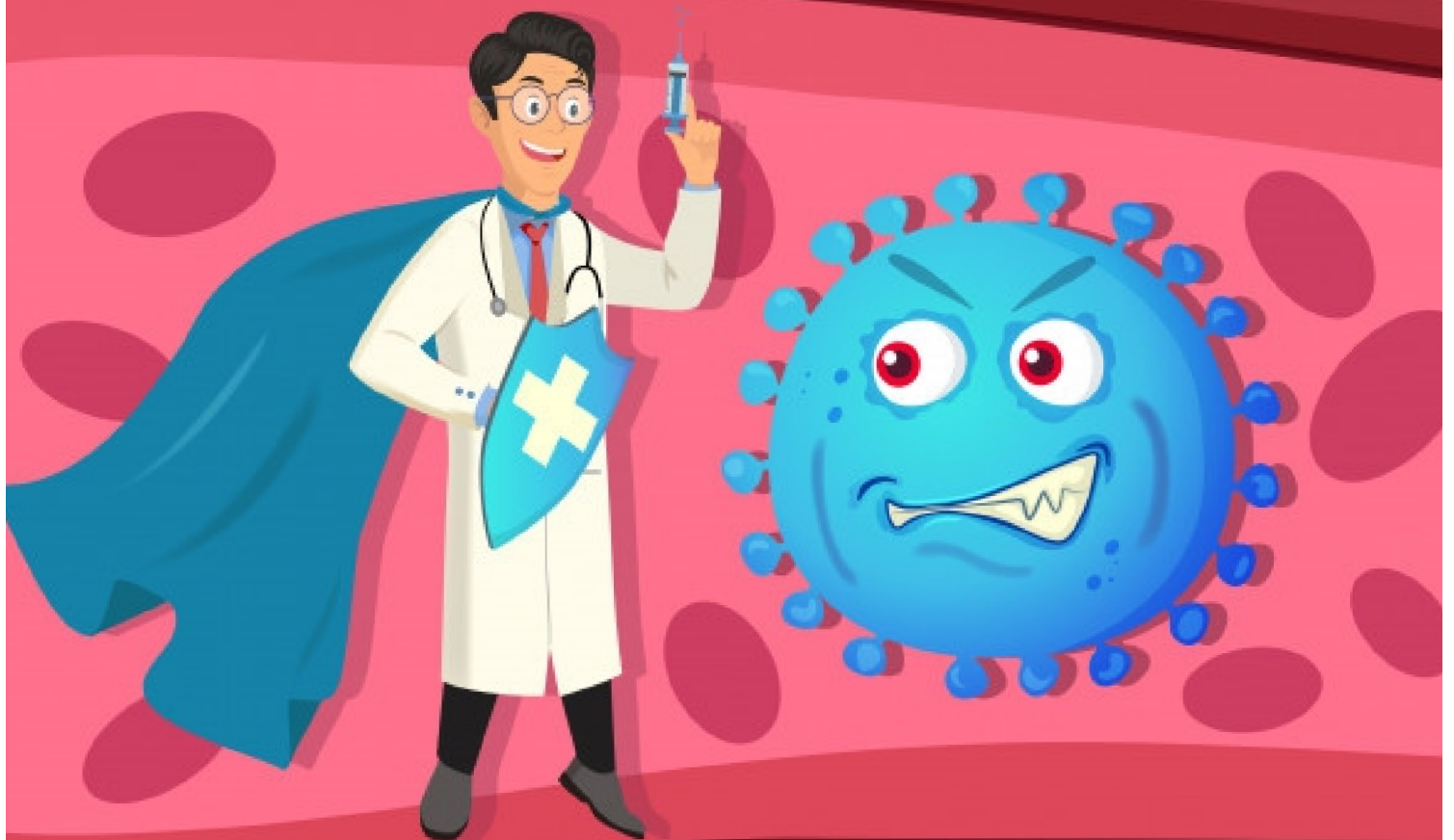


# DESMISTIFICANDO A VACINAÇÃO

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

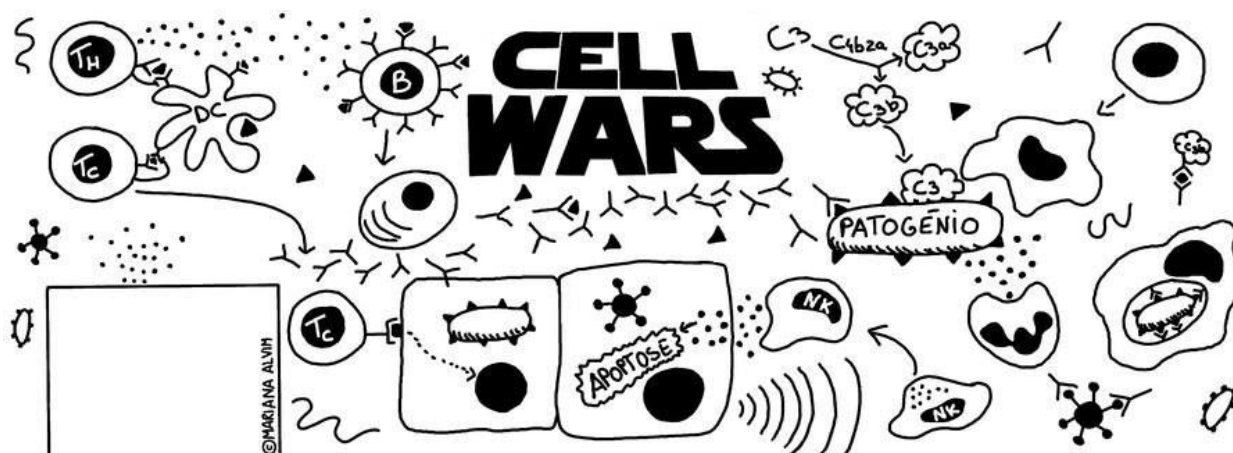
*Iukary Takenami*

*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).

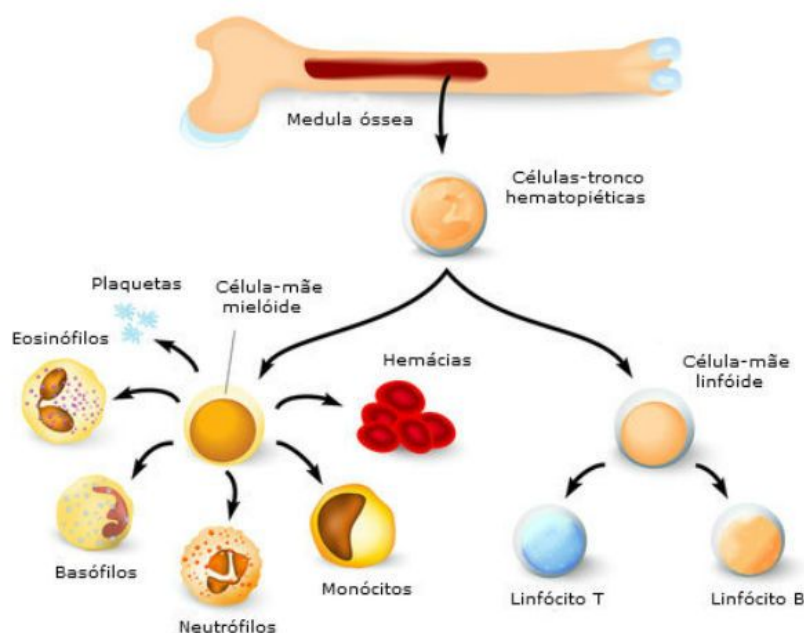


Fonte: <https://www.pinterest.com/pin/476607573039362249/>



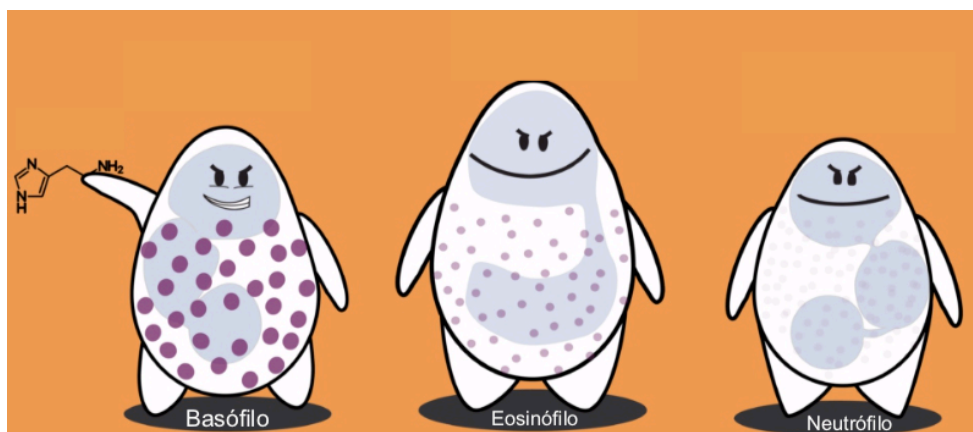
## Capítulo 2: Como as células do sistema imune são formadas?

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 hospdeiro. 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

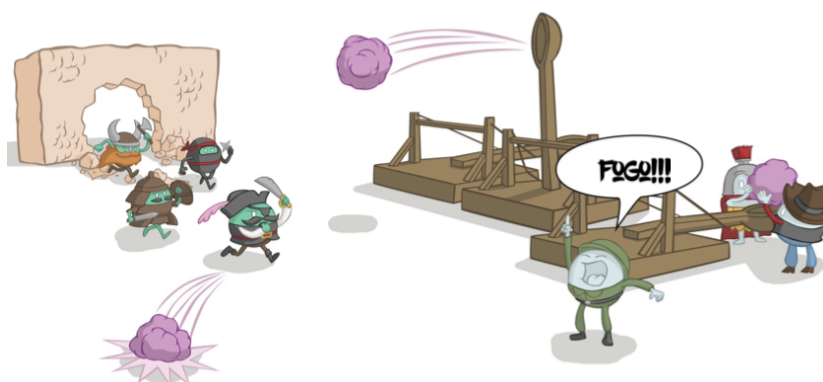
Logo que nosso corpo percebe que está diante de um antígeno (moléculas estranhas ou próprias do organismo que podem induzir uma resposta imune), ele é capaz de iniciar uma segunda linha de defesa através da resposta imune inata. Esse tipo de resposta é também chamada de natural pelo fato de já nascer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

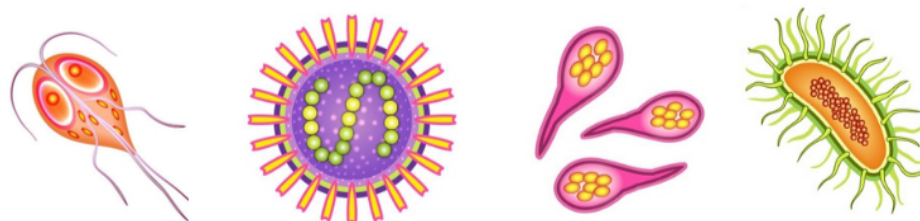
Algumas destas células possuem receptores localizados na superfície celular. Esses receptores facilitam o reconhecimento dos microrganismos, permitindo que haja uma ligação entre eles e as células. Dessa forma, as células são capazes de englobar e destruir os invasores.



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

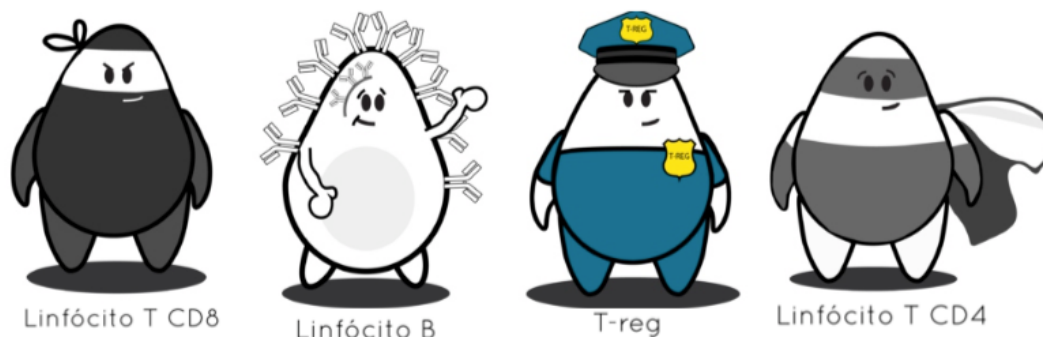
## Capítulo 5: Imunidade Adaptativa

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>

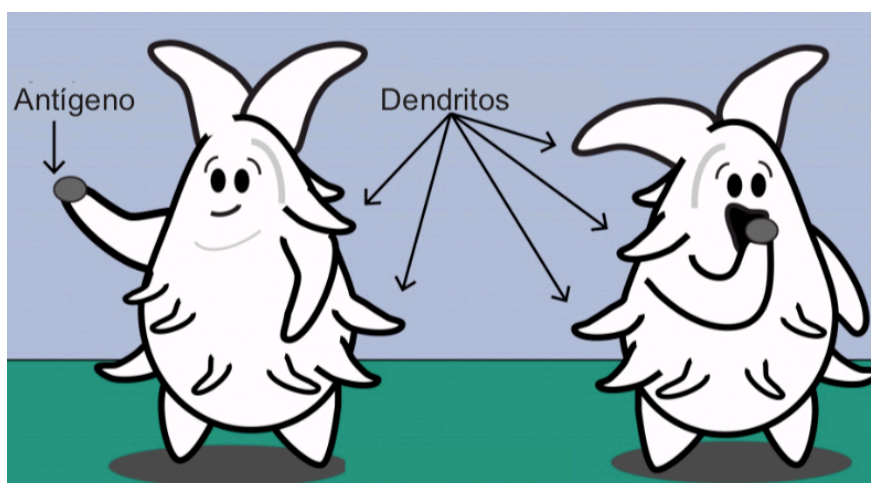
Fazem parte dessa resposta os linfócitos T e os linfócitos B. Ambos são produzidos na medula óssea, porém os linfócitos T migram para o timo para serem maturados.



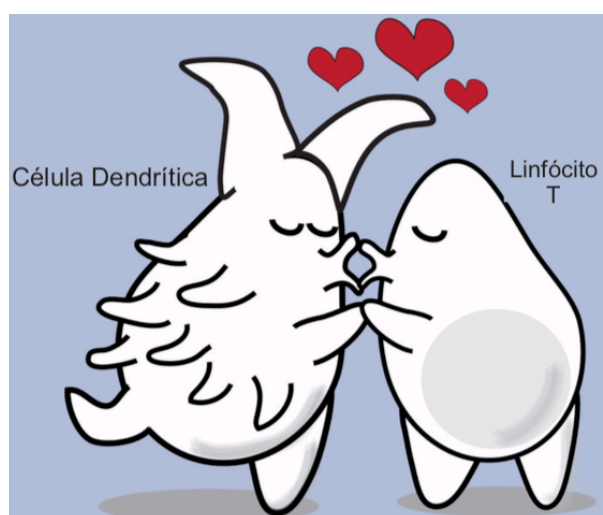
Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>

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.

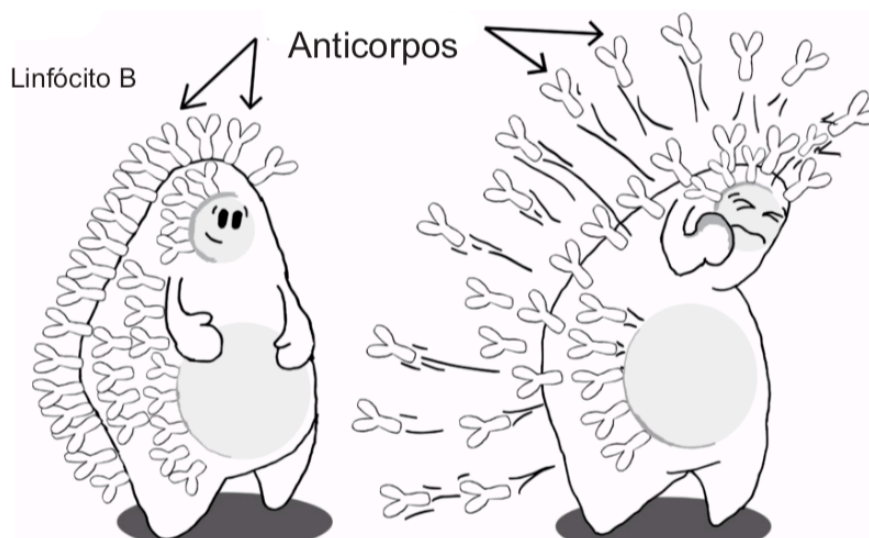


Fonte: <https://www.thepartnershipineducation.com/resources/immune-system>



## 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.

