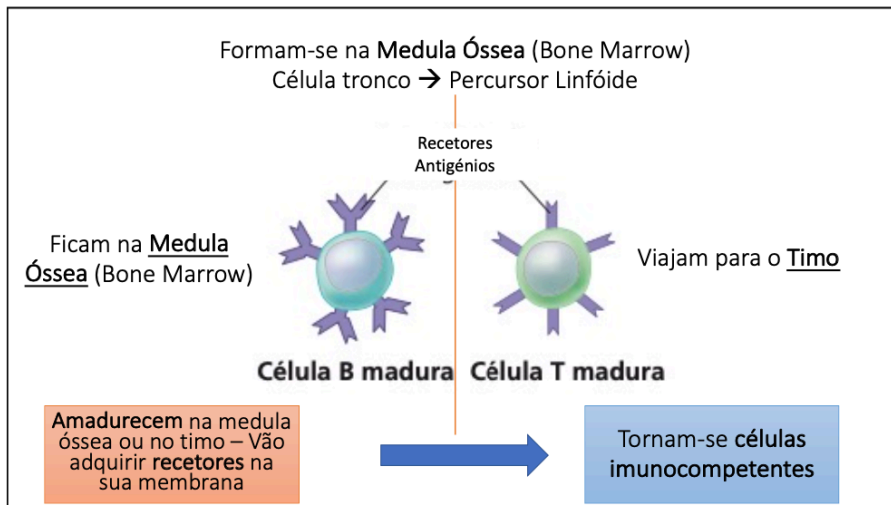


1

Origem das células imunitárias



2



3

Imunidade Humoral

Célula B madura

Linfócitos B

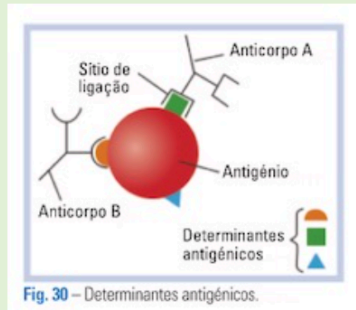
Recetores na sua membrana são **Imunoglobulinas (Ig)**

Reconhecimento de antígenos

Os Linfócitos B vão **diferenciar-se** em dois tipos de células: células de memória e plasmócitos.

4

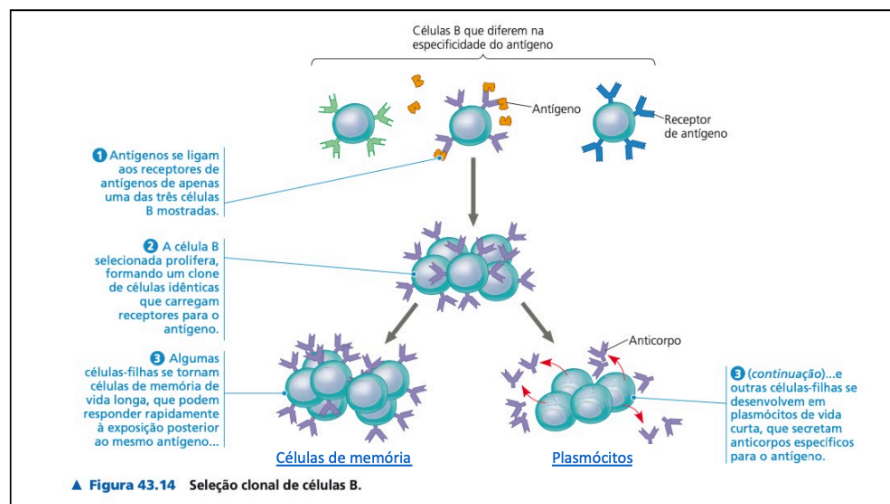
Imunidade Humoral



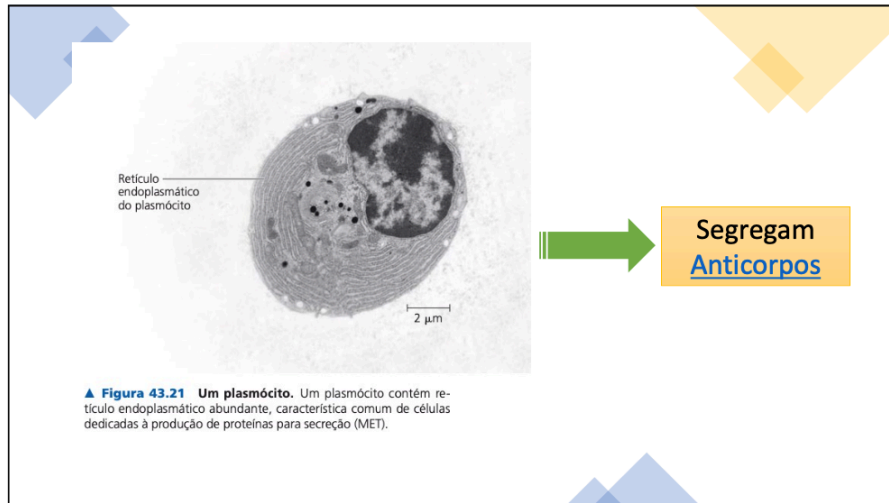
Antígeno – moléculas que podem ser reconhecidas como estranhas pelas células do sistema imunitário e que desencadeiam uma resposta imunitária

Determinantes Antígenicos/ Epítopos

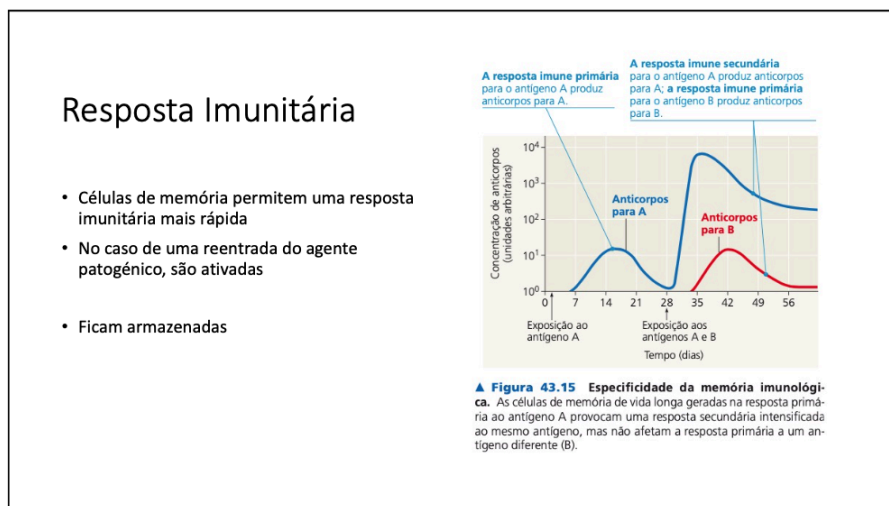
5



6



7



8

Anticorpos

- Proteínas – Imunoglobulinas
- É específico para um determinante antigénico/ epítipo

- **Constituído por:**

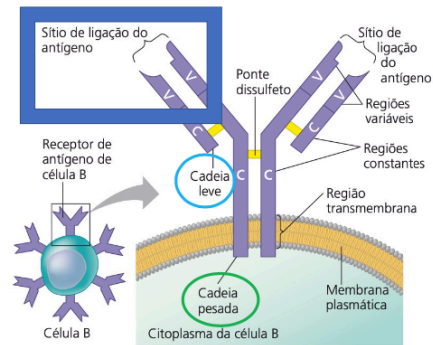
- Duas cadeias pesadas
- Duas cadeias leves

- Região constante

- **Região variável**



Responsável pela ligação do determinante antigénico



▲ **Figura 43.9** Estrutura de um receptor de antígeno de célula B.

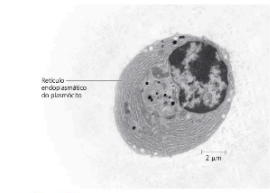
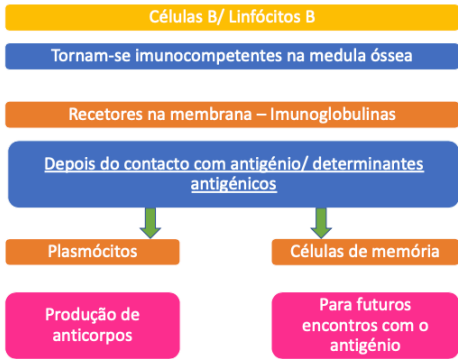
9

Imunidade Humoral – Mediada por anticorpos

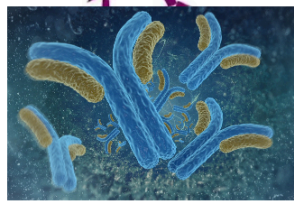
5ª Aula
26-03-2021

10

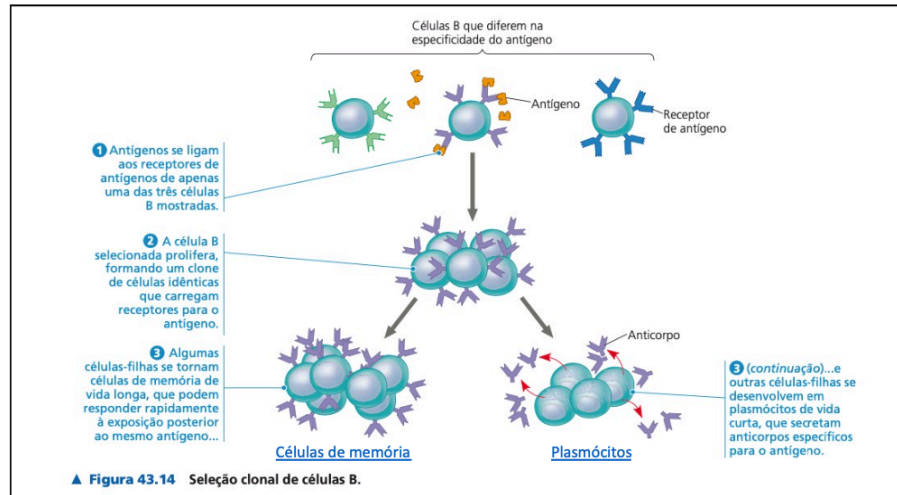
Imunidade Humoral



▲ **Figura 43.21** Um plasmócito. Um plasmócito contém retículo endoplasmático abundante, característico corum de células dedicadas à produção de proteínas para secreção (MCT).



11

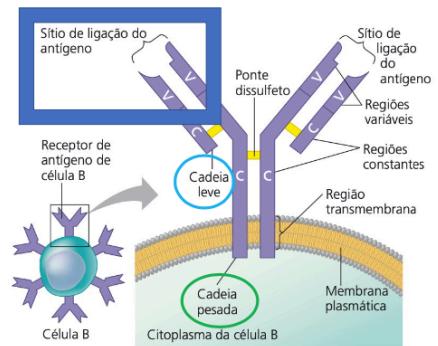


▲ **Figura 43.14** Seleção clonal de células B.

12

Anticorpos

- Proteínas – Imunoglobulinas
 - É específico para um determinante antigénico/ epítopo
 - Constituído por:
 - Duas cadeias pesadas
 - Duas cadeias leves
 - Região constante
 - **Região variável**
- ↳ Responsável pela ligação do determinante antigénico

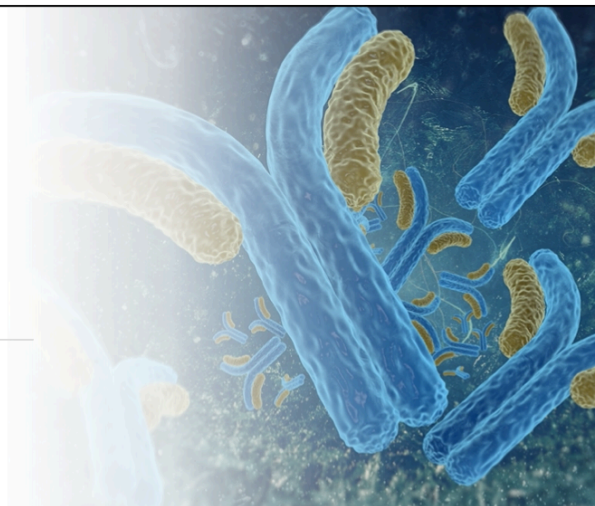


▲ **Figura 43.9** Estrutura de um receptor de antígeno de célula B.

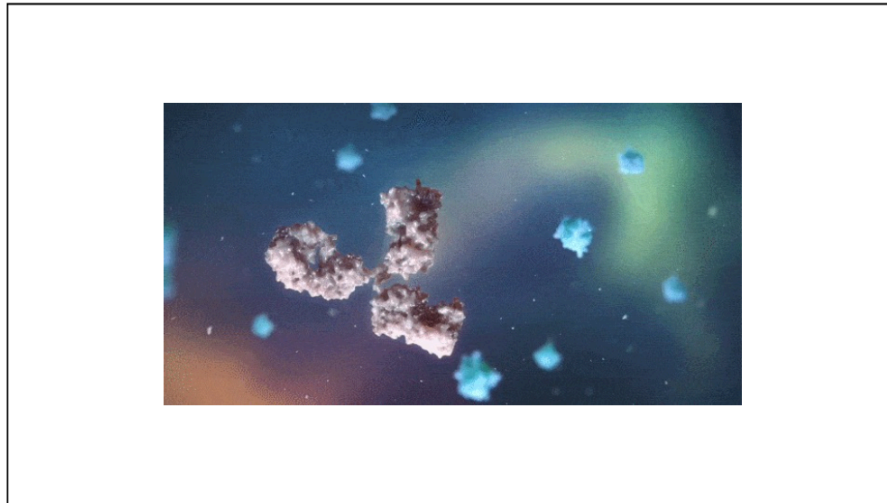
13

Anticorpos

Como atuam?




14



15

Como atuam os anticorpos?

- Aglutinação
- Intensificação da fagocitose
- Precipitação – substâncias livres
- Neutralização



Forma-se o Complexo Antígeno-Anticorpo

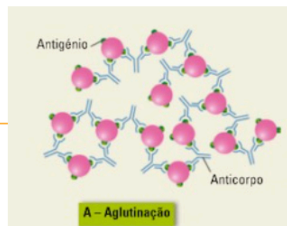
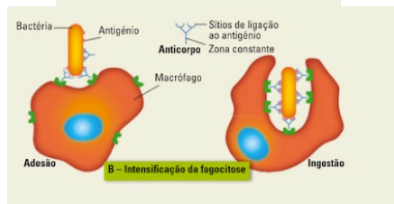


Fig. 34



16

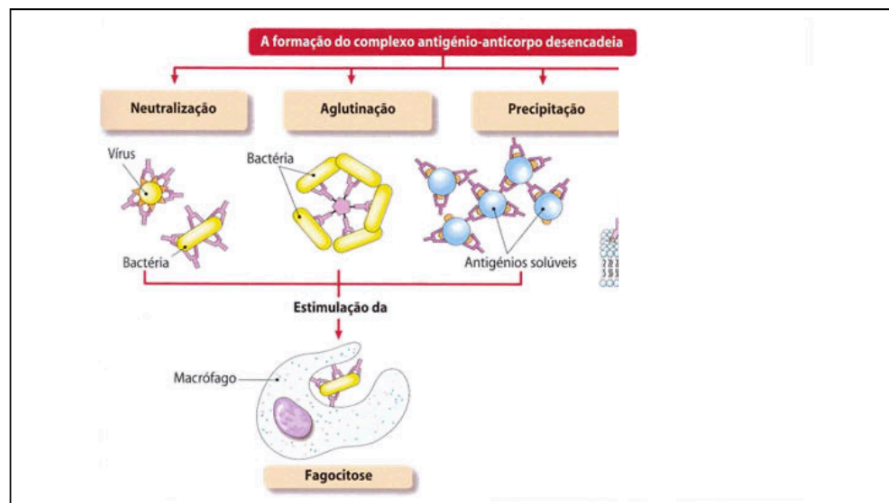
Defesa Específica

Imunidade Adquirida/Adaptativa

6ª Aula

9 de abril de 2021






17



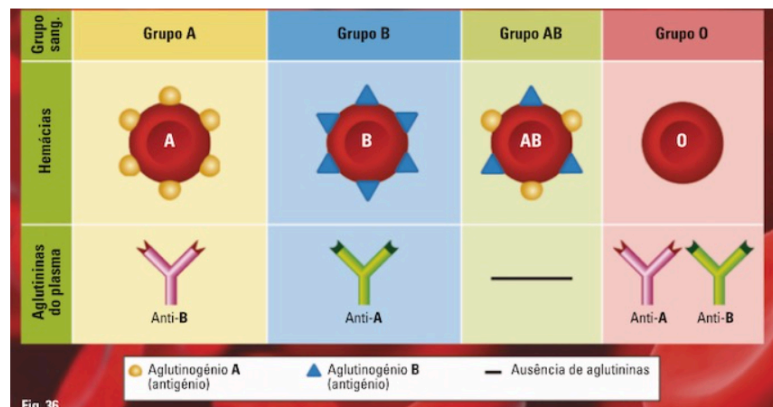
18

Imunoglobulinas – classes

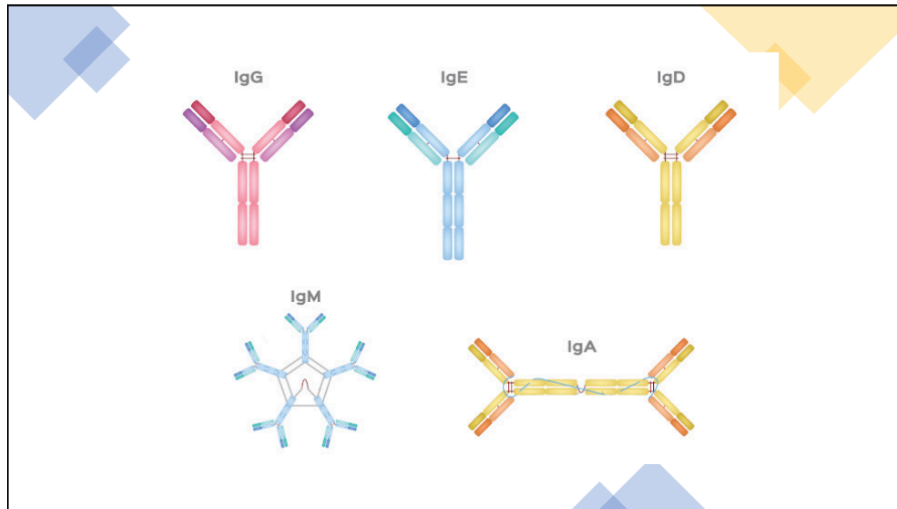
diferença surge
essencialmente na
região constante

Imunoglobulina	Características e funções
IgG 	É a classe mais abundante no soro humano. Pode atravessar a placenta, permitindo que a mãe transfira a sua imunidade para o feto. Existe também no colostro e no leite, tendo um papel vital na proteção do recém-nascido contra infeções.
IgM 	Tem uma função aglutinante e citolítica. Sob a forma livre existe exclusivamente no soro. As aglutininas anti-A e anti-B são exemplos.
IgA 	Encontra-se essencialmente nas lágrimas, na saliva, na secreção nasal, no suor, no leite, no suco intestinal e no muco que reveste as mucosas, impedindo a penetração de germes patogénicos. No soro existe em baixa concentração.
IgD 	Encontra-se essencialmente na superfície dos linfócitos B, funcionando como receptor antigénico. No soro aparece em concentrações muito baixas.
IgE 	Liga-se a mastócitos pela extremidade oposta aos locais de reconhecimento de antígenos e é responsável por alergias. No soro existe em concentrações muito baixas.

19



20



21

EXPLORE

NATIONAL GEOGRAPHIC | CORONAVÍRUS | PERPETUAL PLANET | PROGRAMAÇÃO

CIÊNCIA

Alternativas às vacinas para pessoas com sistemas imunitários comprometidos

Os fabricantes de medicamentos estão cada vez mais a focar as suas atenções nos anticorpos monoclonais para proteger os milhões de pessoas que não podem ser vacinadas. Mas há questões em torno do seu custo e viabilidade a longo prazo.

POF DAVID COE
PUBLISHED 02/02/2021, 14:51 WET

Esta ilustração mostra a resposta imunitária humana com anticorpos em forma de 'Y' a atacar contra uma infeção de SARS-CoV-2. Os anticorpos ligam-se a proteínas virais, como os "receptores" característicos dos coronavírus, mandando-os para a destruição por parte de outras células do sistema imunitário.

MAIS POPULARES

Fésteira em Portugal: Tradições que não Passam de Moda

<https://www.natgeo.pt/ciencia/2021/02/alternativas-as-vacinas-para-pessoas-com-sistemas-imunitarios-comprometidos>

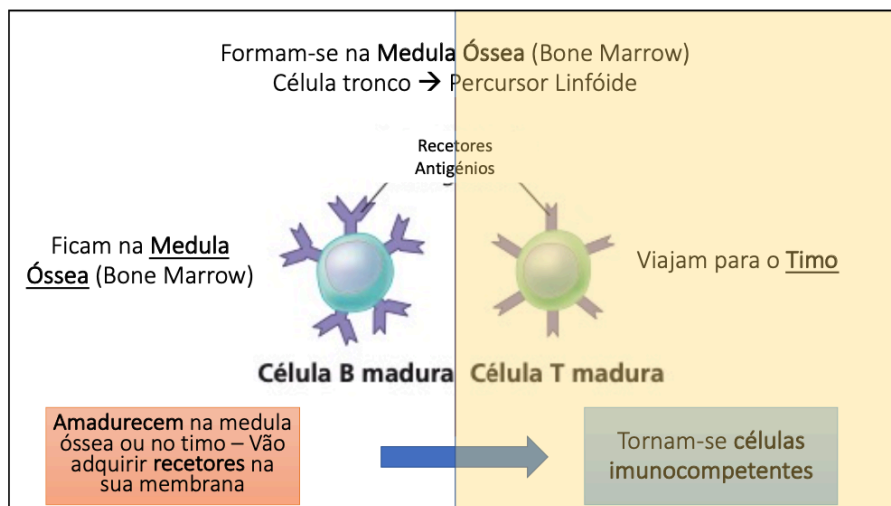
22



Defesa Específica
 Imunidade Adquirida/Adaptativa

Imunidade mediada por células

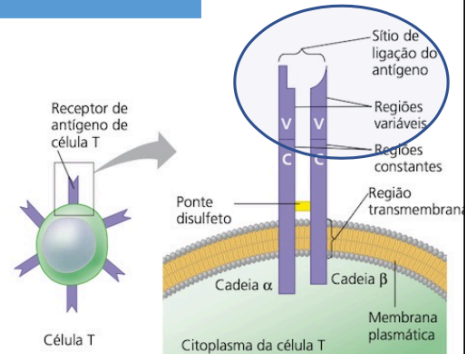
23



24

Imunidade mediada por células

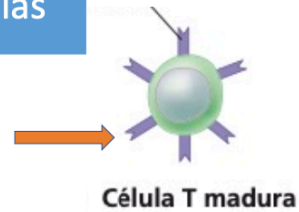
- Linfócitos T
- Timo
- Recetores membranares T – TCR



25

Imunidade mediada por células

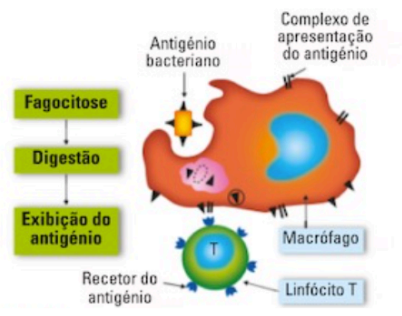
- Só reconhecem antígenos apresentados na superfície das células do nosso organismo, ligadas a moléculas no **MHC**



- Permite reconhecimento dos próprios antígenos, mas também, de antígenos estranhos apresentados por **células apresentadoras**

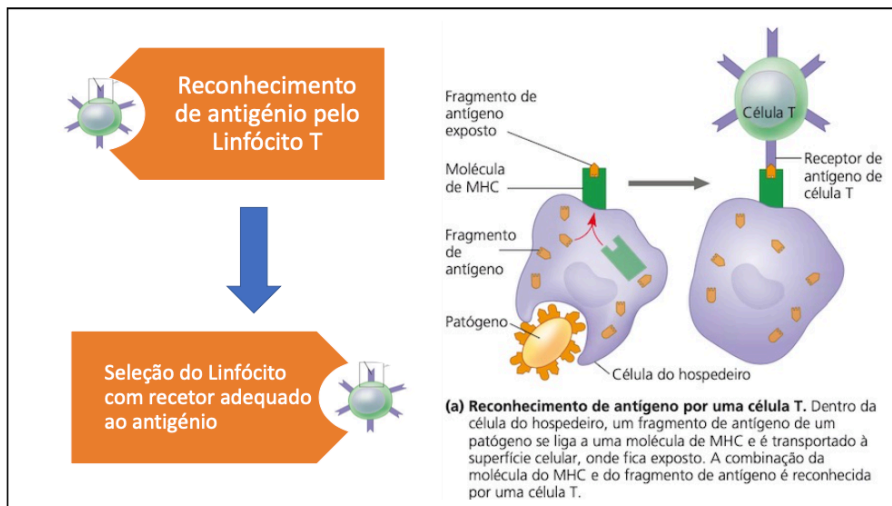
26

Célula apresentadora?



- Macrófago ingere agente patogénico
- Exibição de fragmentos do antígeno na superfície
- Apresentação ao linfócito T
- Seleção do linfócito T

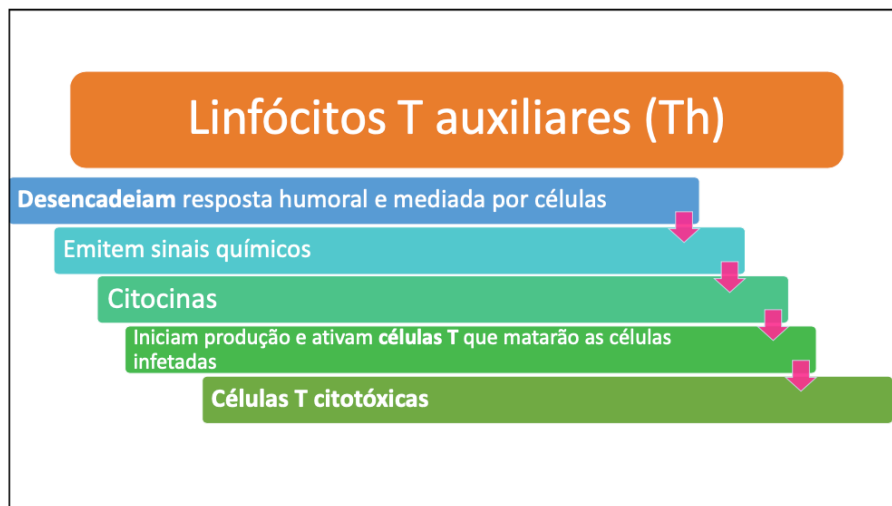
27



28



29



30

Linfócitos T citotóxicos (Tc)

- Resposta às células infetadas
- Utilizam proteínas tóxicas para promover a destruição das células infetadas (agentes patogénicos)
- Para se ativarem necessitam de sinais das células Th e da interação com célula apresentadora

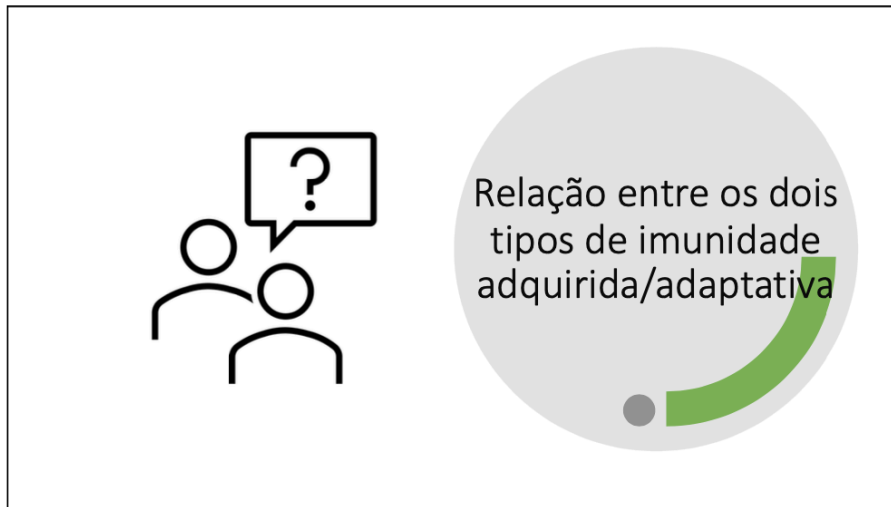
31

Linfócitos T

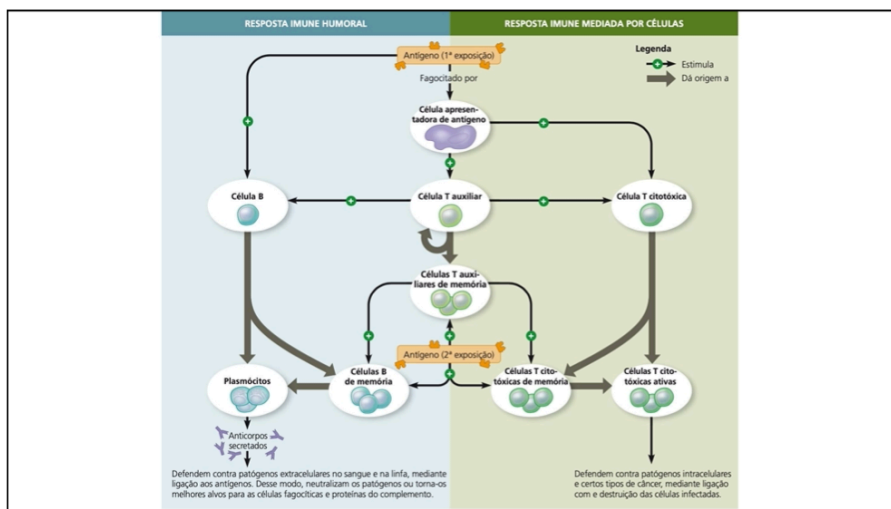
Parasitas multicelulares	Fungos, bactérias e vírus
Células cancerosas	Órgãos transplantados Tecidos enxertados

São ativos contra

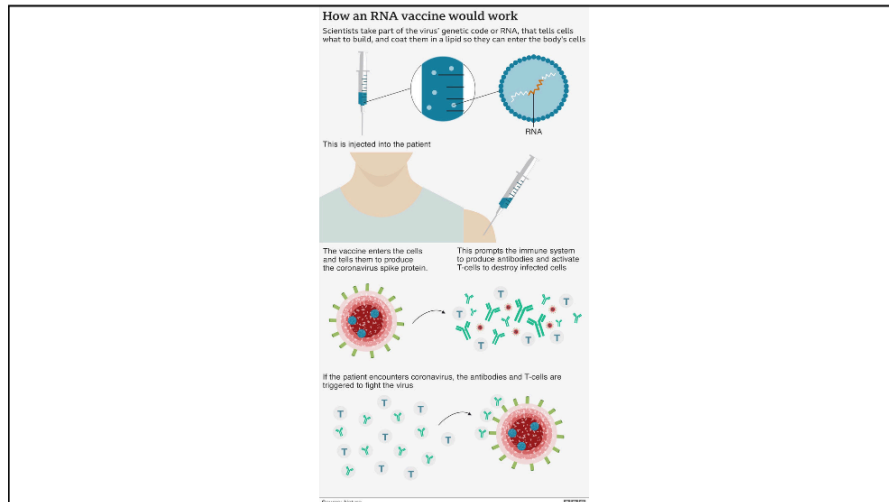
32



33



34



35

Defesa Específica
Imunidade
Adquirida/Adaptativa

4ª, 5ª e 6ª Aula
 12-03-2021
 Imagens retiradas de:
 Biology – Campbell – 10ª edição
 Terra, Universo de Vida – Porto Editora

36

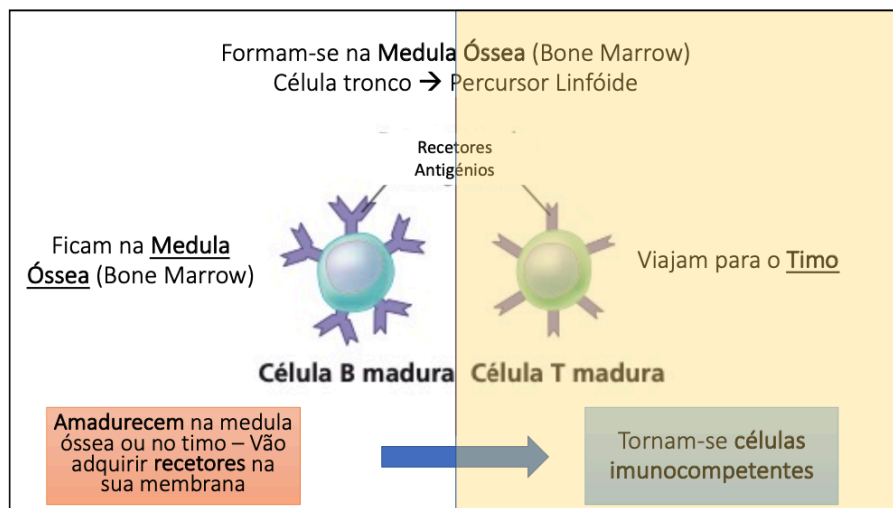


Defesa Específica
Imunidade Adquirida/Adaptativa

Imunidade mediada por células

7ª aula
16 de abril de 2021

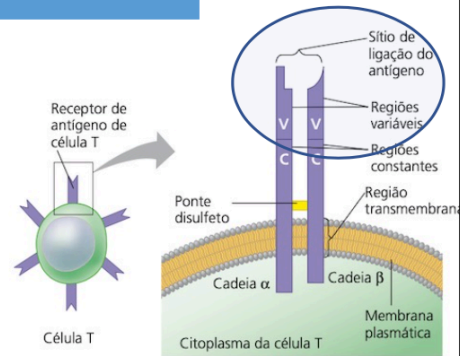
1



2

Imunidade mediada por células

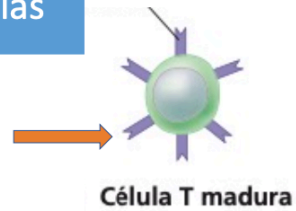
- Linfócitos T
- Timo
- Recetores membranares T – TCR



3

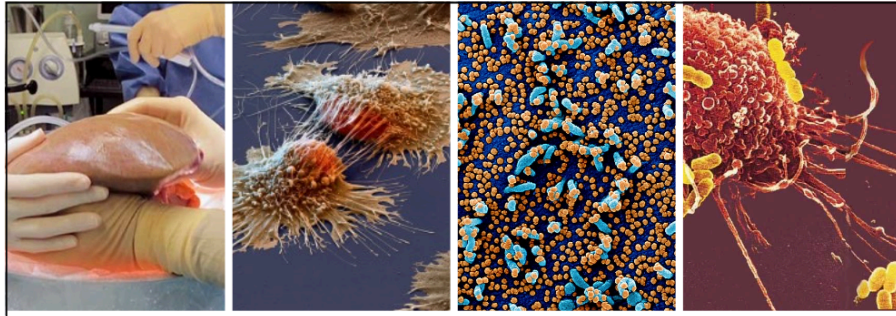
Imunidade mediada por células

- Só reconhecem antígenos apresentados na superfície das células do nosso organismo, ligadas a moléculas no **MHC**



- Permitem reconhecimento dos próprios antígenos, mas também, de antígenos estranhos apresentados por **células apresentadoras**

4



Células apresentadoras

5

Célula apresentadora?

Fagocitose

Digestão

Exibição do antígeno

Antígeno bacteriano

Complexo de apresentação do antígeno

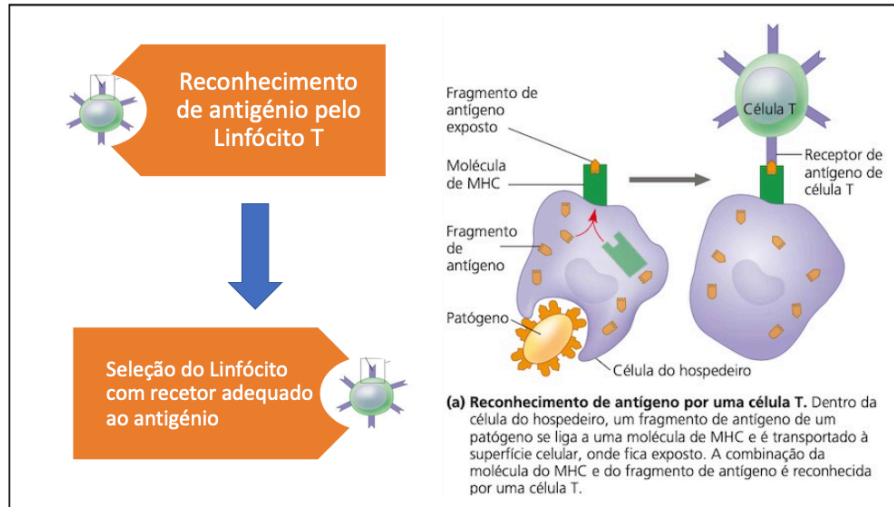
Macrófago

Linfócito T

Receptor do antígeno

- Macrófago ingere agente patogénico
- Exibição de fragmentos do antígeno na superfície
- Apresentação ao linfócito T
- Seleção do linfócito T

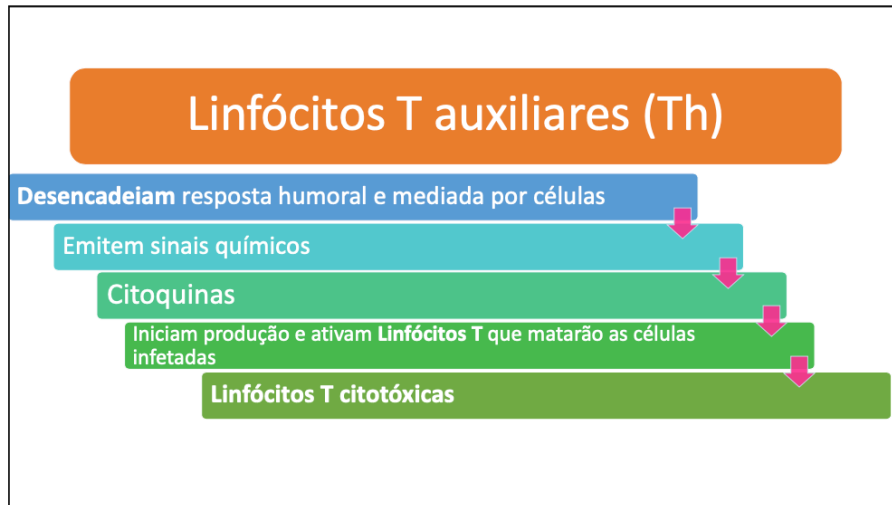
6



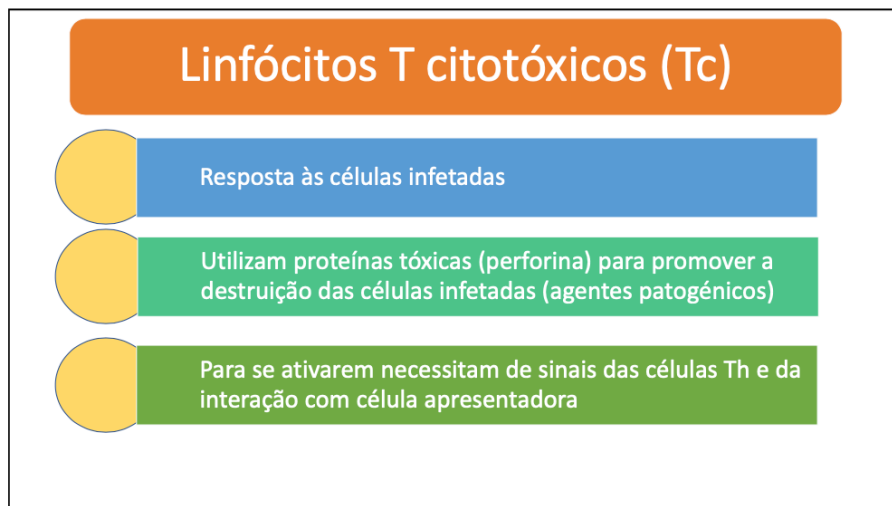
7



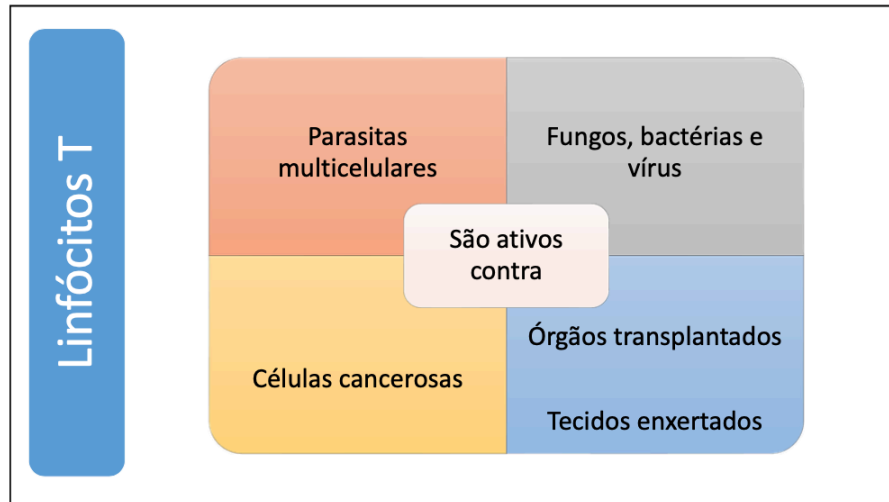
8



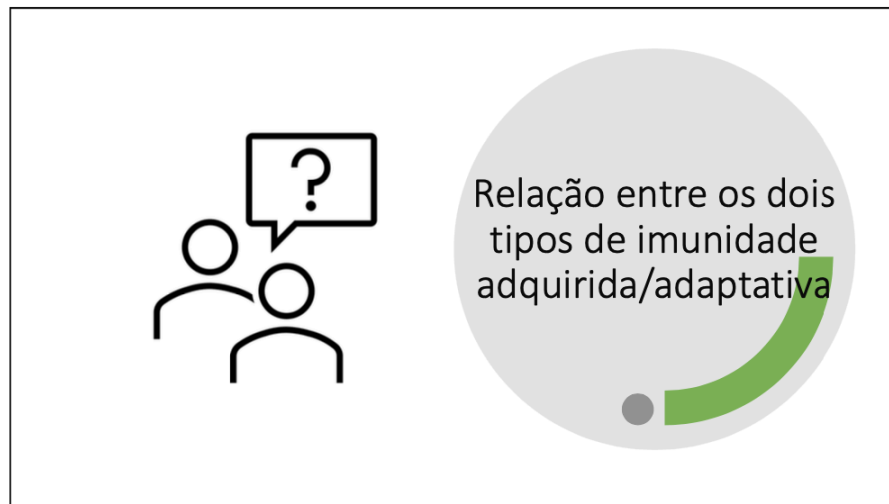
9



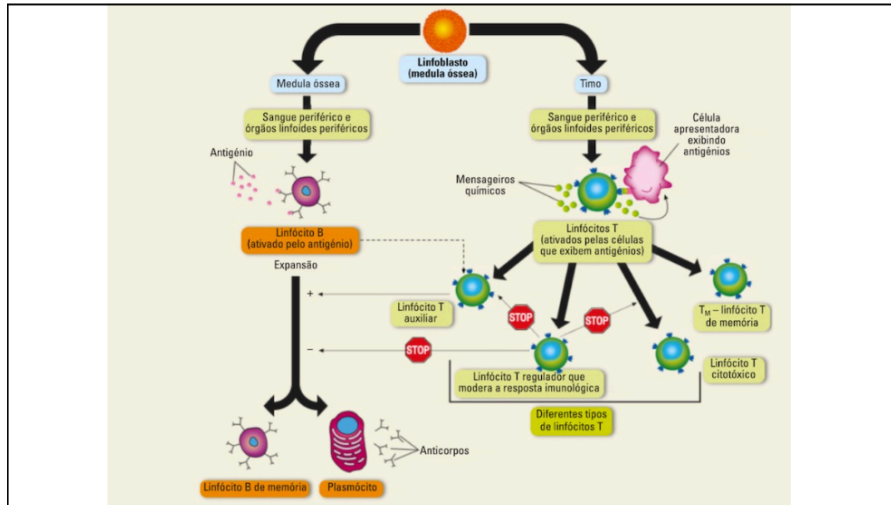
10



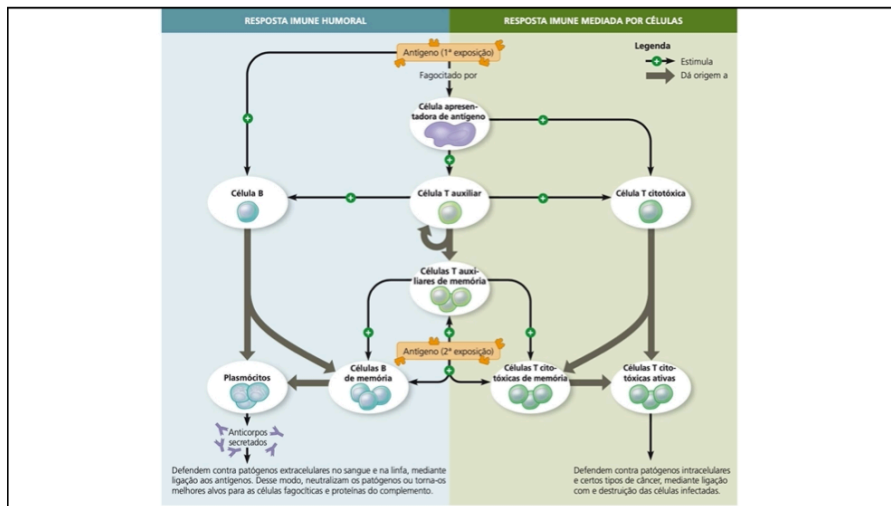
11



12



13



14



12º ano
8ª aula
21-04-2021

Memória Imunitária

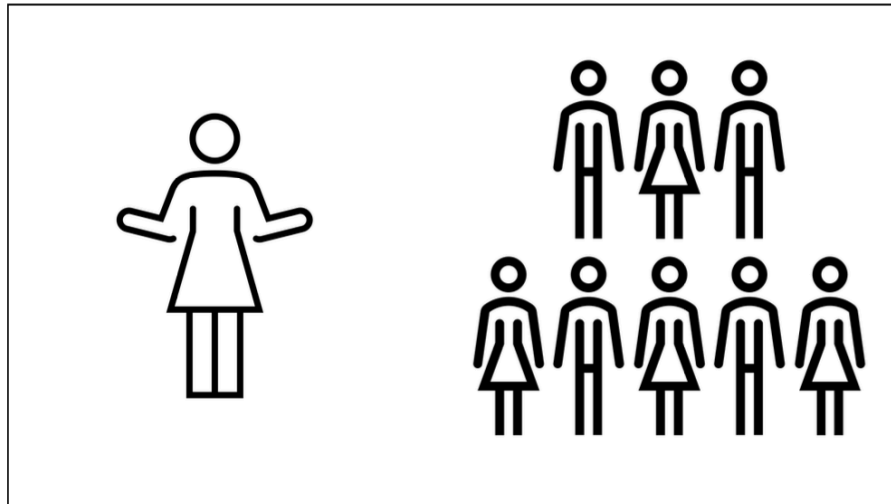


1

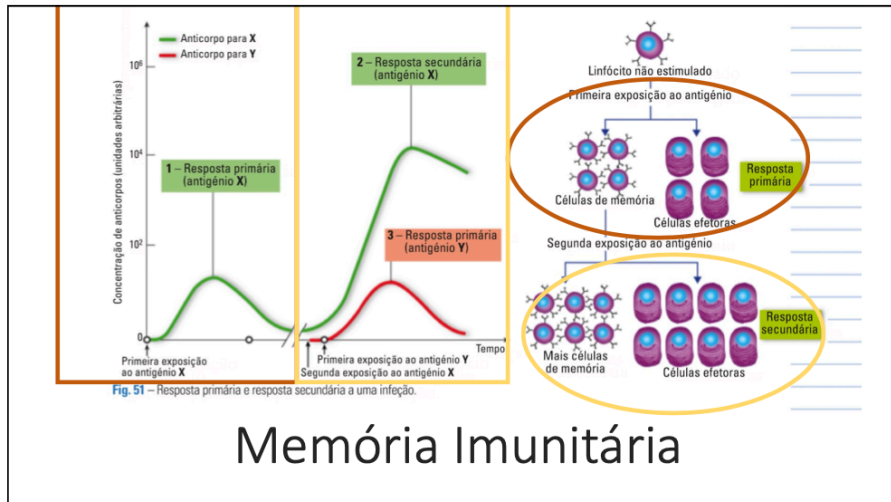
Menti.com



2

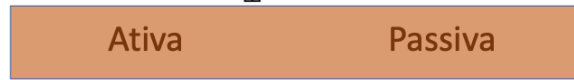


3



4

Memória Imunitária



Artificial

Artificial

Natural

Natural

5

Vacina

Solução preparada, cujo objetivo é desencadear, no organismo, uma resposta imunitária primária para que se formem células de memória.

<https://ed.ted.com/lessons/how-we-conquered-the-deadly-smallpox-virus-simona-zompi>

6

Vamos produzir uma vacina?

Tipo 1

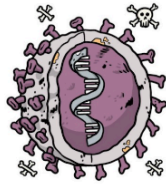
Tipo 2

Tipo 3

Vacinas Inativadas

Vacina vivas ou atenuadas

Vacinas produzidas por recombinação genética



7

A vacinação
confere imunidade



8

O sucesso da vacinação em números

Até aos anos 60 – uma das principais causas de mortalidade Principalmente crianças até 3 anos

1965 – campanha de vacinação em massa

1986 – último caso por vírus selvagem – nível nacional

Portugal – aderiu à iniciativa mundial da Erradicação da doença

Criado em 1995 – Programa Nacional de Erradicação

Vacina

Vigilância

Em 2002 – certificado de eliminação em Portugal e na Europa



2015 - o vírus da Poliomielite tipo 2 foi considerado **ERRADICADO** pela OMS

9

Problemática associada aos movimentos antivacina



Saúde comunitária



10



11

Anticorpos monoclonais

Resultam da estimulação de um único clone de linfócito B; são todos iguais e específicos.

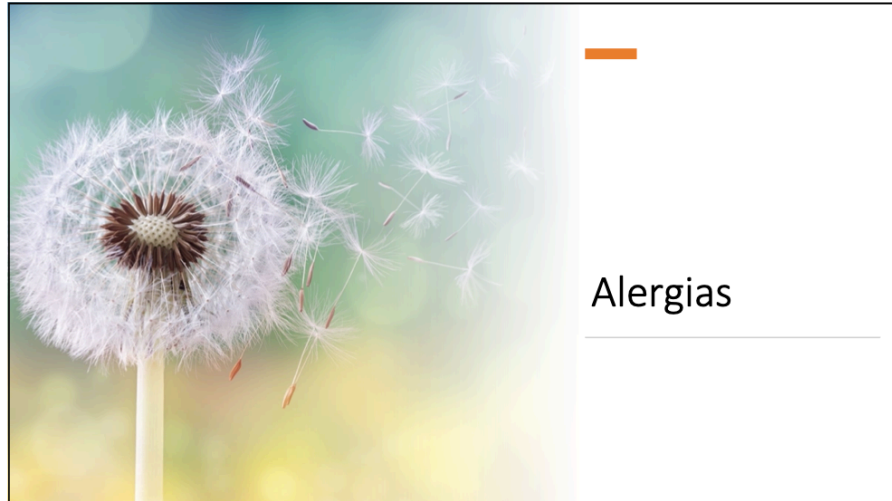
Aplicações:

- Diagnóstico de doenças ou condições clínicas;
- Imunização passiva;
- Tratamento do cancro;
- Antídotos para venenos e drogas;

Resumo da técnica para produção de anticorpos monoclonais a partir de hibridomas

Produção de anticorpos monoclonais a partir de hibridomas.

12



13



14

Vídeos de interesse

- <https://ed.ted.com/lessons/how-do-vaccines-work-kelwalin-dhanasarnsombut> - vacinas
- <https://ed.ted.com/lessons/how-do-pregnancy-tests-work-tien-nguyen> - anticorpos
- <https://ed.ted.com/lessons/hacking-bacteria-to-fight-cancer-tal-danino> - modificação genética de bactérias para tratamento de doenças
- <https://ed.ted.com/lessons/why-do-some-people-have-seasonal-allergies-eleanor-nelsen> - alergias
- <https://ed.ted.com/lessons/why-do-you-need-to-get-a-flu-shot-every-year-melvin-sanicas> - vacina da gripe

15