

Sono e Sistema Imune

# DONA CIÊNCIA



gibi  
31



apresenta:

# DONA CIÊNCIA

**Sono e Sistema Imune**

**Idealizadora:** Monica L. Andersen

**Autoras do texto:** Daniela Santoro Rosa, Erika Treptow  
e Sandra Doria Xavier

**Ilustração:** Mônica Oka

**Revisão:** Kimi Tumkus

Olá! Eu sou a Dona Ciência  
e tenho várias histórias  
interessantes para contar a vocês!  
Em cada gibi vou mostrar como  
a sociedade é beneficiada com  
as descobertas feitas  
pelos cientistas!



Neste gibi vou contar um pouco sobre os motivos  
de sentirmos mais sono quando estamos doentes  
e o quanto a falta de sono pode impactar na  
resposta imune às vacinas.

Nos últimos anos, as descobertas científicas mostraram que existe uma interação importante entre o sono e o sistema imune.



## ATIVÇÃO DO SISTEMA IMUNE

Para entendermos melhor essa interação, vamos primeiro falar sobre o que é o sistema imune e o que acontece no nosso organismo quando dormimos.

# SISTEMA IMUNE

O sistema imune é uma rede grande de células, tecidos e órgãos, responsável por coordenar a defesa do nosso corpo. Ele é capaz de identificar e controlar ameaças à nossa saúde, como infecções causadas por vírus, bactérias, fungos, parasitas e doenças que ameaçam a vida.

O sistema imune é composto de milhares de glóbulos brancos, chamados de **Leucócitos** que são produzidos pela medula óssea. Essas células migram para a corrente sanguínea e para os vasos linfáticos. Nossos corpos estão repletos de Leucócitos:

**Existem aproximadamente entre 4.000 e 11.000 deles em cada microlitro de sangue!**

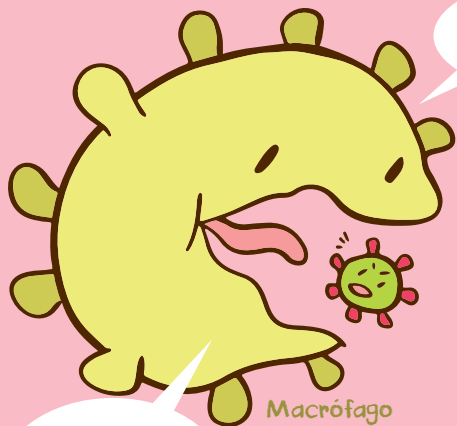
Conforme se movimentam, os Leucócitos funcionam como "**guarda-costas**" que vasculham constantemente o sangue, tecidos e órgãos por sinais suspeitos. Assim que os Leucócitos detectam sinais suspeitos, de infecção por exemplo, eles entram em ação. Como as ameaças ao nosso corpo são bastante diferentes, a resposta imune também precisa ser diversa. Isso significa contar com vários tipos de Leucócitos para combater as ameaças de maneiras distintas.



Podemos afirmar que o nosso sistema imunológico é formado pelas células da imunidade inata e adaptativa.

## SISTEMA IMUNE





Ei, estranho!

Macrófago

Você não pode ficar aqui!

Célula NK



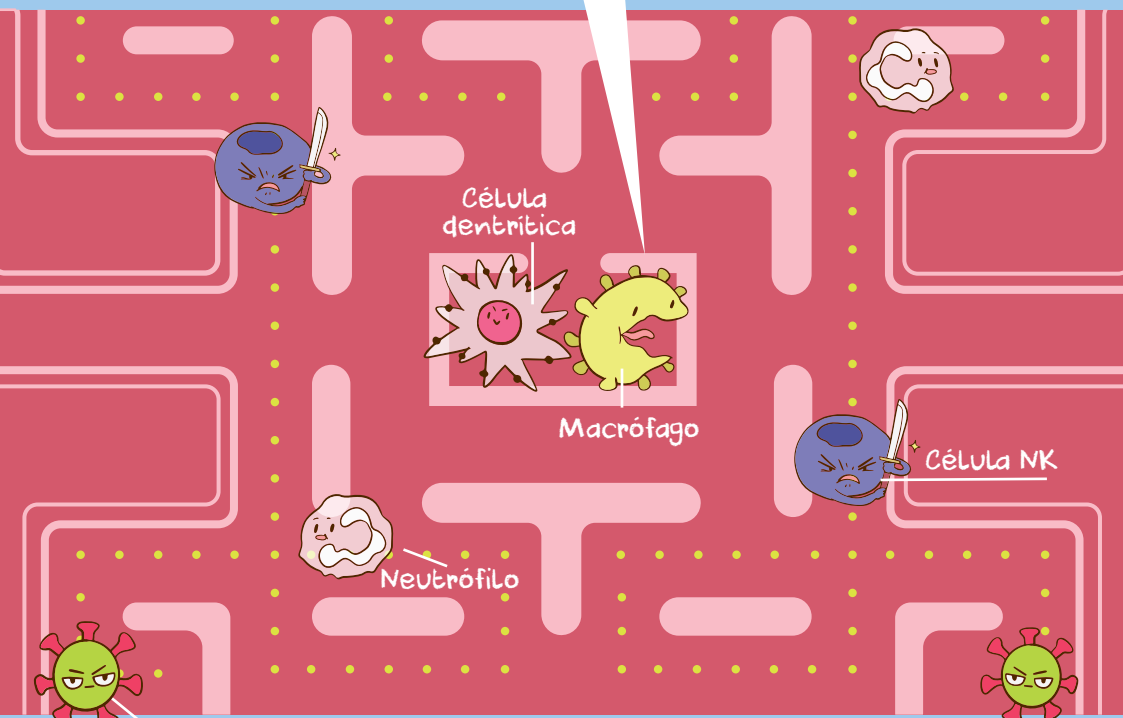
A imunidade inata constitui a linha de frente, e é representada pelos **fagócitos**, como os neutrófilos, macrófagos e células dendríticas. O nome fagócito literalmente significa "comer" e, como um "Pac-Man", eles patrulham e são capazes de identificar que algo entrou no organismo e não pertence a ele, identificando como "estranho" (que podem ser vírus, bactérias, fungos, parasitas ou toxinas).

Os **neutrófilos** são os primeiros fagócitos que chegam, identificam o invasor e o destroem. Os neutrófilos, após exercerem sua função, se autodestroem. Você já deve ter visto pilhas de neutrófilos "mortos", porque é disso que o pus é feito. O macrófago é também um fagócito só que mais resistente e vai devorando tudo que for suspeito. Depois de digerir o material "estranho" o macrófago cospe o resto e é capaz de fazer isso várias vezes.

Mas, nem todas as células da imunidade inata são fagócitos. Existem também células que de longe possuem o nome mais incrível: **as células assassinas naturais**. Você também podem chamá-las de **células NK**, porque o nome vem do inglês *Natural Killer*! Essas células também patrulham o sangue em busca de células anormais e podem matar suas próprias células se elas estiverem infectadas com vírus ou se tornarem células cancerígenas.

**ESTAMOS PRONTOS!**

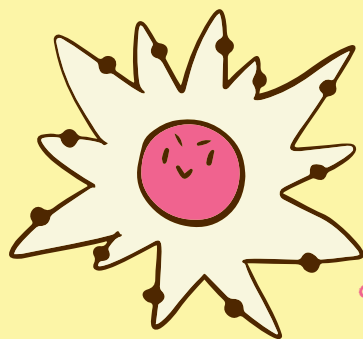
Invasores preparem-se!



Vírus

Quando os fagócitos encontram mais ameaças do que podem controlar, eles liberam substâncias que aumentam a temperatura do corpo causando febre. A febre faz com que as células trabalhem mais para curar rapidamente e também para dificultar a multiplicação dos invasores (eles são sensíveis à temperaturas altas). Mas mesmo assim, o invasor pode ainda permanecer...



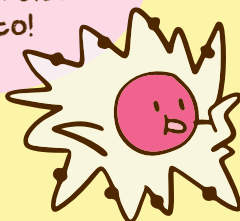


Célula dendrítica

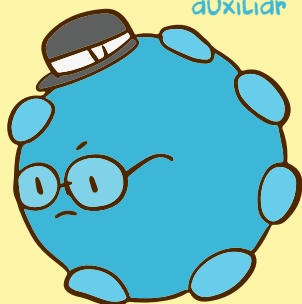


VÍRUS

T, você viu aquele cara estranho ali?  
Achei ele muito suspeito!



Linfócito T auxiliar



B, temos suspeitos!  
Precisamos nos preparar!



Linfócito B

Opa!  
Já vou preparando os soldados!

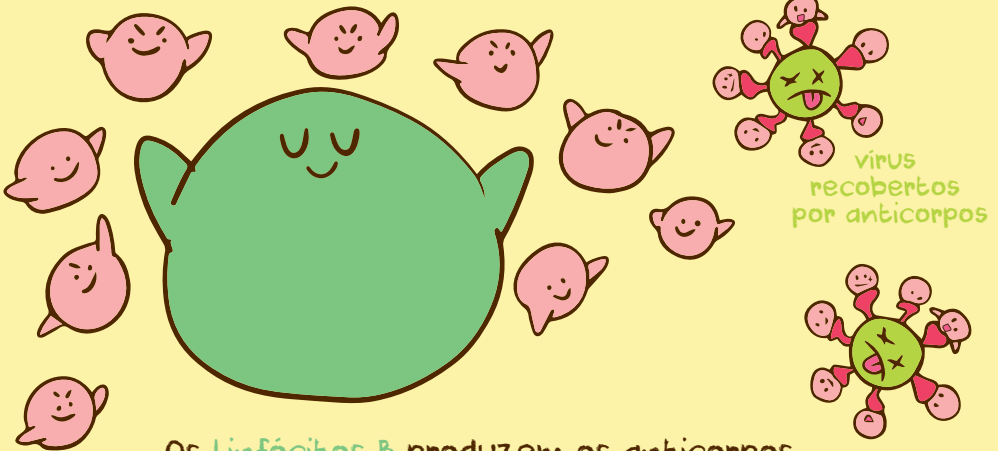


Anticorpos sendo produzidos

Os fagócitos, como macrófagos e células dendríticas, vão transmitir as informações sobre as ameaças para os especialistas do sistema imune adaptativo: os Linfócitos B e T. Agora são eles que vão entrar em ação!

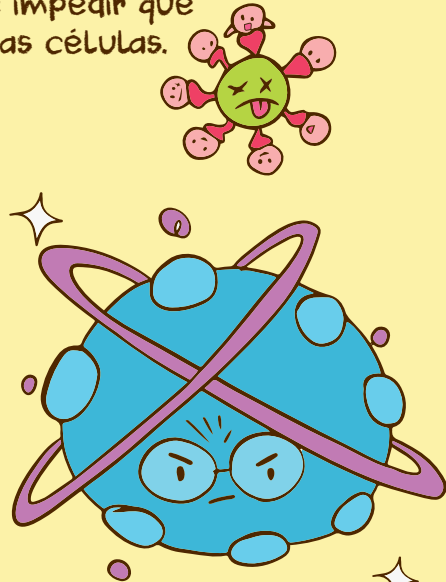
# LINFÓCITOS T E B

Essas células serão responsáveis pela produção de anticorpos, morte das células que foram invadidas e formação da memória imunológica.



Os **Linfócitos B** produzem os anticorpos que são moléculas capazes de se ligar à superfície do invasor e impedir que eles entrem nas nossas células.

Os **Linfócitos T auxiliares** disparam um alarme que informa outras células que existe um problema. Eles fazem isso liberando um coquetel de mediadores químicos chamados **citocinas**. Ao liberarem citocinas, os Linfócitos T auxiliares ativam um outro tipo de linfócito chamado **citotóxico** que persegue as células do corpo danificadas e as mata.



Linfócito T citotóxico

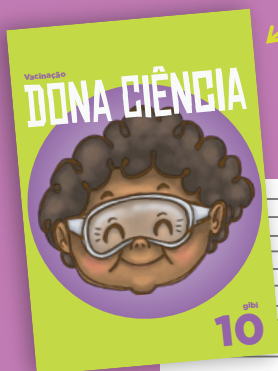
Acho que já te vi por aqui!



Vou chamar os seguranças!

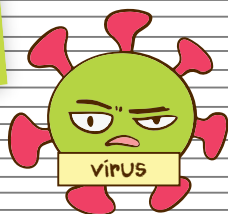
As células do sistema imune adaptativo também são responsáveis pela memória imunológica que é a capacidade de "Lembrar" especificamente dos invasores!

Assim, quando uma ameaça retorna, os Linfócitos B enviam rapidamente os anticorpos certos para detê-la antes que outras células sejam invadidas. Da mesma forma, os Linfócitos T agem mais rapidamente. É assim que se desenvolve a imunidade duradoura contra certas doenças (exemplo: catapora e caxumba), e é por isso que as vacinas funcionam. Já aprendemos sobre as vacinas nos gibis nº 10 e 30.

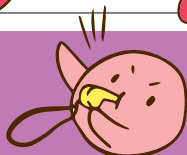


Gibi 10  
vacinação

Gibi 30  
vacinas  
contra  
a Covid-19



ALERTA.  
ALERTA!



Invasor  
identificado!

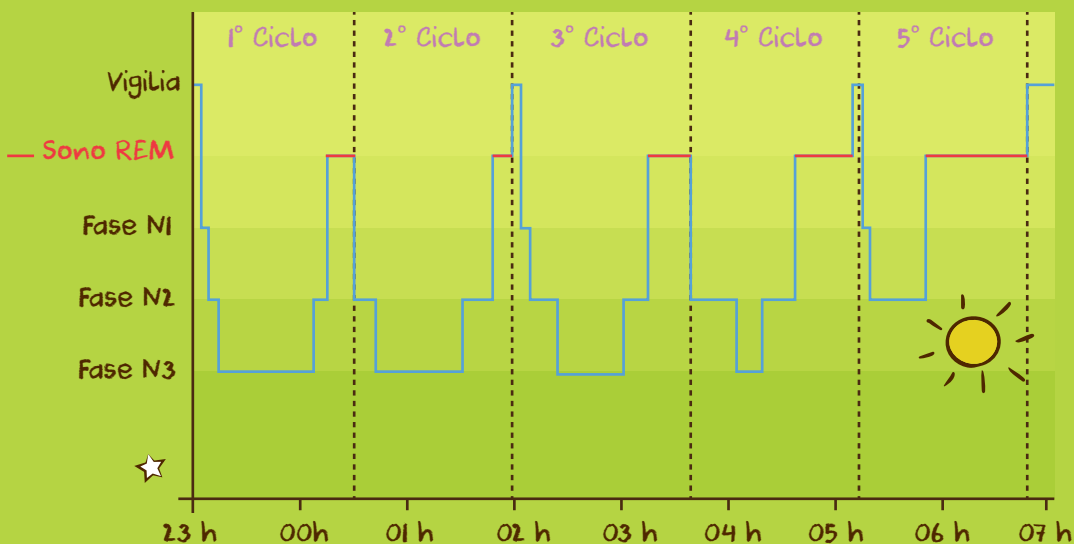
# SONO

Uma vez já entendido sobre o processo complexo de combate à invasores externos, agora vamos falar sobre o sono e como ele interfere no sistema imune

Engana-se quem pensa que quando dormimos nosso corpo e mente apenas descansam. Passamos um terço das nossas vidas dormindo e certamente o sono não é um processo passivo. Existem diversas funções associadas ao sono: no cérebro, potencializamos nossa capacidade de aprendizado e memória, regulamos nosso estado metabólico, reabastecemos o arsenal do nosso sistema imune, regulamos o humor e restabelecemos a energia necessária para nosso dia a dia, entre tantas outras funções.



Quando dormimos, passamos por diversas fases do sono. Já aprendemos sobre essas fases no gibi n° 4!  
Só para relembrar, olha só a figura mostrando o padrão de sono ao longo da noite.



Esse esquema é conhecido como hipnograma e serve para ilustrar as fases do sono que acontecem durante a noite. Só lembrando: na primeira parte da noite predomina o sono NREM (dividido em N1, N2 e N3) e na segunda parte da noite o sono REM (momento principal que sonhamos) que acontece mais vezes e com episódios de maior duração.



Gibi 4  
Importância  
do sono



## VOCÊ SABIA QUE FICAR DOENTE PODE ALTERAR O SEU SONO?

O padrão de sono se modifica quando ficamos doentes e isso acontece com o objetivo de ajudar o sistema imune a lutar contra os invasores.

Quando algum agente infeccioso invade nosso organismo, as células produzem citocinas (mediadores químicos), que regulam a resposta inflamatória. Essas citocinas estimulam regiões no nosso cérebro que provocam sono, principalmente o sono profundo. Este sono profundo também chamado de N3 é a fase do sono na qual nosso metabolismo é mais lento, o que permite que a energia do corpo seja direcionada para lutar contra a infecção e ajudar na recuperação.

Além disso, a quantidade de sono REM (fase na qual mais sonhamos) diminui quando estamos com alguma infecção (vírus, bactéria, parasita ou fungo). Isso acontece porque nesta fase do sono a musculatura do corpo fica muito relaxada e caso existisse muito sono REM durante uma infecção, seria impossível termos calafrios, que são importantes para o aparecimento da febre.



Estão vendo como  
nosso corpo  
é esperto?

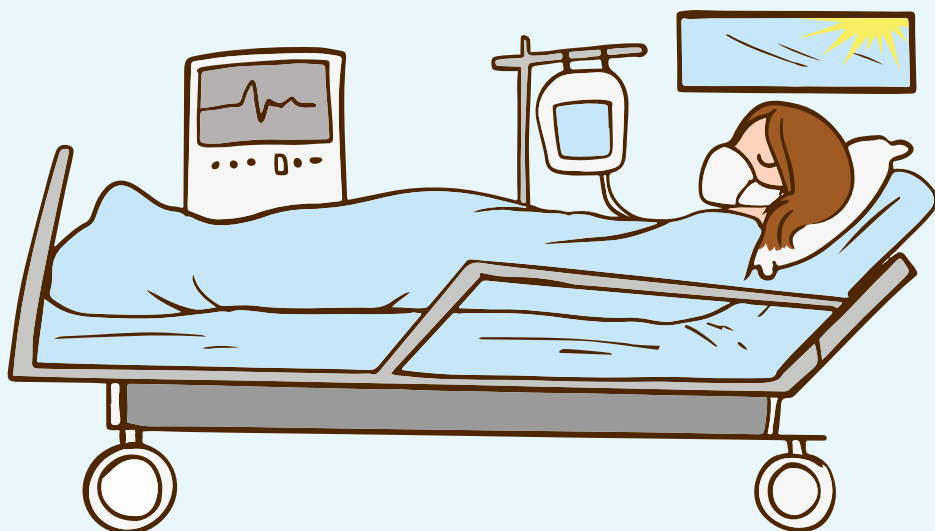


Essas alterações no padrão de sono nos auxiliam a vencer a doença. Por isso, é tão importante tentar dormir bem, limitando nossa exposição à LUZ e barulhos quando estamos doentes. Lembra do que aprendemos sobre a influência da LUZ sobre o sono?

Gibi 24  
o sono e LUZ

Nas UTIs dos hospitais, por exemplo, a falta de contato com a LUZ natural atrapalha a identificação de quando é dia e quando é noite, o que acaba prejudicando o ciclo vigília-sono e o sistema imune.

Felizmente, em muitos hospitais tem havido uma preocupação crescente em fornecer e manter um ambiente mais tranquilo aos doentes.



## QUAL A RELAÇÃO ENTRE AS VACINAS E O SONO?

O objetivo de uma vacina é produzir uma resposta imune a partir da injeção do próprio invasor inativado, atenuado ou de partes do genoma (já aprendemos sobre vacinas nos gibis nº 18 e 30). Dessa maneira, há uma cascata de reações no sistema imunológico até chegar ao desenvolvimento dos anticorpos e da memória imunológica, fundamentais para termos defesa em exposições futuras ao mesmo "invasor".

O sono é capaz de melhorar a resposta imune às vacinas. Durante o sono, fortalecemos o sistema imune principalmente durante o sono profundo (N3). Nesta fase do sono, ocorre maior produção de hormônios que favorecem a migração dos linfócitos T, a liberação de citocinas e a resposta aos invasores. Logo, quando tivermos contato com o invasor, nosso corpo já terá os anticorpos específicos para nos defender.



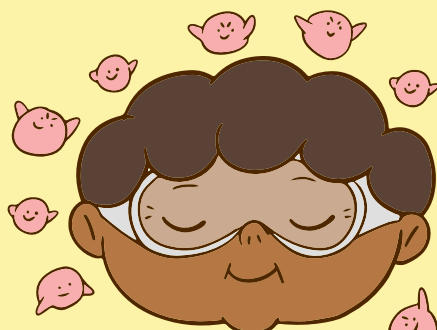


Os cientistas já mostraram que menos tempo de sono nos dias que antecedem a vacinação diminui os efeitos da vacina, causando uma produção menor de anticorpos. Um estudo bem recente, publicado em 2020, mostrou que dormir bem nas 2 noites que antecederam a vacinação contra a gripe foi associado a uma resposta imunológica mais eficiente na produção dos anticorpos 1 e 4 meses após a vacinação.

Já em um outro estudo que distribuiu os participantes conforme a duração de sono (<6 h, entre 6-7 horas e >7 horas de sono por noite), os resultados mostraram que cada hora adicional de sono foi associada a um aumento na quantidade de anticorpos produzidos.



Menos de  
6 h de sono  
por noite



Mais de  
6 h de sono  
por noite



**PRECISAMOS DORMIR BEM!**

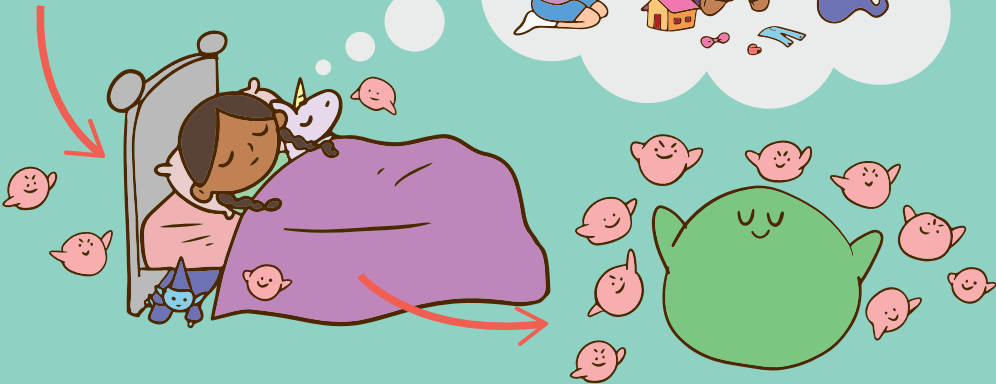
Sem dúvida a vacinação contra a COVID-19 tem sido um dos dias mais esperados das nossas vidas (Leia mais no gibi nº 30). Assim, devemos nos preparar com boa alimentação, tranquilidade (estresse também está associado com resposta pior às vacinas), boas noites de sono e uma dose de muita esperança para o dia da nossa imunização.

Gibi 30  
vacinas contra  
a Covid-19



## ATENÇÃO!

Não basta dormir bem apenas nos dias que antecedem a vacinação. É preciso ter boas noites de sono também após a vacinação para permitir que o organismo consiga produzir os anticorpos de forma adequada!



Um estudo científico apontou que pessoas que receberam a vacina contra a Hepatite A e não dormiram uma noite após a vacinação apresentaram quase metade dos anticorpos em comparação com as que dormiram bem. Assim, nada de baladas, trabalho no período noturno ou dormir tarde na noite após receber a vacina. Vamos deitar sobre o travesseiro e sonhar com todas as coisas que queremos voltar a fazer quando estivermos imunes!

Ter uma noite de sono com quantidade e qualidade adequadas é fundamental para a nossa imunidade, tanto para prevenção de doenças como para melhorar a resposta às vacinas!  
Valorize seu sono!

**OBRIGADA!**

Lembre-se de usar máscara, lavar bem as mãos e ter uma ótima noite de sono!



MATERIAL DE ESCLARECIMENTO  
SOBRE O SONO E A IMUNIDADE  
PARA UMA VIDA SAUDÁVEL.

PARA O PAÍS SE DESENVOLVER,  
É NECESSÁRIA A FORMAÇÃO SÓLIDA  
DAS CRIANÇAS E JOVENS, FUTUROS  
PROFISSIONAIS DESTA NAÇÃO.

