

# DORMIR PA

MEMÓRIA ARMAZENADA: ESPACIAL

Fases 3 e 4 do sono

Sem ela, responsável pelo senso de direção, não seria possível ir de casa para o trabalho sem a ajuda de um mapa



Nas duas fases mais leves do sono, o cérebro se encarrega de guardar informações relacionadas a atividades como tocar um instrumento musical ou praticar um esporte



MEMÓRIA ARMAZENADA: MOTORA

Fases 1 e 2 do sono

## O SONO E A MEMÓRIA

Uma pesquisa recente desvendou o processo de armazenamento de novos conhecimentos relativo à atividade intelectual durante o sono. Além do aprendizado, também a memória motora e a espacial se consolidam à noite, cada qual numa fase do sono

Neocórtex

Hipocampo

# RA APRENDER

A ciência enfatiza que o sono é essencial à consolidação da memória e ao desempenho intelectual. Ele define até quais são os horários do dia mais favoráveis ao aprendizado

Marcos Todeschini

A fase do sono na qual ocorrem os sonhos é fundamental à permanência no cérebro de novas informações relativas à atividade intelectual, como o que se aprende em sala de aula

MEMÓRIA ARMAZENADA- INTELLECTUAL  
Fase REM

## O processo de consolidação do aprendizado

- As informações captadas ao longo do dia chegam ao hipocampo, região do cérebro onde fica uma substância — a acetilcolina — capaz de receber e guardar temporariamente os conhecimentos
- Durante o sono, a acetilcolina permanece praticamente inativa, uma vez que o cérebro não recebe novas informações
- Os cientistas descobriram que apenas com a acetilcolina inerte os neurônios conseguem formar uma rede por meio da qual as informações migram à outra região do cérebro, o neocórtex. É nela que fica armazenada a longo prazo a memória relativa ao aprendizado

O inventor da lâmpada e do gravador de som, o americano Thomas Alva Edison (1847-1931), cultivava um ideal de noite perfeita. Ela deveria fornecer o máximo de energia para um novo dia de trabalho criativo sem consumir tempo em excesso. Edison pregava os olhos por no máximo três horas seguidas. Ao despertar, avaliava a qualidade da noite anterior e anotava detalhes em um diário. Leonardo da Vinci (1452-1519) acordava antes do resto da humanidade, mas reservava quinze minutos a cada duas horas para tirar uma soneca. O pintor da *Mona Lisa* e idealizador do princípio do voo do helicóptero conseguia assim encarar seus desafios com a mente descansada. Albert Einstein (1879-1955) determinou ser a luz a única constante do universo, mas gostava mesmo era de penumbra. Ele dormia dez horas por noite e, a cada idéia nova, se premiava com uma hora extra na cama. Intuitivamente, os três gênios perseguiram uma rotina noturna pessoal capaz de prover combustível a suas mentes poderosas. Só agora a medicina está explicando os efeitos notados por Edison, Da Vinci e Einstein. A qualidade do sono afeta diretamente as funções intelectuais e artísticas de modo decisivo, regulando as forças mentais durante o período ativo do dia e armazenando o conhecimento e as experiências valiosas da pessoa enquanto ela dorme.

O efeito do sono, ou da falta dele, sobre a disposição física e mental das pessoas é conhecido desde tempos imemoriais. A medicina está conseguindo agora, em primeiro lugar, explicar a ori-

FOTO: PEDRO RUBENS

# O RELÓGIO-PADRÃO

Com base na observação da atividade cerebral, os cientistas já sabem que os melhores períodos do dia para a aquisição de novos conhecimentos são determinados, basicamente, em função da hora em que a pessoa acorda. O sono ideal para o aprendizado vai das 22h às 6h. Eis as razões:



## Quem dorme 8 horas (das 22h às 6h)

### Das 6h às 8h

O período é desfavorável ao estudo. Os bilhões de neurônios inertes durante o sono precisam de pelo menos duas horas para voltar à ativa

### Das 8h às 12h

O corpo libera hormônios, como o cortisol e os da tireóide, que estimulam a atividade dos neurônios. São quatro horas valiosas para a assimilação de informações

### Das 12h às 13h

Hora do almoço. O corpo está voltado para a produção de um conjunto de hormônios que confere sensação de fome. A capacidade de concentração fica comprometida – evite estudar agora

### Das 13h às 14h

O processo de digestão consome cerca de uma hora e provoca ainda mais lentidão dos neurônios. Pesquisas revelam que uma sesta neste período potencializa a memória

### Das 14h às 18h

O corpo volta a liberar hormônios que melhoram a performance dos neurônios. É boa hora para a apreensão de novos conhecimentos

### Das 18h às 21h

Bom momento para uma revisão da matéria. Novas pesquisas mostram que é justamente doze horas depois do despertar que os neurônios mais se dedicam ao processamento de informações assimiladas ao longo do dia

### Das 21h às 22h

O corpo produz a melatonina – o hormônio do sono – e o cérebro passa a funcionar em ritmo mais lento. O ideal é voltar a estudar no dia seguinte

6:00

7:00

8:00

9:00

10:00

11:00

12:00

13:00

14:00

15:00

16:00

17:00

18:00

19:00

20:00

21:00

22:00

23:00

24:00

1:00

2:00

## Quem dorme só 5 horas (das 2h às 7h)

### Das 7h às 9h

Os neurônios ainda estão inertes

### Das 9h às 12h

O corpo libera os hormônios que incentivam a atividade dos neurônios durante três horas — e não quatro, como ocorre com as pessoas que seguem o relógio-padrão

### Das 12h às 13h

Hora do almoço. A capacidade de concentração está comprometida

### Das 13h às 14h

Na digestão, os neurônios ficam mais lentos. Bom momento para uma sesta

### Das 14h às 18h

Os neurônios voltam à ativa. Será mais fácil assimilar conhecimentos

### Das 18h às 19h

Os neurônios desaceleram naturalmente depois da intensa atividade do período anterior. Não é o momento ideal para os estudos

### Das 19h às 21h

Boa hora para a revisão da matéria

### Das 21h às 2h

Com a produção dos hormônios do sono, o cérebro funciona em ritmo mais lento



PEDRO RUBENS

### CONCLUSÃO

Para quem obedece ao relógio-padrão, as janelas favoráveis à aquisição de novos conhecimentos duram onze horas num dia, em média, 20% mais do que para aqueles que costumam dormir cinco horas por noite, como mostra o exemplo ao lado.

Para completar, com menos de oito horas de descanso, 90% das pessoas não conseguem fazer o devido uso da capacidade de armazenamento das informações no cérebro à noite, o que prejudica a memória. E ainda estarão mais cansadas para as tarefas intelectuais do dia

gem físico-química desse efeito. Mas, principalmente, as pesquisas atuais ajudam a estabelecer um cronograma das horas do dia nas quais a pessoa estará mais apta a aprender. Esse cronograma, claro, depende de como a noite anterior foi aproveitada. Em segundo lugar, está ficando cada vez mais nítido o processo pelo qual o cérebro humano seleciona e armazena os milhares de informações adquiridas durante o dia. Isso se dá durante o sono. Cada etapa do sono é usada pelo cérebro para estocar determinado tipo de informação. As musicais são gravadas logo nos primeiros minutos. Aquelas ligadas ao pensamento lógico e matemático são registradas durante as etapas finais dos ciclos do sono, marcadas pela movimentação veloz dos olhos sob as pálpebras e permeadas de sonhos. Essa é a chamada fase REM, a sigla em inglês para *rapid eye movement*. O alemão Jan Born, da Universidade de Lübeck, coordenador da pesquisa, resume: “Deciframos finalmente o fantástico processo de armazenamento do conhecimento na mente humana”.

Ao longo de um ano, os alemães de Lübeck observaram todas as noites a atividade cerebral de sessenta pessoas enquanto elas dormiam. Com imagens obtidas por meio de aparelhos de ressonância magnética, os cientistas puderam enxergar claramente o processo de consolidação das informações aprendidas durante o dia. Eles mapearam com precisão todo o trajeto de uma informação, desde o momento de sua absorção em estado de alerta até a gravação durante o sono. A gravação é um processo químico sem o qual os fatos do dia seriam simplesmente apagados. Os pesquisadores descobriram uma faceta extraordinária desse processo justamente na fase de sono REM. Nela, uma substância-chave está com sua atividade reduzida no cérebro. Esse



RUBBERBALL/ROYALTYFREE

composto é a acetilcolina, justamente a substância responsável pela retenção das informações no hipocampo, uma região do cérebro onde os dados são armazenados temporariamente e de onde podem evaporar se não forem coletados a tempo para se tornar memória de longo prazo em outra área — o neocórtex. A nova pesquisa mostra com nitidez a trajetória da informação do hipocampo ao neocórtex. Esse valioso processo só se dá enquanto a acetilcolina está “adormecida”. Sua inércia, ocorrida durante o sono, abre caminho para os neurônios formarem uma rede por meio da qual as informações farão a viagem do arquivo temporário rumo ao depósito duradouro. A ilustração na página 98 mostra graficamente esse processo.

O estudo alemão reforça a teoria do sono como fator fundamental da boa memória. Uma nova leva de pesquisas fez avançar ainda mais o entendimento desse processo ao medir os efeitos do repouso sobre o desempenho das pessoas, submetendo-as em diversas fases do dia a testes intelectuais. Elas são unân-

nimes em mostrar os danos à memória provocados por uma noite mal dormida e como tudo melhora depois de um bom período de descanso. Um grupo de pesquisadores da Universidade Harvard, nos Estados Unidos, traduziu essa situação em números. O estudo de Harvard, apresentado no último congresso da Academia Americana de Neurologia, é o mais abrangente sobre o assunto já feito com voluntários. Eles foram monitorados ao longo de seis meses. Ao cabo de oito horas seguidas de sono, os voluntários da pesquisa de Harvard lembravam, em média, 44% mais fatos aprendidos no dia anterior em comparação com aqueles privados de sono. “A relação entre sono e memória é de uma clareza geométrica”, diz o pesquisador Jeffrey Ellenbogen, um dos autores do estudo. Uma segunda etapa da pesquisa americana investigou ainda em que medida o sono pode ajudar a atenuar certos problemas de aprendizado (veja quadro na pág. 106).

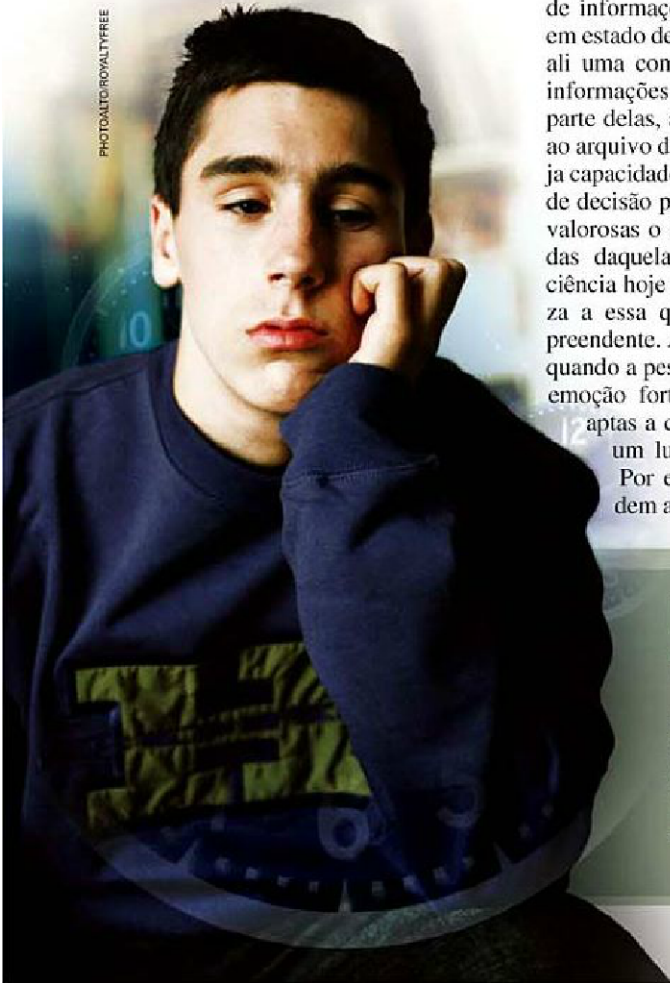
Ao investigarem a memória durante o sono, os especialistas obtiveram ainda respostas sobre o processo de seleção de informações quando o cérebro está em estado de repouso noturno. Trava-se ali uma competição frenética entre as informações assimiladas. Apenas uma parte delas, afinal, fará a jornada rumo ao arquivo duradouro no neocórtex, cuja capacidade é limitada. Qual o critério de decisão para separar as informações valiosas o suficiente para ser guardadas daquelas descartáveis? A neurociência hoje pode responder com certeza a essa questão. A resposta é surpreendente. As informações absorvidas quando a pessoa está sob algum tipo de emoção forte são justamente aquelas aptas a conquistar, durante a noite, um lugar definitivo no cérebro. Por essa razão, as pessoas tendem a se lembrar em profusão de



**Laboratório do sono na Universidade de Lübeck, na Alemanha: lá foi decifrado o processo de consolidação da memória**

detalhes dos mais lindos momentos da vida, mas também dos mais desagradáveis. A emoção é a chave de entrada das informações no neocórtex. Quando em excesso, a emoção pode ter efeito diametralmente oposto. Razão pela qual as pessoas não se recordam de instantes finais de acidentes ou mesmo reprimem inconscientemente as lembranças de fatos aterrorizantes, como, por exemplo, testemunhar o assassinato da mãe pelo pai. Conclui o neurofisiologista Flávio

PHOTO: GETTY IMAGES



## Ponteiros trocados

Especialistas esclarecem por que certos hábitos noturnos podem interferir no aprendizado em quatro situações

- 1 Acordar ao meio-dia**  
As pesquisas mostram que o melhor sono é até as 8 horas, quando fatores como a temperatura mais baixa do corpo e a menor luminosidade contribuem para o descanso. O desajuste nos ponteiros ainda encurta os períodos mais favoráveis do dia ao aprendizado



Alôe, do Hospital das Clínicas de São Paulo: “O processo de esquecimento durante o sono é tão vital quanto o do armazenamento das informações. Sem ele, o cérebro entraria em colapso”.

Esse conjunto de conclusões sobre o sono derruba definitivamente a velha — e equivocada — teoria segundo a qual sua exclusiva contribuição ao aprendizado seria a de proporcionar ao cérebro um momento de descanso, ao protegê-lo das influências externas. Com o ocaso da an-

tiga teoria surge uma nova, a da “inatividade” noturna como vital para o armazenamento das informações acumuladas no decorrer do dia. O fisiologista Alfred Loomis, da Universidade Princeton, foi o primeiro a descrever, em 1937, o cérebro noturno como um dínamo em atividade. Amparado pelo eletroencefalograma, então um exame revolucionário, Loomis flagrou uma intensa atividade elétrica noturna no cérebro de seus pacientes. Sua observação inicial mostrou o sono se de-

envolvendo em fases, cada uma com uma frequência elétrica diferente. Isso permitiria, mais tarde, distinguir as cinco etapas do sono. Apenas recentemente os cientistas começaram a fazer uso das conclusões de sete décadas atrás para entender melhor os caminhos do aprendizado e sua fixação na memória. As duas primeiras modalidades

## 2 Dormir menos de oito horas

Não são todas as pessoas que precisam dormir oito horas seguidas, mas essa é a média de tempo que 90% delas levam para passar por cinco ciclos completos de sono — o que é o ideal. Depois da conclusão de cada ciclo, são dois os efeitos positivos ao aprendizado: o descanso da mente e a consolidação da memória

## 3 Trocar a noite pelo dia

O sono diurno não é tão benéfico quanto o noturno. À noite, a produção de hormônios fundamentais à realização de funções vitais é mais intensa e os períodos de sono REM são mais longos. Como é justamente nessa fase do sono que ocorre o processo de consolidação da memória, é melhor dormir à noite

## 4 Crianças que dormem pouco

Elas precisam de mais tempo para armazenar na memória a vasta quantidade de informações assimiladas ao longo do dia e para produzir hormônios de crescimento. Dos 5 aos 12 anos, portanto, deve-se dormir, em média, dez horas seguidas



URSULA KLAWITTER/CONRIS/LATINSTOCK

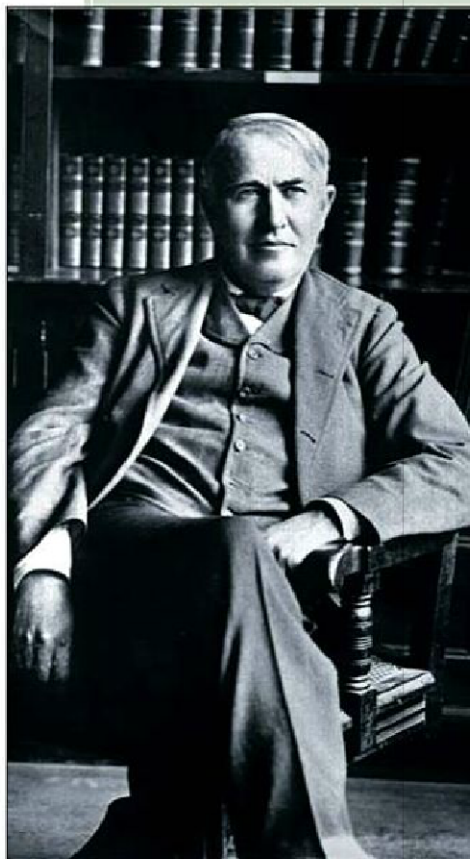
des de memória a ter seus processos desvendados foram a motora (o dribble de um jogador, o salto de um atleta) e a espacial (o projeto de um arquiteto). Os alemães ajudaram a colocar mais um tijolo no edifício ao rastrear os mecanismos de fixação da memória intelectual durante o sono.

Outras pesquisas fizeram sintonia fina das descobertas anteriores. Elas centraram suas atenções nos períodos mais indicados ao trabalho mental (veja quadro na pág. 100). São dois, principalmente. Um deles, o da parte da manhã, ocorre mais ou menos duas horas depois do despertar. Nesse momento o corpo libera uma quantidade maior de hormônios estimuladores dos neurônios. O cérebro chega, então, ao auge de sua atividade — e permanece assim por mais quatro horas. Uma das descobertas mais recentes, feita por um grupo de pesquisadores da Universidade de Buenos Aires, na Argentina, flagrou situação igualmente positiva cerca de doze horas depois do despertar, quando ocorre no cérebro a produção acelerada de um tipo de proteína cuja concentração estimula as conexões entre os neurônios. Foi possível observar justamente nesse momento — e nas três horas seguintes a ele — uma espécie de replay das informações aprendidas ao longo do dia, fenômeno batizado de “reverberação” pelos cientistas. Afirmam um dos autores do trabalho, o neurocientista Iván Izquierdo, argentino radicado no Brasil: “Esse momento de replay é a hora mais favorável para fazer uma revisão de matéria aprendida em outros momentos do dia”.

Certos hábitos noturnos também têm influência — positiva ou negativa — sobre o aprendizado, e os cientistas já sabem como explicar isso. Para 90% das pessoas, o repouso ideal tem a duração de oito horas. É o tempo necessário para concluir cinco ciclos de sono — um padrão favorável tanto ao descanso como à memória. Há quem alcance o mesmo efeito antes disso, mas é uma minoria. Ainda segundo as pesquisas, o melhor sono para o aprendizado se encerra por volta das 6 da manhã. Por duas razões. Primeiro, porque o corpo está biologicamente “programa-

## O SONO DOS GÊNIOS

*A ciência do sono nem sequer existia quando alguns dos maiores gênios da história já intuía que, de algum modo, o repouso tinha papel fundamental em seus inesgotáveis processos criativos. Cada um adotou uma rotina de descanso própria, por vezes excêntrica, em busca do sono perfeito. Três exemplos:*



**THOMAS A. EDISON**  
(1847-1931)

O inventor da lâmpada mantinha um diário onde avaliava a qualidade do sono na noite anterior. Não queria perder tempo. Não passava mais de três horas na cama

**ALBERT EINSTEIN**  
(1879-1955)

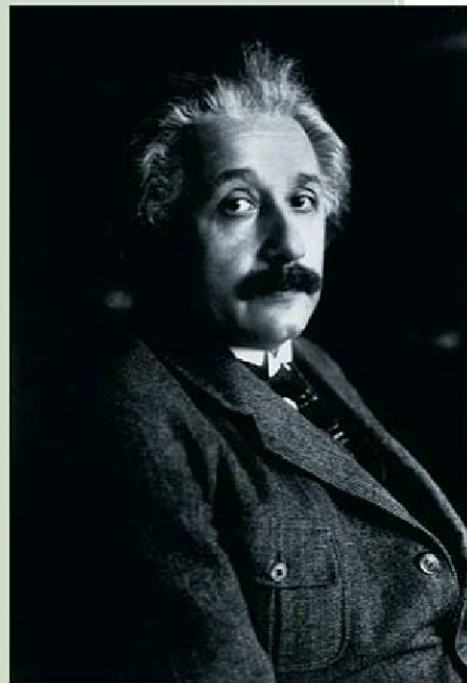
Ele hibernava dez horas seguidas todas as noites, exceto quando estava às voltas com uma nova idéia. Nessas ocasiões, premiava-se com uma hora extra na cama



TIME LIFE PICTURES/GETTY IMAGES

**LEONARDO DA VINCI**  
(1452-1519)

O pintor da *Mona Lisa* e idealizador do princípio do vôo do helicóptero perseguia o descanso da mente com uma rotina incomum: trocava o sono noturno por cochilos de quinze minutos a cada duas horas



FOTOS APF

do” para o repouso até essa hora. A temperatura do corpo está 1 grau Celsius mais baixa. O segundo motivo: quem acorda mais cedo consegue aproveitar todos os picos de aprendizado. Quem sai da cama por volta das 8 da manhã tem o período favorável à atividade intelectual reduzido em 20%. Há um certo consenso sobre a impossibilidade de compensar mais tarde o tempo de atividade máxima perdido pela manhã. Por volta das 9 da noite, o corpo começa a liberar hormônios indutores do sono e os neurônios de novo se preparam para as funções noturnas. Diz John Fontenele Araujo, do laboratório de cronobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte: “Estudo depois dessa hora é sempre menos produtivo”.

Um novo e revolucionário capítulo sobre sono e aprendizado foi aberto pelas descobertas dos processos de aquisição

e armazenamento de conhecimento. Para onde se caminha agora? A nova fronteira a ser quebrada é explicar a inter-relação entre os dados armazenados.

Um recente estudo da Universidade Harvard vai exatamente nessa direção. Ele mostra os neurônios durante o sono fazendo conexões entre informações aparentemente díspares ou adquiridas em situações diferentes. “Isso explica o fato de muita gente acordar com a sensação de ter tido uma brilhante idéia enquanto dormia”, disse a VEJA o neurocientista Robert Stickgold, coordenador da pesquisa. Muitas foram as soluções arquitetadas durante a noite por sábios da história. O químico russo Dmitri Mendeleiev (1834-1907) teve o clique

decisivo para criar a tabela periódica dos elementos durante o sono. O canadense Frederick Banting (1891-1941), um dos agraciados com o Prêmio Nobel pela descoberta da insulina na década de 20, contou ter sonhado com a solução. O caso mais intrigante é o do alemão Friedrich Kekulé (1829-1896). Debruçado sobre os mistérios da química orgânica, ele saiu-se com a estrutura da molécula de benzeno depois de sonhar com a forma arredondada de uma cobra devorando a si mesma. À luz das novas descobertas talvez não seja assim tão inútil passar um terço da vida dormindo. ■

veja.com

TESTE: SAIBA SE VOCÊ  
ESTÁ DORMINDO BEM EM  
[www.veja.com.br/testes](http://www.veja.com.br/testes)

## QUANDO O REMÉDIO É DORMIR

As pesquisas sobre os efeitos das mudanças de hábito noturno já têm aplicação terapêutica em diversos casos

**Problema:** falta de concentração.

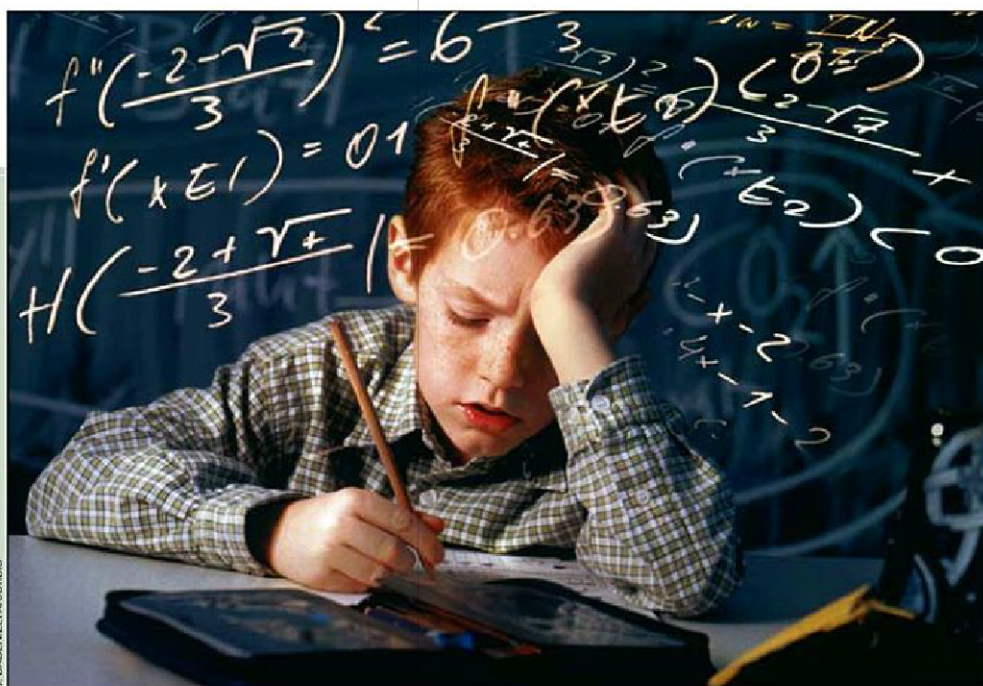
**Quando é mais freqüente:** na infância.

**Como o sono pode ajudar:** a mais abrangente pesquisa sobre o assunto, conduzida pelo Hospital Sacré Coeur, do Canadá, concluiu que o hábito de dormir dez horas seguidas reduz em 40% o risco de uma criança apresentar problemas de concentração. Para aquelas com dificuldade em dormir tanto, o estudo indica uma hora de atividades físicas diárias — cientificamente reconhecido como ótimo estimulante do sono infantil.

**Problema:** dificuldade em resolver questões que envolvem raciocínio lógico.

**Quando é mais freqüente:** na adolescência.

**Como o sono pode ajudar:** promove



um necessário momento de descanso aos neurônios. Um estudo da Universidade Harvard mostra que, quando alguém passa dezoito horas seguidas sem dormir, perde cerca de 30% da capacidade de resolver problemas que exigem raciocínios complexos. Por essa razão, o melhor é fazer uma pausa noturna e só retomar os estudos pela manhã. A pesquisa revela que o desempenho intelectual melhora depois disso.

**Problema:** perda da capacidade de memória.

**O raciocínio fica 30% mais lento de madrugada: é melhor fazer uma pausa**

**Quando é mais freqüente:** a partir dos 60 anos.

**Como o sono pode ajudar:** uma das causas para a redução da memória

nessa faixa etária é que o sono se torna mais leve e a fase REM — justamente durante a qual se consolida a memória de longo prazo — passa a durar 50% menos tempo. A saída, dizem os cientistas, é esticar o número de horas na cama. Aos 60 anos, as pessoas dormem, em média, cinco horas. O ideal para a memória seriam pelo menos oito.