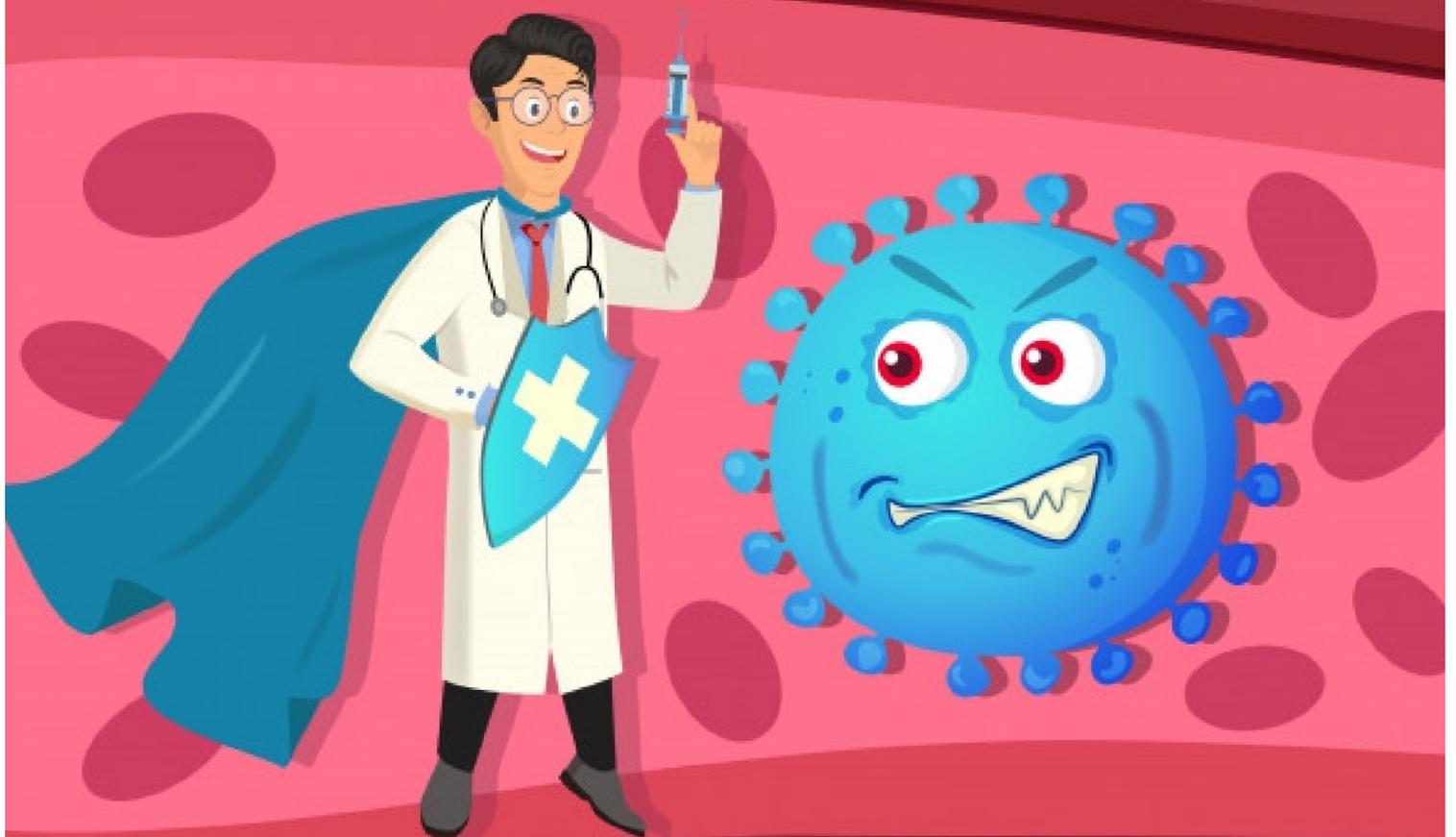


DESMISTIFICANDO A VACINAÇÃO

Caroline Aquino
Damyris Mattos
Gabriela Bissi
Isadora Sampaio
Iukary Takenami



Desmistificando a vacinação

Caroline Aquino
Damyris Mattos
Gabriela Bissi
Isadora Sampaio
lukary Takenami
(ORGS.)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

D463

Desmistificando a vacina / Carolina Aquino, Damyrus Mattos, Gabriela Bissi, Isadora Sampaio, Iukary Takenami (organizadores).-- Paulo Afonso, 2019.
20f. : il.

Esta obra foi elaborada a partir do componente curricular Núcleo Temático (NT), do curso de medicina Univasf Campus Paulo Afonso-BA. Que desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão que articulam a relação Educação e Cidadania.

1. Imunologia. 2. Vacina. 3. Doenças Transmissíveis. 4. Doenças Autoimunes. 5. Alergia. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 574.29

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecária: Jaqueline Silva de Souza CRB-5/1567

Sumário

Apresentação geral

Ao discente

Ao docente

1	O que é Imunologia? -----	07
2	Como as células do sistema imune são formadas? -----	08
3	Como nos defendemos? -----	10
4	Imunidade Inata -----	11
5	Imunidade Adaptativa -----	12
6	Resposta Imune Celular -----	15
7	Resposta Imune Humoral -----	16
8	Memória Imunológica -----	17
9	Qual o papel das vacinas? -----	18
10	Curiosidades -----	19
	Referências -----	20

Apresentação

Este livro didático “**Desmistificando a vacinação**” foi confeccionado por estudantes do Curso de Medicina da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), *campus* Paulo Afonso, durante o desenvolvimento do componente curricular Núcleo Temático (NT). O NT foi ofertado no período 2019.1 e consistiu em desenvolver atividades de ensino, pesquisa e extensão que articulem a relação Educação e Cidadania junto aos estudantes do ensino médio no município de Paulo Afonso.

Dentro dessa perspectiva, diversos projetos foram elaborados. Dentre eles, o projeto de “Educação em Imunologia: construção do saber em uma escola da rede pública” objetivou dialogar com o tema correlato à imunologia com os estudantes do ensino médio, buscando uma oportunidade ímpar de sensibilização acerca de formas de intervir na situação de saúde da população. A metodologia de ensino utilizada no projeto foi uma sequência didática. Assim, este material, foi elaborado como ferramenta auxiliar à sequência didática aplicada pelas estudantes de medicina em uma turma do 2º ano do ensino médio de uma escola estadual da rede pública.

A escolha do tema, deve-se à influência da imunologia na saúde da população, uma vez que esta é responsável pela defesa do organismo frente aos diferentes agentes invasores. Assim, o conteúdo abordado neste livro é de extremo valor para o estudo das doenças transmissíveis, não-transmissíveis, vacinação, alergias, doenças autoimunes, entre outras, pois permite que o aluno conheça a importância do sistema imunológico e sua relação com o ambiente que o cerca e, em especial, com a vacinação.

Ao discente

Caros alunos,

*já estamos felizes só por terem aberto este material. Confeccionámo-los com muito amor e carinho para que vocês sejam despertados a conhecer mais sobre o universo da **IMUNOLOGIA** e sobre a importância da **VACINAÇÃO**. Esperamos que este material estimule o senso crítico e a vontade de conhecer e entender mais sobre como o nosso corpo funciona. É importante que cada ato de saúde e cuidado não seja mais automático e sim, cheio de conhecimentos e “porquês”. Desfrutem do material com carinho e atenção, esperamos que sintam através dele, todo o amor depositado em sua confecção.*

A essência do conhecimento consiste em aplicá-lo, uma vez possuído.

Confúcio, filósofo chinês (551 a.C. - 479 a.C.)

Com carinho

Caroline Aquino, Damyriz Mattos, Gabriela Bissi e Isadora Sampaio.

Estudantes do 8º período do Curso de Graduação em Medicina

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus Paulo Afonso, Bahia.

Ao docente

Caro professor,

neste livro didático, você encontrará assuntos relacionados às células do sistema imune e vacinas, como instrumento de apoio na preparação e desenvolvimento das aulas. A escolha deste tema deve-se a frequência com que este assunto é abordado na prova de Ciências da Natureza no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O objetivo desse material didático é tratar o assunto de forma mais dinâmica e contextualizada para que os alunos se sintam motivados a aprender. Esperamos que este material didático promova uma maior integração entre docente e discente, tornando a aprendizagem mais duradoura e prazerosa.

É preciso que a leitura seja um ato de amor.

Paulo Freire (1921-1997)

É com este pensamento que desejemos a todos os professores e alunos(as) uma boa leitura.

Com carinho

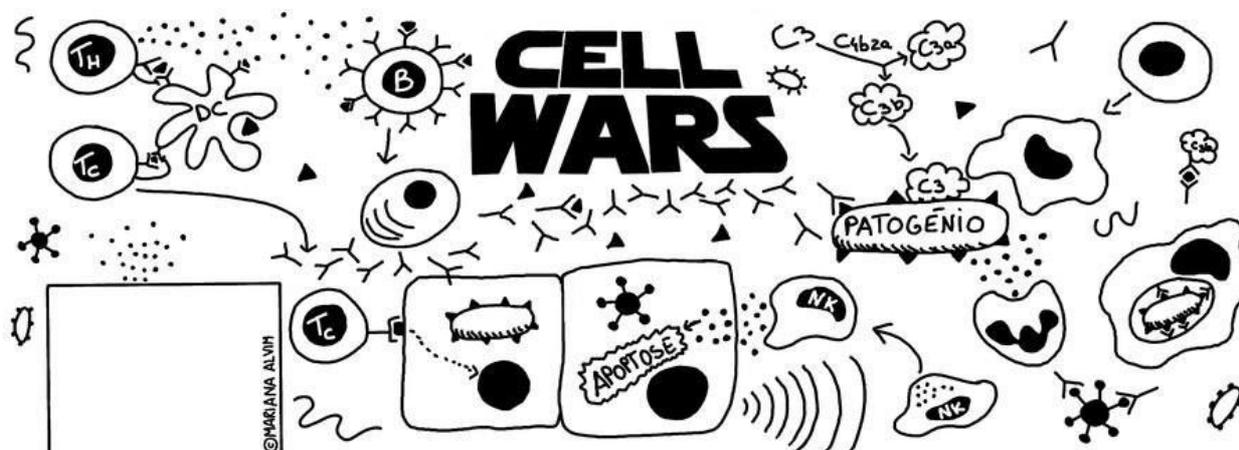
Iukary Takenami

Docente do Colegiado de Medicina

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus Paulo Afonso, Bahia.

Capítulo 1: O que é a Imunologia?

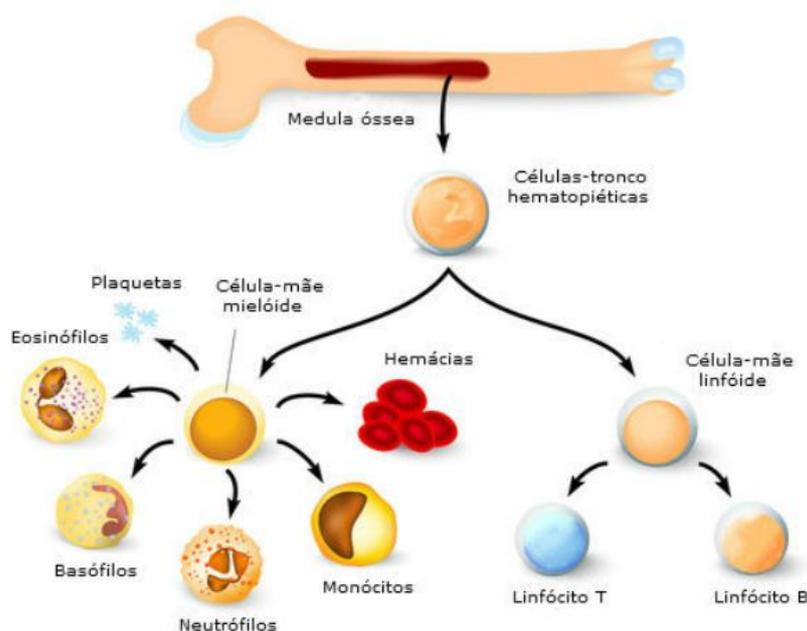
A imunologia é uma área da biologia em que se estuda o sistema imunológico, que é o responsável pela defesa do organismo. Nosso sistema imunológico é formado por moléculas, células e órgãos que são capazes de reconhecer e reagir contra substâncias estranhas e microrganismos, os quais podem nos causar algum tipo de lesão e/ou destruição. Como exemplo desses agentes lesivos, podemos citar bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos (vermes).



Fonte: <https://www.pinterest.com/pin/476607573039362249/>

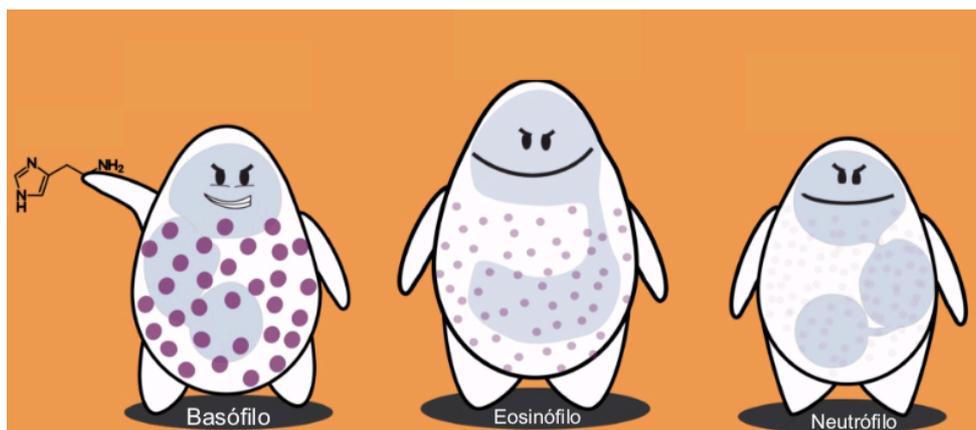
Capítulo 2: Como as células do sistema imune são formadas?

Em alguns dos nossos ossos podemos encontrar a medula óssea vermelha, que é responsável pela produção de grande parte das células do sistema imune. Nela, um tipo de célula, conhecida como células-tronco ou células totipotentes, têm a capacidade de se reproduzir, quando necessário, e iniciar um processo de diferenciação, podendo transformar-se em qualquer célula do sangue. Isto é, as células-tronco podem se dividir e originar dois tipos de linhagens: linhagem mielóide e linhagem linfóide, as quais são responsáveis pela formação dos leucócitos (glóbulos brancos), hemácias (glóbulos vermelhos ou eritrócitos) e plaquetas.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/medula-ossea/>

Os glóbulos brancos são células grandes e incolores, podem ser classificadas em alguns tipos como: monócitos, neutrófilos, basófilos e eosinófilos e, quando necessário, migram dos vasos sanguíneos em direção ao local do corpo que precisa de defesa, ou seja, são as células responsáveis pela constante vigilância imunológica. Sua formação e função são objetos de estudo da imunologia.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Os glóbulos vermelhos são as células encontradas com maior frequência no sangue, quando comparadas com os glóbulos brancos e, relacionam-se com o transporte dos gases como O^2 pelos tecidos do hospedeiro. Já as plaquetas são essenciais no processo de coagulação e na ocorrência de lesões que poderiam ocasionar hemorragias.

Capítulo 3: Como nos defendemos?

O corpo apresenta algumas formas iniciais de defesa em relação a substâncias estranhas, que servem como barreiras para que patógenos, microrganismos que são capazes de causar doenças, não consigam atingir o sangue. Podemos ter barreiras mecânicas e químicas. Nossa pele, cílios e mucos nasais são exemplos de barreiras mecânicas. A pele íntegra dificulta a entrada dos microrganismos. Além disso, o ar que adentra aos pulmões é filtrado fazendo com que os microrganismos fiquem aderidos aos cílios e muco, impedindo que entrem no corpo. Como exemplo de barreira química, podemos citar a acidez estomacal e substâncias presentes na saliva e lágrimas. Estas secreções contêm enzimas capazes de danificar ou até mesmo destruir estruturas das bactérias.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Caso estas barreiras mecânicas e químicas, as quais agem como primeira linha de defesa, não sejam suficientes para conter o processo infeccioso, podemos desenvolver dois tipos de respostas diante de uma invasão: imunidade inata e adquirida.

Capítulo 4: Imunidade Inata

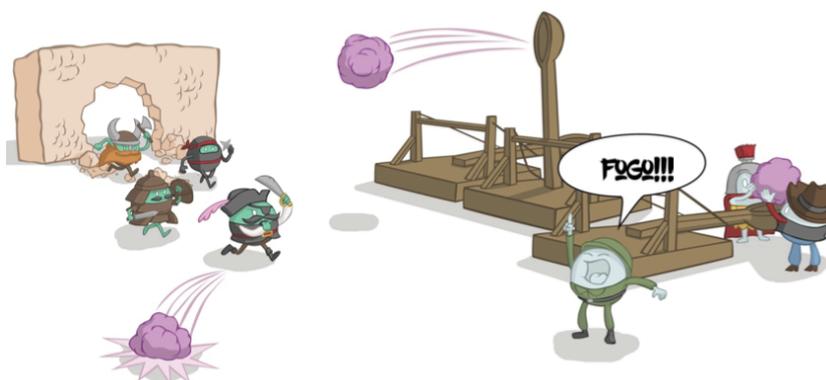
Logo que nosso corpo percebe que está diante de um antígeno (moléculas estranhas ou próprias do organismo que podem induzir uma resposta imune), ele é capaz de iniciar uma segunda linha de defesa através da resposta imune inata. Esse tipo de resposta é também chamada de natural pelo fato de já nascer conosco, ou seja, existe antes mesmo do contato com o antígeno.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Esse tipo de resposta tem início poucas horas após contato com o antígeno (corpo estranho) e nela temos a ação de células como neutrófilos, macrófagos, células dendríticas e células *natural killer* (NK), além daquelas barreiras iniciais citadas no capítulo anterior, as quais também fazem parte da resposta inata.

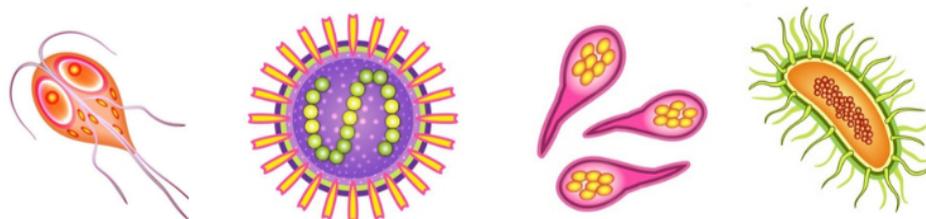
Algumas destas células possuem receptores localizados na superfície celular. Esses receptores facilitam o reconhecimento dos microrganismos, permitindo que haja uma ligação entre eles e as células. Dessa forma, as células são capazes de englobar e destruir os invasores.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

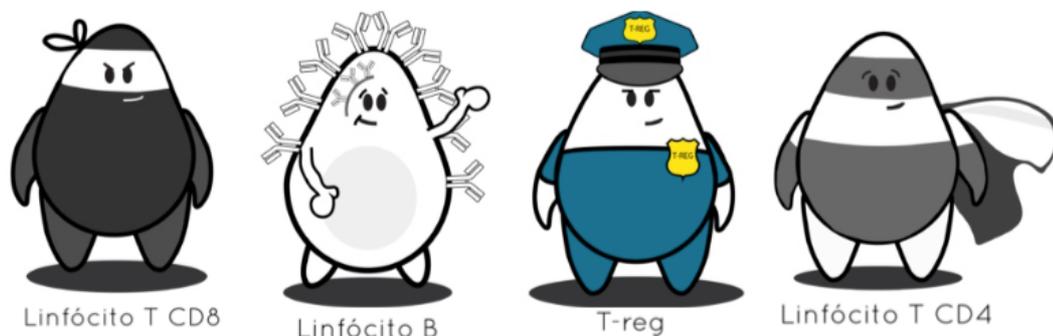
Capítulo 5: Imunidade Adaptativa

A resposta imune adaptativa também chamada de adquirida ou específica possui esse nome, pois é uma forma de imunidade que se adquire à medida que nós crescemos e entramos em contato com os diferentes agentes causadores de doenças. Este tipo de resposta é estimulada quando a imunidade inata não é capaz de destruir o patógeno. Desta forma, o contato com os patógenos, os quais representam antígenos (corpo estranho) podem induzir respostas imunes específicas pelos linfócitos ou produzir anticorpos. São exemplos de antígenos: vírus, bactérias protozoários, fungos, helmintos (vermes), entre outros.



Fonte: <https://es.dreamstime.com>

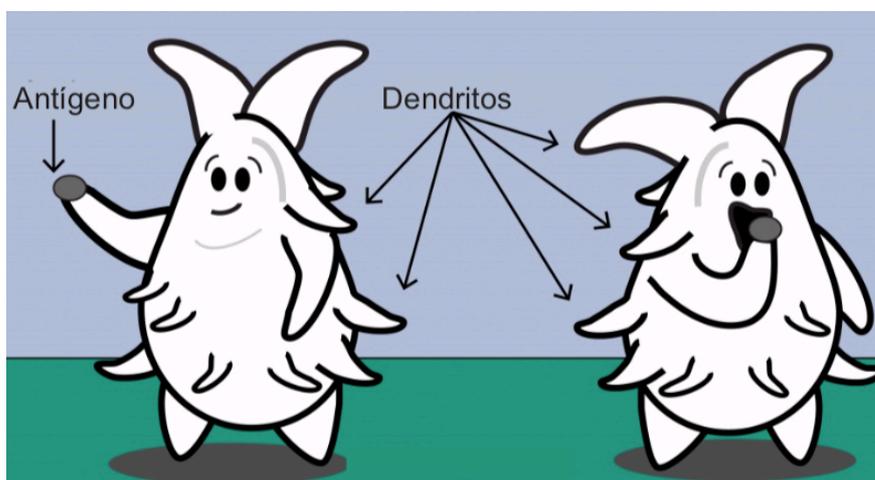
Fazem parte dessa resposta os linfócitos T e os linfócitos B. Ambos são produzidos na medula óssea, porém os linfócitos T migram para o timo para serem maturados.



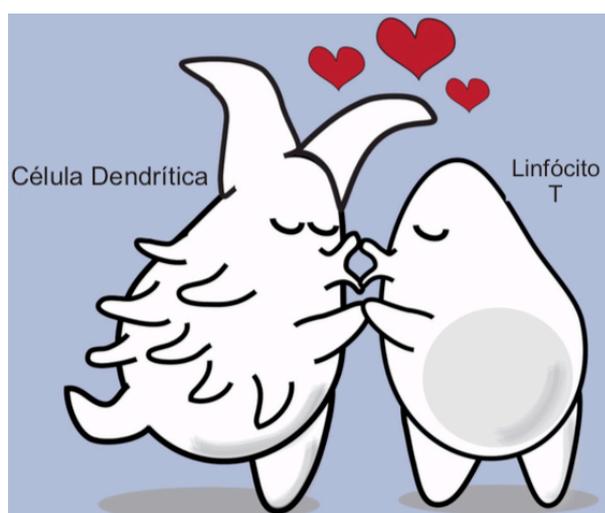
Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Para que haja o desenvolvimento de uma resposta imune adaptativa, é necessário que os patógenos sejam capturados por células apresentadoras de antígenos e apresentados aos linfócitos T. São exemplos de células apresentadoras de antígenos: linfócitos B, células dendríticas e macrófagos. A mais especializada é a célula dendrítica, que captura antígenos microbianos do ambiente externo, transportam seus antígenos aos órgãos linfóides e os apresentam aos linfócitos T virgens para que estes iniciem uma resposta imune. Esse processo

de reconhecimento do antígeno é importante, pois fornece especificidade à resposta imune garantindo que as células T respondam aos microrganismos, e não às substâncias inofensivas.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Com a ativação, os linfócitos começam a se proliferar, produzindo milhões de clones que irão ajudar na remoção do patógeno, chamadas agora de células T efetoras e células de memória. Esse processo dura alguns dias. Após esse período, os vários linfócitos T ativados migram dos linfonodos para a circulação sanguínea e, posteriormente, para o local de infecção. Devido à chegada dessa quantidade de células, a infecção começa a ser efetivamente eliminada. Os linfócitos T ativados podem: 1) auxiliar os fagócitos, tais como neutrófilos e macrófagos, a destruir esses microrganismos, ou podem 2) destruir as células infectadas. Caso

os linfócitos T atuam auxiliando os fagócitos, eles poderão produzir citocinas (proteínas) que estimulem diferentes mecanismos de imunidade e inflamação. As citocinas são substâncias que tem como função auxiliar a diferenciação de linfócitos B e T, potencializar a ação dos fagócitos para destruírem os microrganismos. Se assim o fizerem, estes linfócitos serão conhecidos como linfócitos T auxiliares.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Por outro lado, se os linfócitos T atuarem destruindo as células infectadas, estes serão conhecidos como linfócitos T citotóxicos. Os linfócitos T citotóxicos reconhecem antígenos dentro das células infectadas, então, para eliminar o microrganismo é necessário matar esta célula. Os linfócitos T matam células-alvo por diversos mecanismos. Um deles é mediado por proteínas chamadas perforinas e granzimas, que são liberadas e entram nas células-alvo e, assim induzem a morte celular.



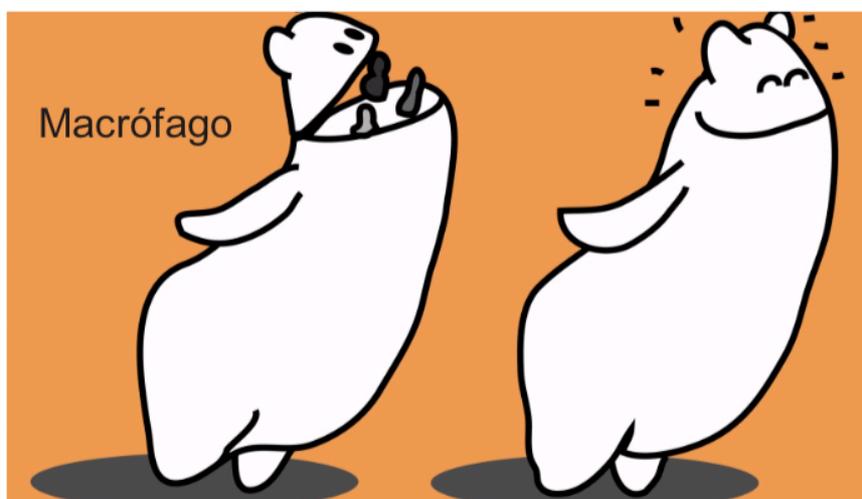
Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Esse tipo de resposta desenvolvida, independente do tipo de linfócito que atue é conhecida como imunidade adaptativa celular e é bastante eficiente contra microrganismos intracelulares, tais como vírus e bactérias intracelulares. Um outro tipo de imunidade, denominada imunidade adaptativa humoral, é mediada por linfócitos B e anticorpos. Este tipo de imunidade é importante contra bactérias extracelulares.

Capítulo 6: Resposta Imune Celular

Como dito no capítulo anterior, na resposta imune celular quem participa são os linfócitos T auxiliares e os linfócitos T citotóxicos. A defesa contra infecções de microrganismos intracelulares, tais como bactérias intracelulares e vírus, são mediadas por linfócitos T auxiliares e citotóxicos, respectivamente. Esta é uma função da imunidade mediada por células, visto que estes microrganismos sobrevivem e proliferam dentro dos macrófagos e outras células.

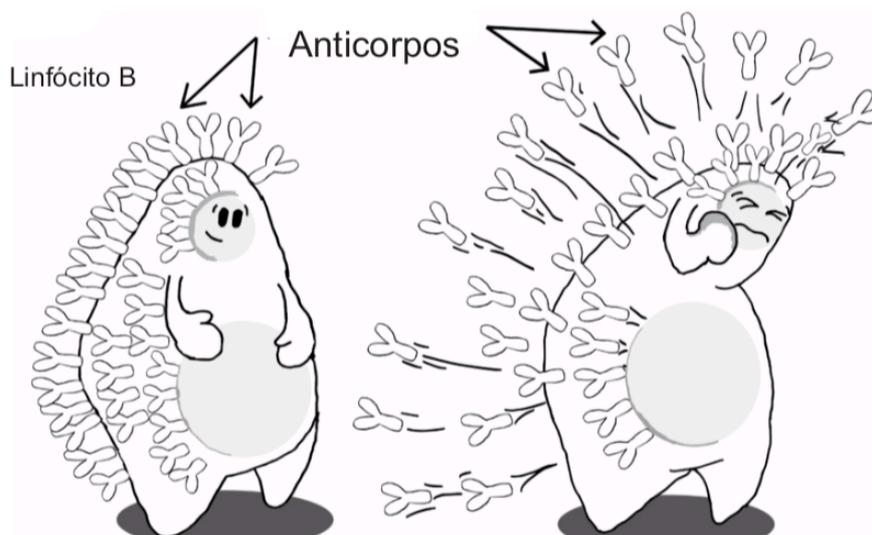
Inicialmente, o antígeno é capturado pelas células apresentadoras de antígeno para serem apresentadas aos linfócitos, os quais reconhecem o antígeno através de seus receptores. Em seguida, os linfócitos são ativados e estimulados a produzir um tipo de resposta específica. A resposta celular promove destruição desses antígenos que residem nos fagócitos ou promove a morte das células infectadas para eliminar os reservatórios de infecção, mediado por linfócitos T auxiliares e linfócitos T citotóxicos, respectivamente.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Capítulo 6: Resposta Imune Humoral

A imunidade humoral é mediada por moléculas presentes no sangue e nas secreções mucosas, denominadas anticorpos ou imunoglobulinas. Estas moléculas são produzidas pelos linfócitos B. Os anticorpos reconhecem os antígenos microbianos e os eliminam por diferentes mecanismos. Cada linfócito B tem anticorpos específicos para um tipo de antígeno.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Ao reconhecerem os antígenos, os linfócitos B se proliferam e se diferenciam em células denominadas plasmócitos. São estas células que secretam diferentes classes de anticorpos com funções distintas. No entanto, uma outra parte dos linfócitos B se transformam em células de memória.

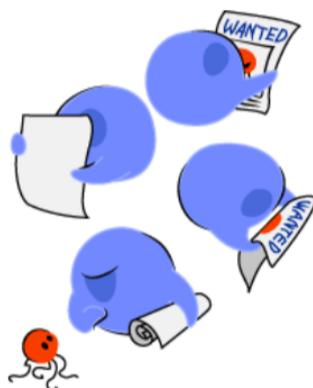
Capítulo 7: Memória imunológica



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Sim!! Caso ocorra um segundo contato com um mesmo tipo de antígeno, as células T e B se multiplicam mais rápido e combatem o invasor mais facilmente do que num primeiro contato. A memória imunológica ocorre porque cada exposição a um antígeno gera células de memória de vida longa e específicas para aquele antígeno, que são mais numerosas do que os linfócitos T virgens que não foram previamente expostos aos antígenos. Além disso, as células de memória são mais eficientes que linfócitos virgens, ligando-se a antígenos com maior afinidade e reagindo mais rapidamente e vigorosamente ao antígeno.

A memória imunológica é que explica o porquê de não contrairmos mais de uma vez algumas doenças causadas pelo mesmo microrganismo, como catapora e o sarampo. E caso ocorra uma segunda entrada do microrganismo, sua resposta será mais efetiva e dessa forma, a doença não se manifestará ou aparecerá mais branda.

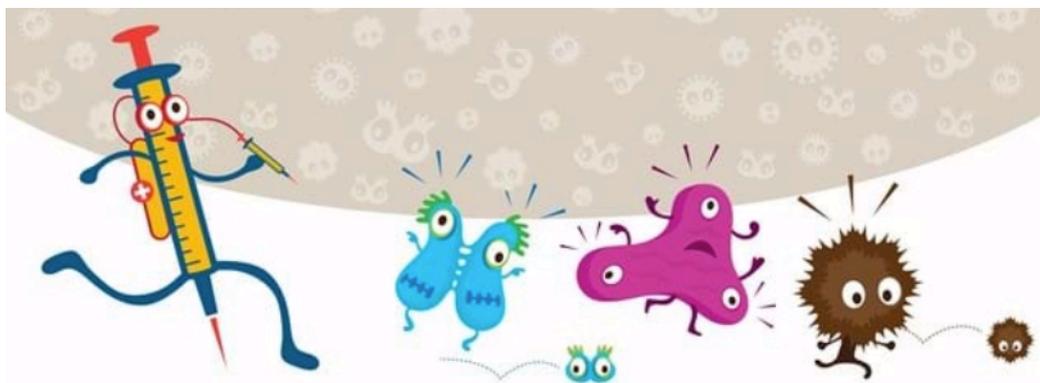


Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Capítulo 8: Qual o papel das vacinas?

As vacinas permitem a construção de uma memória imunológica. Elas fazem com que o hospedeiro desenvolva uma proteção ativa contra diversas doenças ao proporcionarem um primeiro contato entre esses microrganismos e o nosso corpo, sem que haja algum dano e/ou sinais e sintomas da doença. Esta é uma das formas de adquirirmos imunidade ativa sem contraírmos uma doença infecciosa.

Assim, se eventualmente ocorrerem novos contatos com essas bactérias e vírus, nosso organismo já estará preparado para responder a essas infecções e, portanto, não adoeceremos.



Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

Após receber a vacina seu corpo será estimulado a produzir anticorpos dirigidos contra o agente da infecção, desencadeando uma resposta imune adequada e específica, mediada por linfócitos e células de memória. Quando você é vacinado ou “imunizado”, o organismo desenvolve anticorpos, também chamados de imunoglobulinas, que são produzidos durante muito tempo e, muitas vezes, a vida toda. A imunização em larga escala da população colabora para o aumento da expectativa de vida, diminuição da mortalidade infantil, diminuição do número de hospitalizações e a necessidade de tratamentos médicos caros, além de prevenirem os efeitos das doenças que, muitas vezes, podem incapacitar uma pessoa de realizar suas atividades.

Capítulo 9: Curiosidades

As vacinas e soros são exemplos claros da imunidade ativa e passiva, respectivamente. As vacinas possuem antígenos não patogênicos de microrganismos, ou seja, os microrganismos não são capazes de provocar a doença, mas os antígenos estimulam o desenvolvimento de linfócitos efetores e de memória. Em um segundo contato com o mesmo antígeno, como vimos no capítulo Memória Imunológica, responderá mais rapidamente e de forma mais eficiente, combatendo o microrganismo antes mesmo de se instalar no hospedeiro. Esse tipo de imunidade é conhecida como imunidade ativa induzida artificialmente, tendo como objetivo a prevenção.

Já os soros são anticorpos prontos para combater um determinado antígeno, esses anticorpos reconhecem os antígenos e ativam o sistema imunológico. Como o indivíduo já recebe os anticorpos prontos, este tipo de imunidade é reconhecida como imunidade passiva, adquirida artificialmente, tendo como objetivo a cura imediata. Como exemplo deste tipo de imunidade, podemos citar a utilização do soro antiofídico, que é aplicado ao paciente que foi picado por uma cobra. Como o corpo deste paciente recebeu uma quantidade considerável de veneno (antígeno) e, portanto, este antígeno precisa ser combatido logo, é aplicado o soro, o qual já possui anticorpos prontos para combater estes antígenos.

Referências

ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. H. I. V. **Imunologiacelular e molecular**. 8.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G. R. **Biologia dos Organismos** - Vol 2. 3 ed. São Paulo: Ed. Moderna, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2011**. Brasília, Distrito Federal, 2019.

