

MDMA

HIPERTERMIA



PARTE I

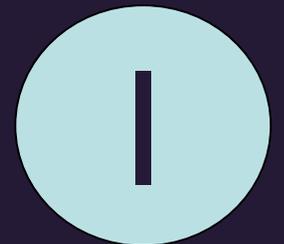
FISIOPATOLOGIA DO

CONTROLE DA
TEMPERATURA
CORPORAL

PROF. DR. MARCELO RIBEIRO

UNIDADE DE PESQUISA EM ÁLCOOL E DROGAS (UNIAD – UNIFESP)

A CÉLULA



A CÉLULA

TIPOS DE CÉLULAS

1

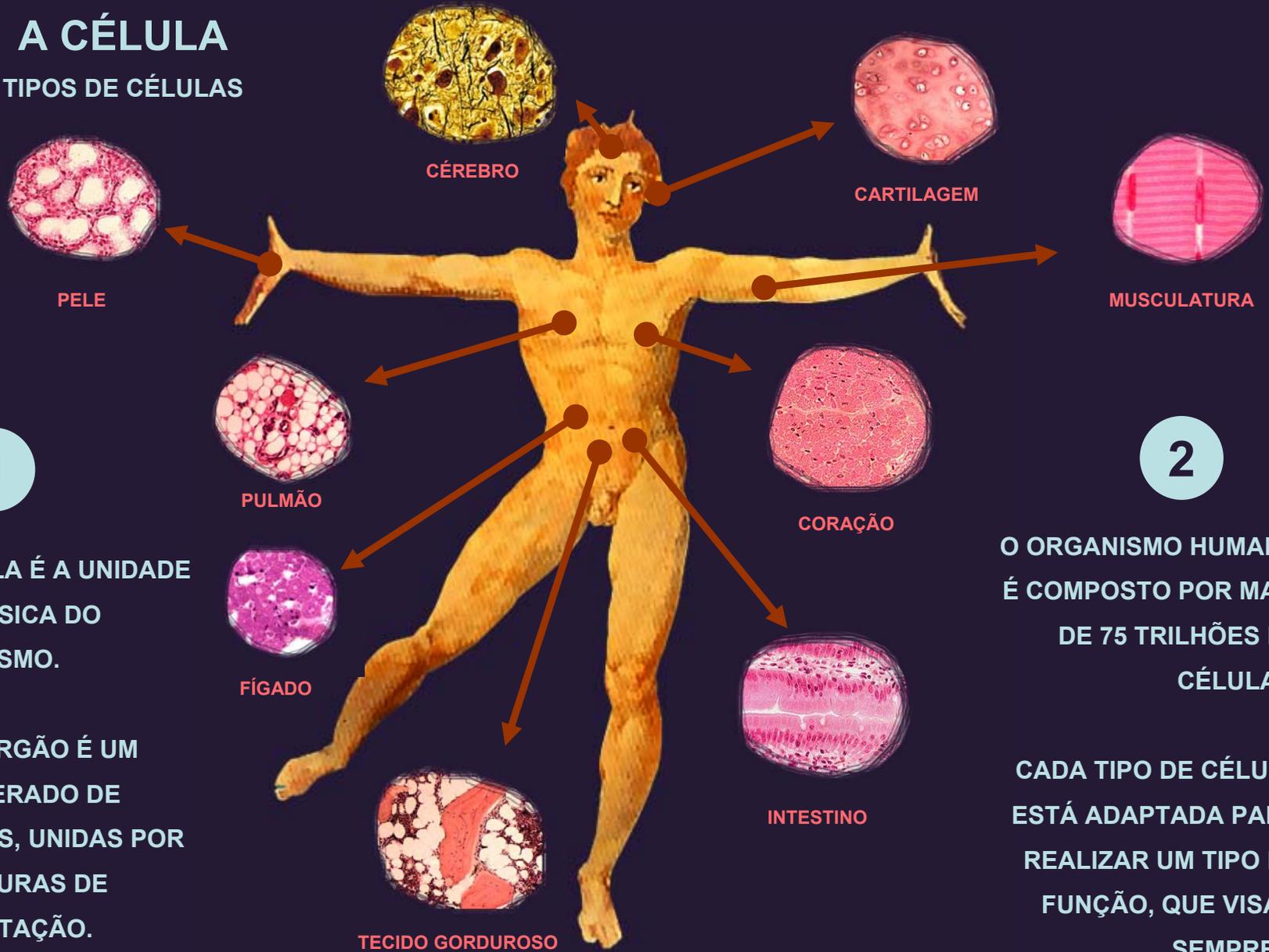
A CÉLULA É A UNIDADE VIVA BÁSICA DO ORGANISMO.

CADA ORGÃO É UM AGLOMERADO DE CÉLULAS, UNIDAS POR ESTRUTURAS DE SUSTENTAÇÃO.

2

O ORGANISMO HUMANO É COMPOSTO POR MAIS DE 75 TRILHÕES DE CÉLULAS.

CADA TIPO DE CÉLULA ESTÁ ADAPTADA PARA REALIZAR UM TIPO DE FUNÇÃO, QUE VISAM SEMPRE À MANUTENÇÃO DA VIDA.



A CÉLULA

O MEIO EXTRACELULAR

1

CERCA DE 60% DO CORPO HUMANO É COMPOSTO POR LÍQUIDO (ÁGUA).

A MAIOR PARTE DESSE, ENCONTRA-SE DENTRO DA CÉLULA (LÍQUIDO INTRACELULAR).

CERCA DE 1/3 DO MESMO CIRCUNDA AS CÉLULAS (LÍQUIDO EXTRACELULAR).

CÉLULAS DO FÍGADO ÓU HEPATÓCITOS (COR VERMELHA). OS SEUS ARREDORES (COR BRANCA) ENCONTRAM-SE PREENCHIDOS POR LÍQUIDO EXTRACELULAR.



2

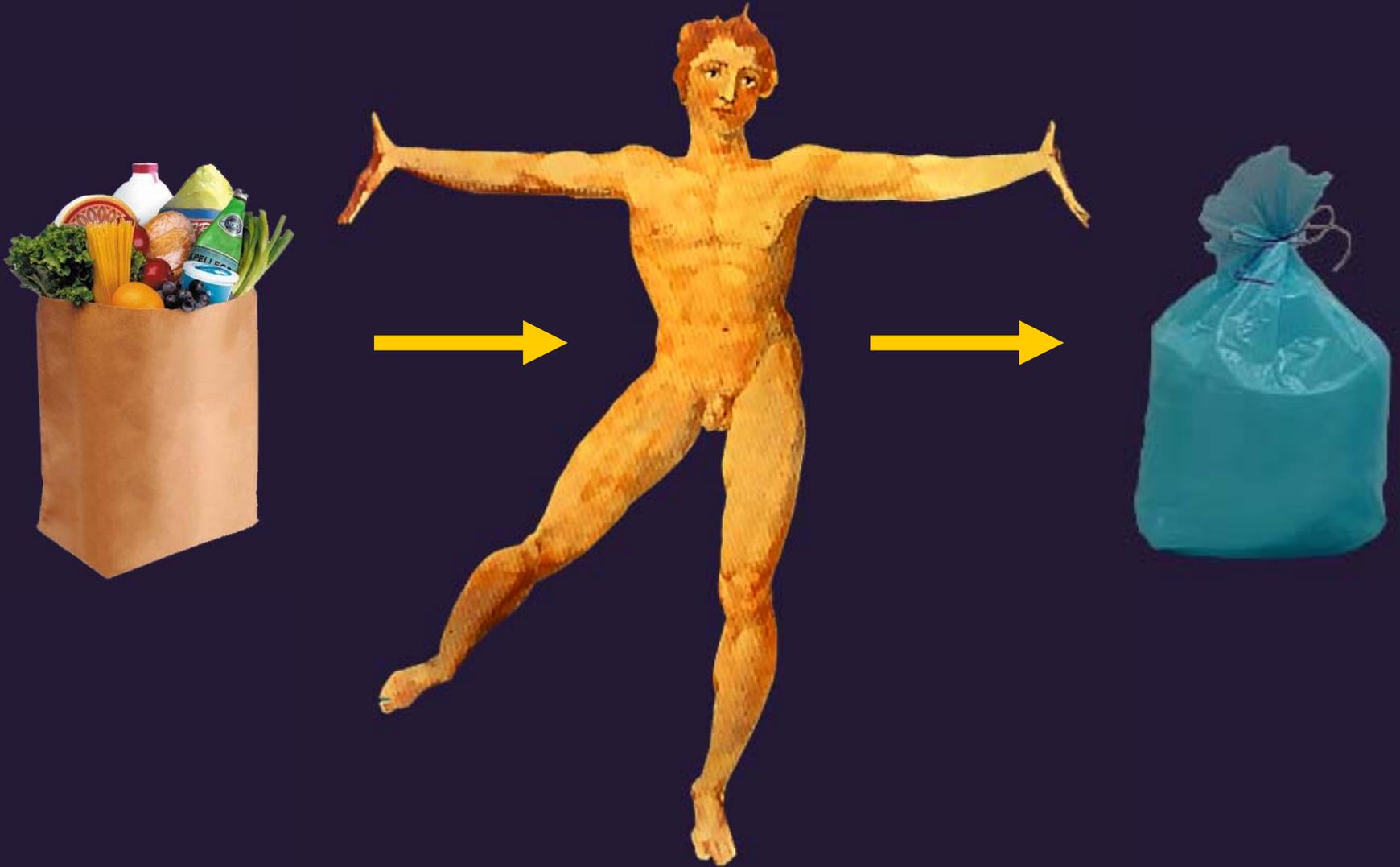
O LÍQUIDO EXTRACELULAR ESTÁ EM CONSTANTE MOVIMENTO, MISTURA-SE RAPIDAMENTE COM O SANGUE E O LÍQUIDO INTRACELULAR.

ESSE LÍQUIDO LEVA DO SANGUE ATÉ AS CÉLULAS OS NUTRIENTES E O OXIGÊNIO TRAZIDO PELO SANGUE, E, PARA O SANGUE O GÁS CARBÔNICO E OS METABÓLITOS ORIGINADOS PELAS CÉLULAS.

DESSE MODO, É VITAL PARA A MANUTENÇÃO DO FUNCIONAMENTO CELULAR.

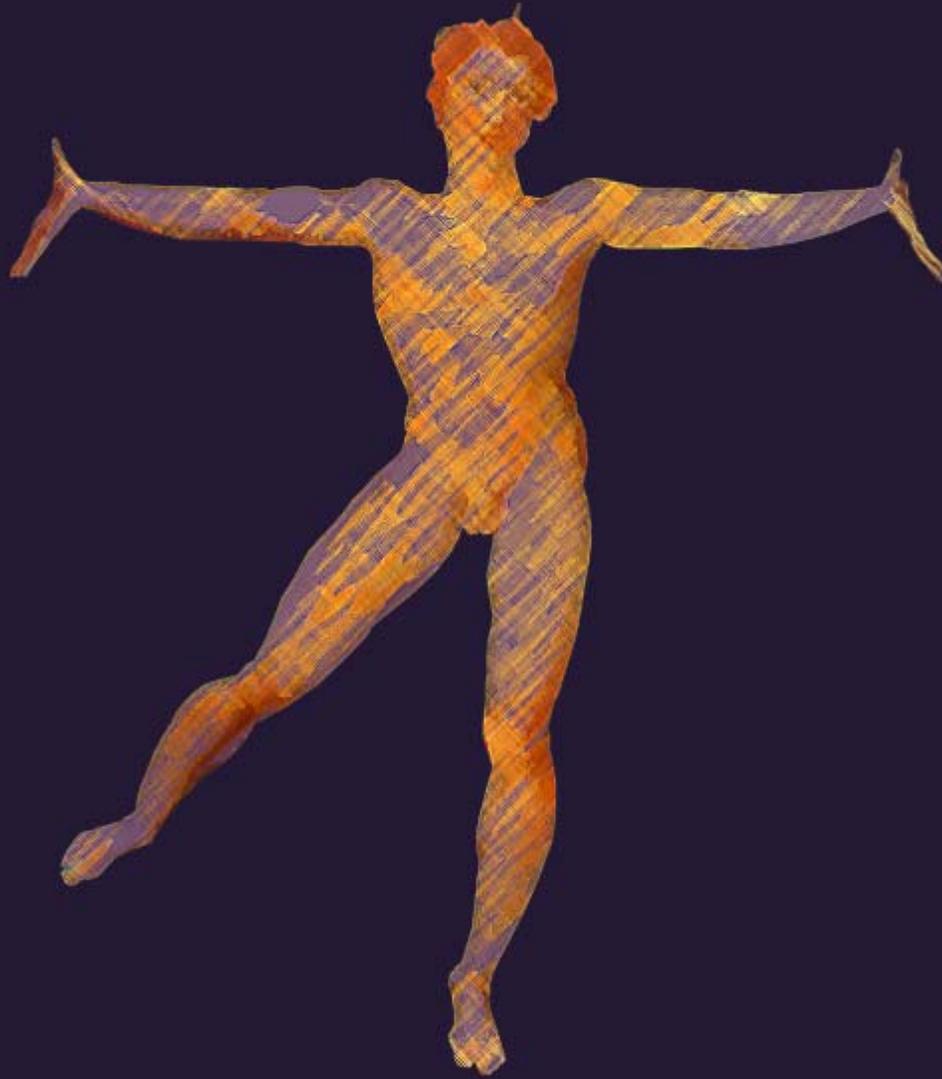
A CÉLULA

O MEIO EXTRACELULAR



PORTANTO O MEIO EXTRACELULAR É IMPORTANTE TANTO PARA O APORTE DE NUTRIENTES, COMO PARA A ELIMINAÇÃO DE SEUS METABÓLITOS.

HOMEOSTASE



HOMEOSTASE

1

PARA QUE AS CÉLULAS POSSAM FUNCIONAR É NECESSÁRIO QUE O CORPO HUMANO MANTENHA-NAS EM CONDIÇÕES IDEAIS E CONSTANTES DE EQUILÍBRIO.

TAL CONDIÇÃO É DENOMINADA **HOMEOSTASE**.



2

CADA ÓRGÃO E TECIDO DO ORGANISMO DESEMPENHA FUNÇÕES QUE AJUDAM A MANTER ESSAS CONDIÇÕES ESTÁVEIS.

UM ORGANISMO É DITO EM HOMEOSTASE QUANDO [1] OS NÍVEIS PRESSÓRICOS SÃO NORMOTENSOS, [2] SEU MEIO INTERNO CONTÉM A CONCENTRAÇÃO APROPRIADA DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS E [3] A TEMPERATURA CORPÓREA É ADEQUADA.

HOMEOSTASE

NÍVEIS PRESSÓRICOS

A PARTIR O GRADIENTE SALINO ENTRE O SANGUE E O MEIO EXTRACELULAR, A ÁGUA:

PERMANECE NO VASO (SANGUE = MEIO)

SAI DO VASO (SANGUE < MEIO)

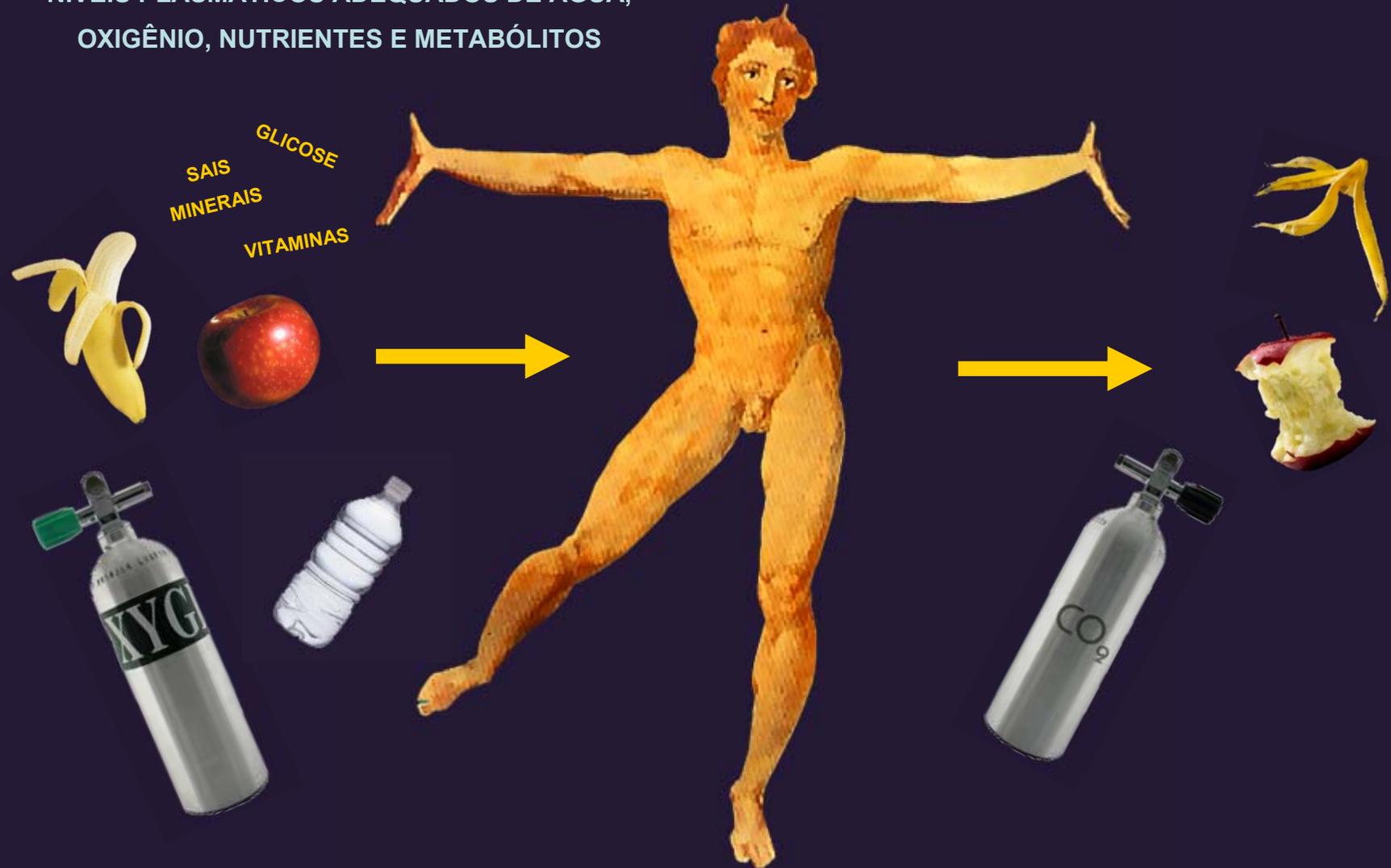
ENTRA NO VASO (SANGUE > MEIO)

INGESTÃO DE ÁGUA, SAL



HOMEOSTASE

NÍVEIS PLASMÁTICOS ADEQUADOS DE ÁGUA,
OXIGÊNIO, NUTRIENTES E METABÓLITOS



CÉLULAS NECESSITAM DE QUANTIDADES IDEIAIS DE OXIGÊNIO E NUTRIENTES E ELIMINAR SEUS PRODUTOS FINAIS, ANTES QUE ESSES ATINJAM CONCENTRAÇÕES INCOMPÁTIVEIS (TÓXICAS) COM A VIDA DO ORGANISMO.

HOMEOSTASE

TEMPERATURA CORPÓREA CONSTANTE

1

PARA FUNCIONAR ADEQUADAMENTE, AS CÉLULAS NECESSITAM DE UMA TEMPERATURA INTERNA CONSTANTE.

A TEMPERATURA CORPÓREA COMPATÍVEL COM A VIDA VARIA DE 36 – 37,6°C.

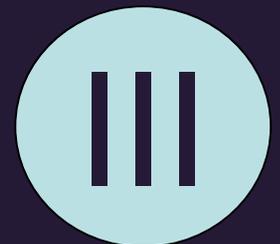


2

ABAIXO OU ACIMA DESSES NÍVEIS, AS CÉLULAS NÃO CONSEGUEM EXECUTAR SEUS MECANISMOS DE FISIOLÓGICOS NECESSÁRIOS PARA A SÍNTESE DE PROTEÍNAS E MANUTENÇÃO DA HOMEOSTASE.

MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C



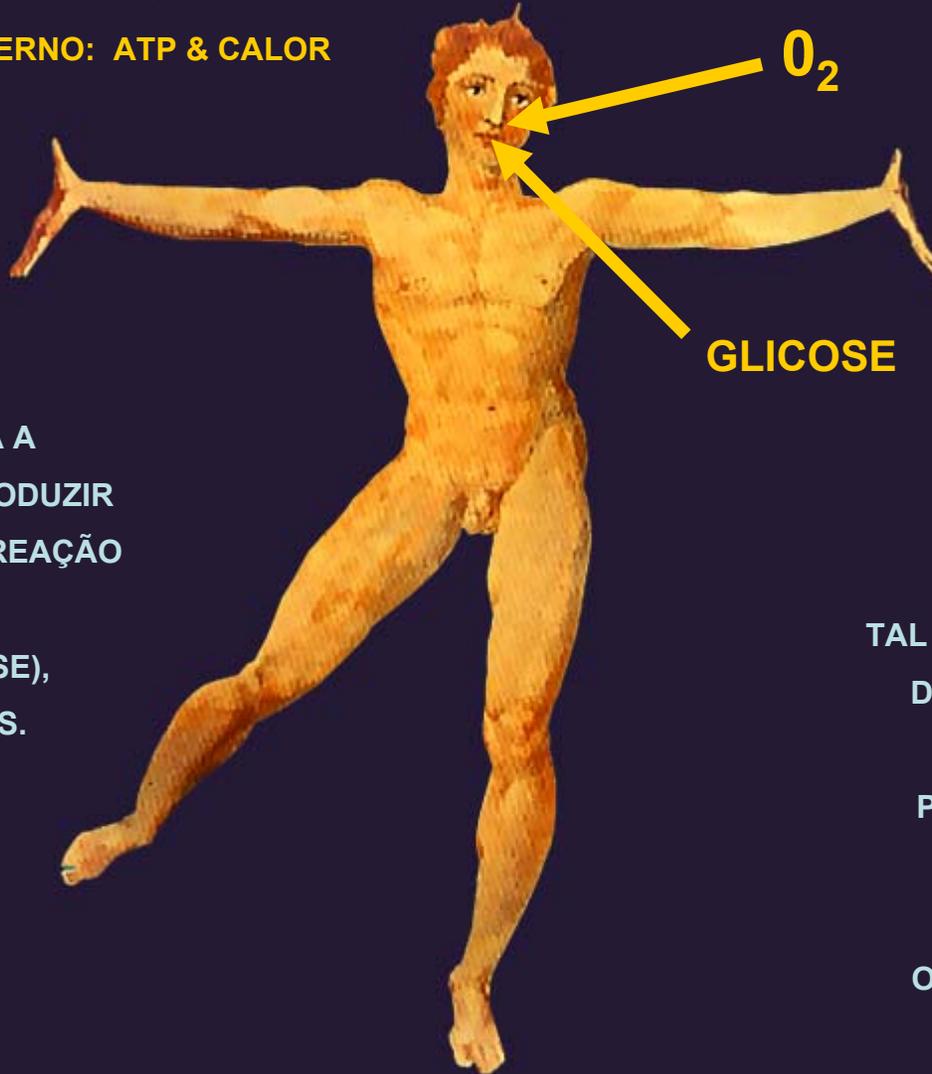
MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[1] MEIO INTERNO: ATP & CALOR

1

APESAR DE SUAS ESPECIFICIDADES, TODA A CÉLULA É CAPAZ DE PRODUZIR **ENERGIA**, A PARTIR DA REAÇÃO DO OXIGÊNIO COM OS CARBOIDRATOS (GLICOSE), GORDURAS E PROTEÍNAS.



2

TAL UNIDADE ENERGÉTICA É DENOMINADA **ADENOSINA TRIFOSFATO (ATP)**, QUE POSSIBILITA ÀS CELULAS DESEMPENHAREM SUAS INÚMERAS FUNÇÕES NO ORGANISMO (**TRABALHO**).

MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[1] MEIO INTERNO: ATP & CALOR

PRODUÇÃO DE ENERGIA

AO FINAL DO PROCESSO DIGESTIVO, TODOS OS **CH** SÃO REDUZIDOS À **GLICOSE**, **FRUTOSE** E **GALACTOSE**. APÓS A ABSORÇÃO NA LUZ INTESTINAL, O **FÍGADO** TRANSFORMA OS DOIS ÚLTIMOS EM GLICOSE.



1

OS **AÇÚCARES** SÃO OS **CARBOIDRATOS (CH)** MAIS CONHECIDOS, MAS EXISTEM CARBOIDRATOS DE MOLÉCULAS MUITO GRANDES COMO A **CELULOSE** E O **AMIDO**.

2



4

QUANDO AS RESERVAS DE GLICOGÊNIO HEPÁTICO ATINGEM SEUS NÍVEIS MÁXIMOS, A GLICOSE EXCEDENTE É TRANSFORMADA EM **GORDURA** PELO **FÍGADO** E **TECIDO ADIPOSEO**. AS GORDURAS SÃO RICAS EM ENERGIA, PORÉM DIFÍCIS DE SE DISPONIBILIZAR.

3

PARTE DA GLICOSE É CONVERTIDA EM DIRETAMENTE EM ENERGIA. A EXCEDENTE, É TRANSFORMADA PELO **FÍGADO** EM **GLICOGÊNIO** E ARMAZENADO PARA LIBERAÇÃO RÁPIDA.

POR FIM, A GLICOSE É QUEBRADA POR MEIO DE MEIO DE DOIS MECANISMOS: A **GLICÓLISE** E O **CICLO DO ÁCIDO CÍTRICO**. NESSE PROCESSO, SERÃO LIBERADAS CALORIAS PARA FORMAR O **ATP**, A '**MOEDA-CORRENTE**' DE ENERGIA PARA O FUNCIONAMENTO DO ORGANISMO.



5



MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[1] MEIO INTERNO: ATP & CALOR

DURANTE O
PROCESSO DE
OBTENÇÃO DO
ATP, HÁ
FORMAÇÃO E
PERDA DE CALOR
PELO CORPO.

ABSORÇÃO E
CONVERSÃO
EM GLICOSE

2

GORDURAS

4

GLICOGÊNESE
(GLICOGÊNIO)

3

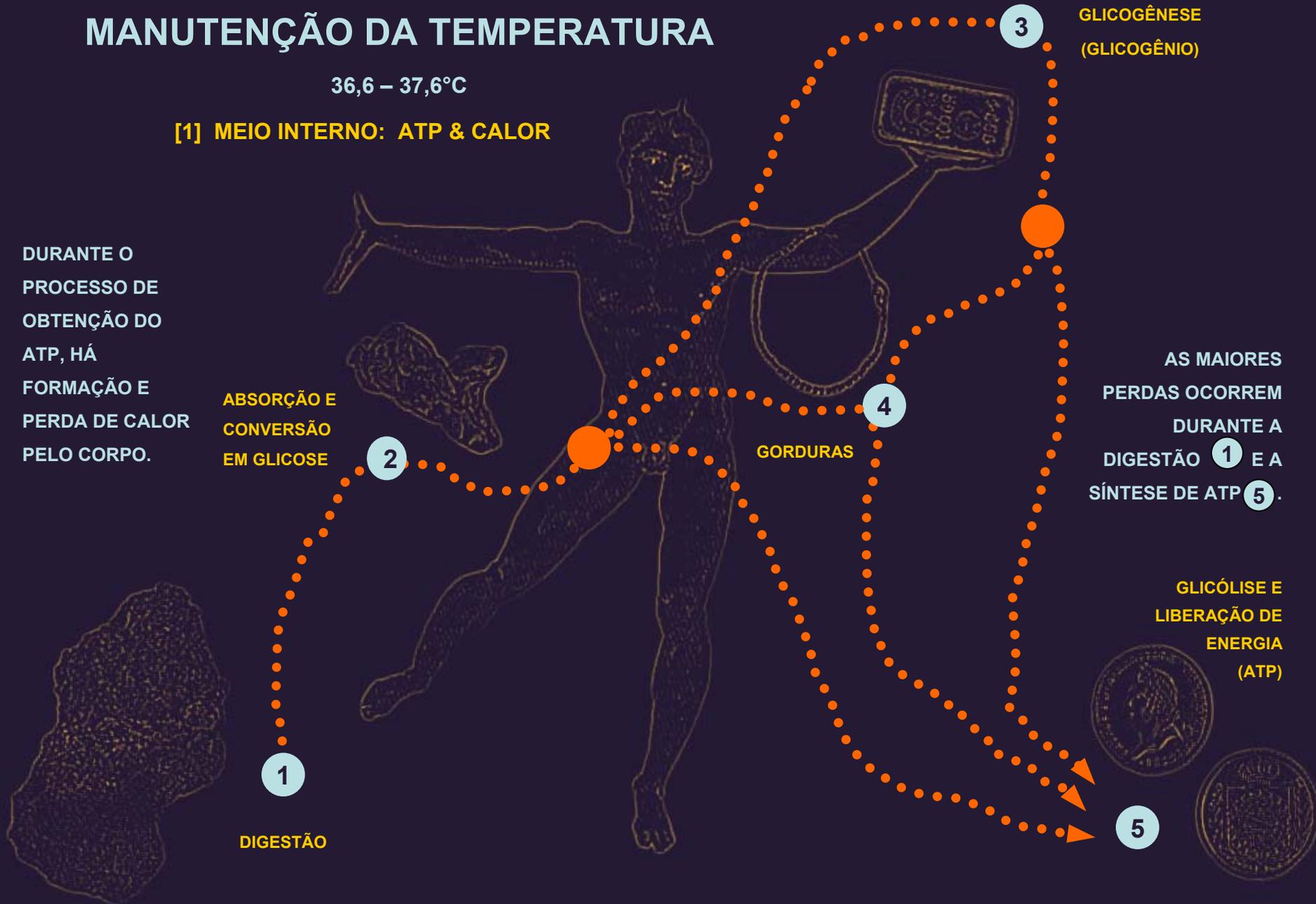
AS MAIORES
PERDAS OCORREM
DURANTE A
DIGESTÃO 1 E A
SÍNTESE DE ATP 5.

GLICÓLISE E
LIBERAÇÃO DE
ENERGIA
(ATP)

1

DIGESTÃO

5



MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[1] MEIO INTERNO: ATP & CALOR

A INGESTÃO DE ALIMENTOS ESTIMULA A PERDA DE CALOR, PROVENIENTE DO ALIMENTO E DO AUMENTO DO METABOLISMO DO CORPO.

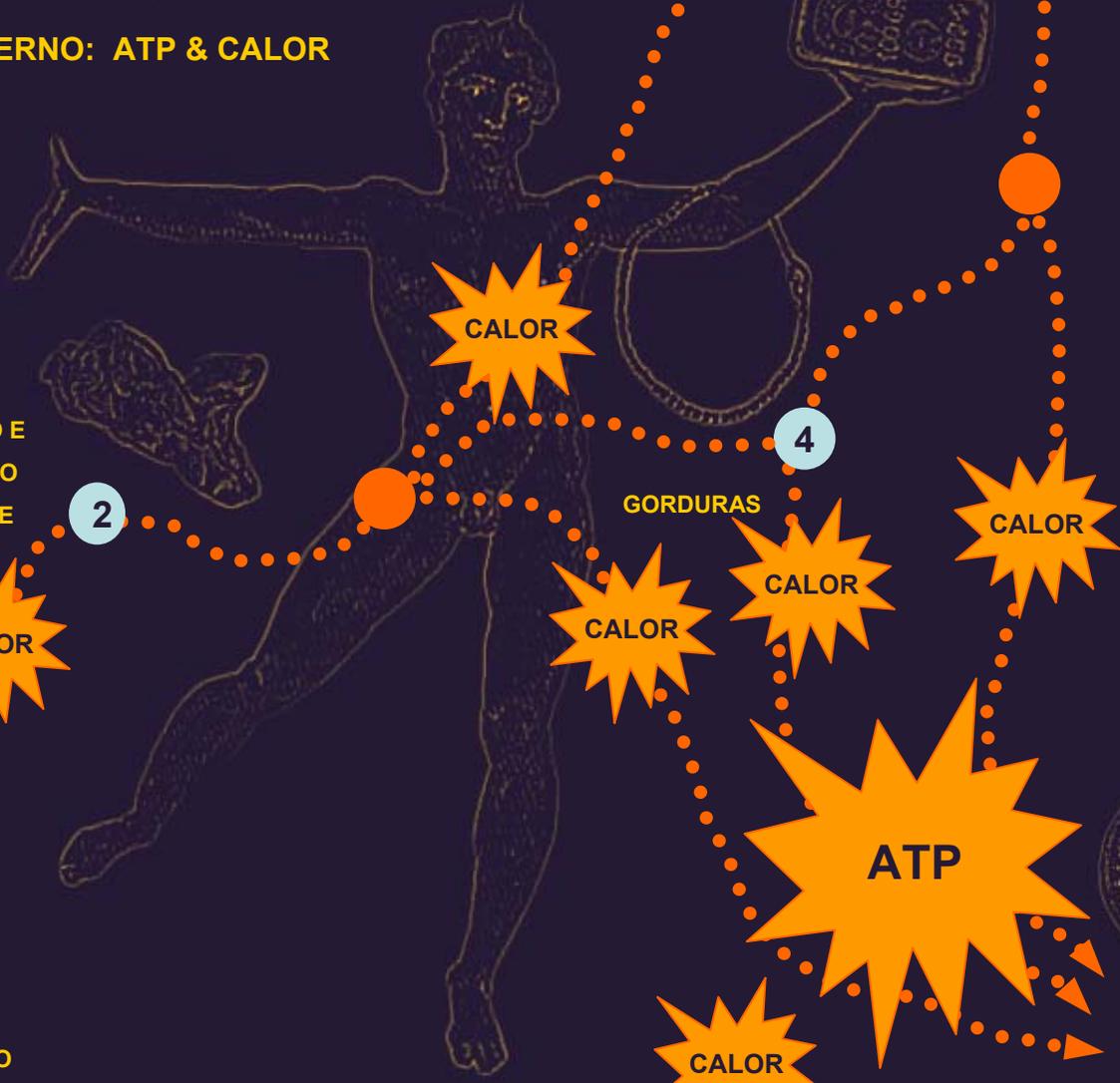
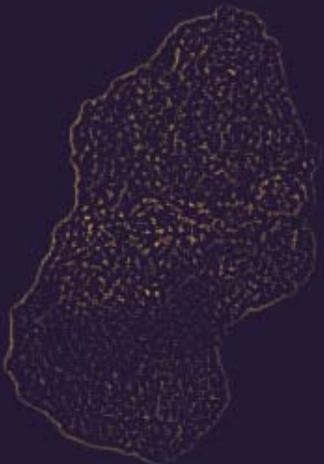
ABSORÇÃO E CONVERSÃO EM GLICOSE

2



1

DIGESTÃO



4

GORDURAS



5

CONSUMO DE ATP PELA CÉLULA.

GLICOGÊNESE (GLICOGÊNIO)

3

DURANTE A QUEBRA DA GLICOSE PARA A SÍNTESE DE ATP, 57% DA ENERGIA POTENCIAL É PERDIDA SOB A FORMA DE CALOR.

GLICÓLISE E LIBERAÇÃO DE ENERGIA (ATP)



MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[1] MEIO INTERNO: ATP & CALOR

A SÍNTESE DE ATP
É A GRANDE
RESPONSÁVEL
PELA PRODUÇÃO
DO CALOR
NECESSÁRIO PARA
A MANUTENÇÃO DA
TEMPERATURA
INTERNA
CONSTANTE DO
ORGANISMO.



ESSA FONTE DE
CALOR É
NECESSÁRIA PARA
A MANUTENÇÃO DO
METABOLISMO
BASAL DO
ORGANISMO.

ATP

CALOR

CALOR

CALOR

CALOR

MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[2] MEIO EXTERNO: ADAPTAÇÕES

1

APESAR DE PRODUZIR O CALOR NECESSÁRIO À MANUTENÇÃO DO SEU METABOLISMO BASAL, O ORGANISMO SE DEPARA CONSTANTEMENTE COM VARIAÇÕES DE TEMPERATURA AMBIENTE QUE COMPROMETEM SEU EQUILÍBRIO.



2

PARA ISSO, LANÇA MÃO DE MECANISMOS CAPAZES DE **REGULAR** E PROTEGER O ORGANISMO CONTRA ESSAS VARIAÇÕES.



MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[2] MEIO EXTERNO: ADAPTAÇÕES

1

QUEDA DA TEMPERATURA



TREMORES & CALAFRIOS
PRODUÇÃO DE TRABALHO & CALOR

PILOEREÇÃO
TERMOPROTEÇÃO

SECREÇÃO DE NORADRENALINA
AUMENTO DO METABOLISMO &
CONVERSÃO DE ENERGIA EM CALOR
VASOCONSTRICÇÃO PERIFÉRICA

SECREÇÃO DE
HORMÔNIOS TIREOIDEANOS
AUMENTO DO METABOLISMO

CONTRAÇÃO MUSCULAR
PRODUÇÃO DE TRABALHO & CALOR

SENSAÇÃO DE FOME
OS ALIMENTOS SÃO FONTE DE CALOR. FRENTE À
INGESTÃO, O ORGANISMO REAGE PRODUZINDO CALOR.

CONTRAÇÃO DOS VASOS SANGUÍNEOS
REDUZIR A ÁREA DE TROCA DE CALOR

**TODAS ESSAS AÇÕES SÃO REGULADAS
A PARTIR DO HIPOTÁLAMO.**

MECANISMOS REGULADORES:

O ORGANISMO REAGE PRODUZINDO CALOR E DIFICULTANDO A SUA PERDA (AUMENTO DO METABOLISMO BASAL).

MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[2] MEIO EXTERNO: ADAPTAÇÕES

2

AUMENTO DA TEMPERATURA

SENSAÇÃO DE SEDE
RESFRIAMENTO

SUDORESE
RESFRIAMENTO. EM SITUAÇÕES DE CALOR
EXCESSIVO PERDE-SE DE 1,5 – 2 LITROS DE ÁGUA
POR HORA.

DILATAÇÃO DOS VASOS SANGUÍNEOS
AUMENTAR A ÁREA DE TROCA DE CALOR

TODAS ESSAS AÇÕES SÃO REGULADAS
A PARTIR DO HIPOTÁLAMO.

MECANISMOS REGULADORES:

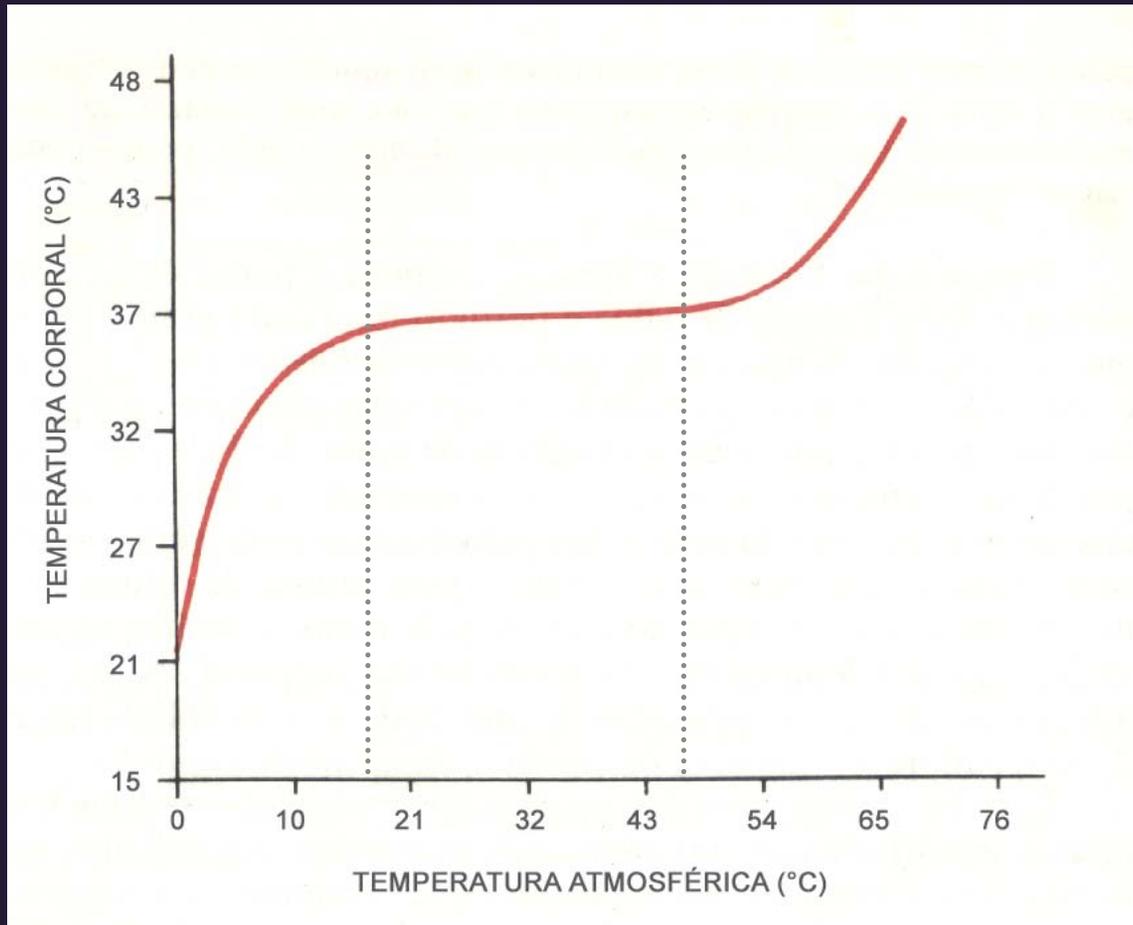
O ORGANISMO REAGE PROVOCANDO RESFRIAMENTO E FACILITANDO A PERDA DE CALOR (REDUÇÃO DO METABOLISMO BASAL).



MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[2] MEIO EXTERNO: ADAPTAÇÕES



EFEITO PROLONGADO DA TEMPERATURA ATMOSFÉRICA SOBRE O CORPO HUMANO NU.

A TEMPERATURA CORPORAL INTERNA MANTEM-SE ESTÁVEL, APESAR DE AMPLAS MUDANÇAS NA TEMPERATURA AMBIENTE.

FENÔMENO RESULTANTE DOS MECANISMOS DE TERMORREGULAÇÃO DO CORPO HUMANO, QUASE TODOS ESSES OPERADOS A PARTIR DOS CENTROS DE REGULAÇÃO DA TEMPERATURA (HIPOTÁLAMO).

MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

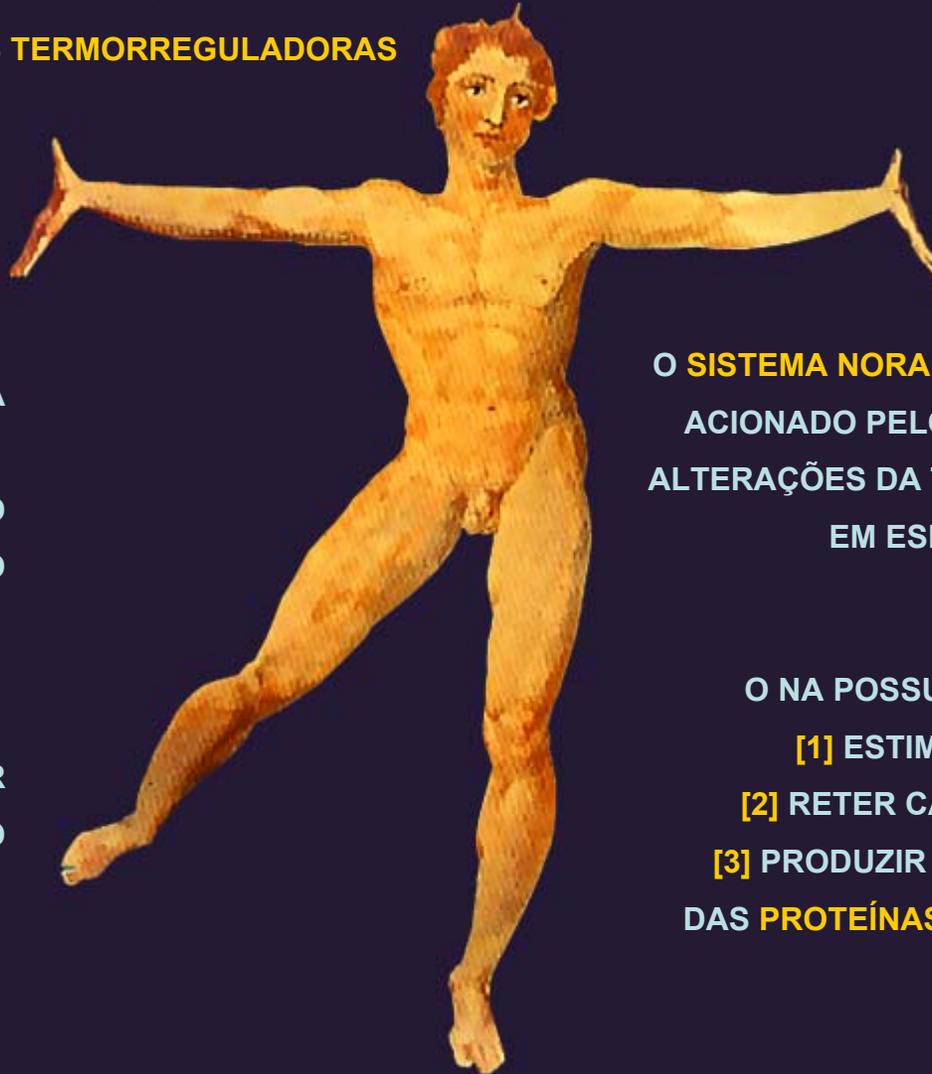
36,6 – 37,6°C

[3] ESTRUTURAS TERMORREGULADORAS

1

O **HIPOTÁLAMO** É A ESTRUTURA ENCARREGADA DO CONTROLE INTERNO DA TEMPERATURA.

É ELE O REGULADOR TÉRMICO DO ORGANISMO.



2

O **SISTEMA NORADRENÉRICO (NA)** É O MAIS ACIONADO PELO HIPOTÁLAMO, FRENTE ÀS ALTERAÇÕES DA TEMPERATURA CORPORAL, EM ESPECIAL O ARREFECIMENTO.

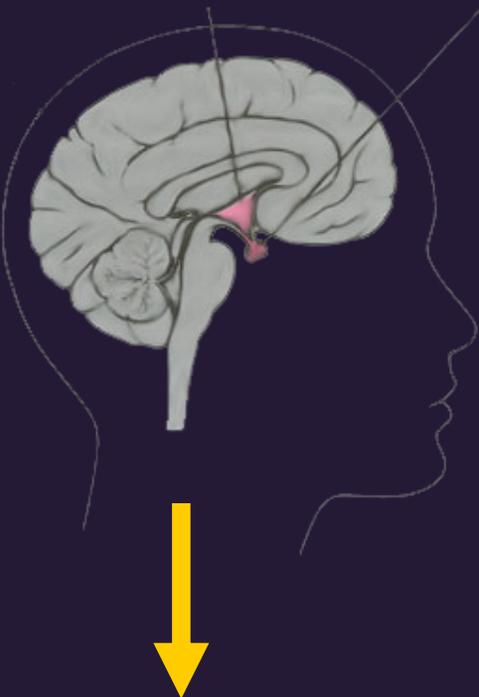
O NA POSSUI MECANISMO CAPAZES DE [1] ESTIMULAR O TRABALHO FÍSICO, [2] RETER CALOR, E, MAIS IMPORTANTE [3] PRODUZIR CALOR POR MEIO DA AÇÃO DAS **PROTEÍNAS DESACOPLADORAS (UPC)**.

MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[3] ESTRUTURAS TERMORREGULADORAS

HIPOTÁLAMO HIPÓFISE

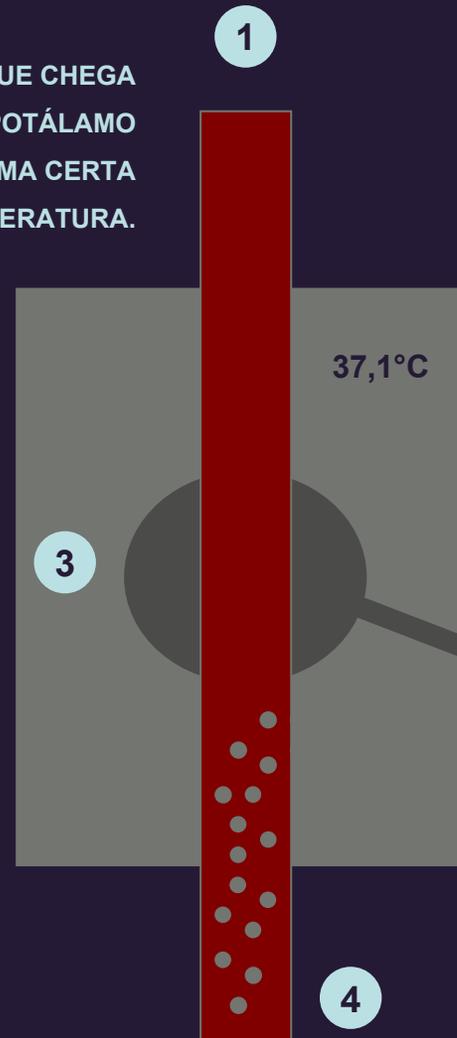


DENTRO DO HIPOTÁLAMO, NEURÔNIOS SENSÍVEIS AO CALOR E NEURÔNIOS SENSÍVEIS AO FRIO, FUNCIONAM COM 'SENSORES TÉRMICOS' E 'CENTROS REGULADORES'.

TAIS NEURÔNIOS SE DESPOLARIZAM SEMPRE QUE A TEMPERATURA DO SANGUE ESTIVER FORA DO PONTO FIXO.

OS MECANISMOS REGULADORES DA TEMPERATURA CORPÓREA SÃO ATIVADOS PELO **HIPOTÁLAMO**.

O SANGUE CHEGA AO HIPOTÁLAMO COM UMA CERTA TEMPERATURA.



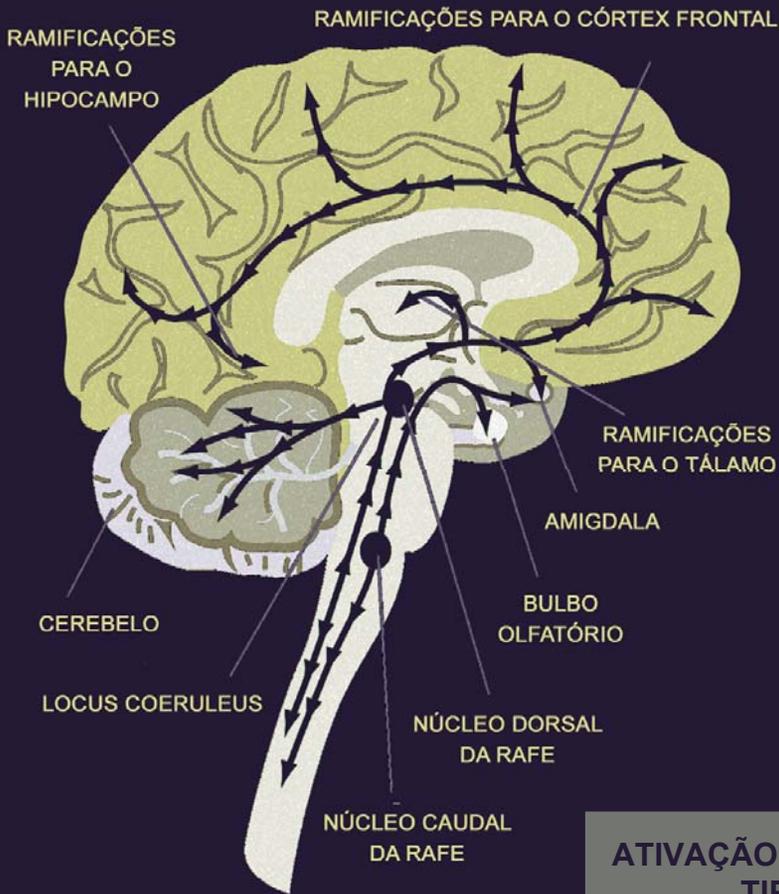
O HIPOTÁLAMO POSSUI UM NÍVEL CRÍTICO DE TEMPERATURA OU "PONTO FIXO" DO MECANISMO DE CONTROLE DA TEMPERATURA: EXATAMENTE 37,1°C.

FRENTE A ALTERAÇÕES NA TEMPERATURA, OS NEURÔNIOS ENVIAM MENSAGENS POR NEUROTRANSMISSÃO OU PELO SANGUE, PARA QUE OS MECANISMOS DE AQUECIMENTO OU RESFRIAMENTO SEJAM ATIVADOS.

MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[3] ESTRUTURAS TERMORREGULADORAS



SISTEMA NORADRENÉRGICO

CONTRAÇÃO DA MUSCULATURA DOS VASOS ARTERIAIS

RECEPTORES α -ADRENÉRGICOS

RETENÇÃO DE CALOR

ATIVAÇÃO DAS PROTEÍNAS DESACOPLADORAS (UCP)
TIPOS UCP1, UCP2, UCP3, UCP4, UCP5

RECEPTORES β 3-ADRENÉRGICOS DOS TECIDOS GORDUROSOS

PRODUÇÃO DE CALOR

FRIO

HIPOTÁLAMO

SISTEMA NORADRENÉRGICO

AUMENTO DO TÔNUS SIMPÁTICO

SISTEMA NERVOS AUTÔNOMO

PRODUÇÃO DE TRABALHO & CALOR

MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA

36,6 – 37,6°C

[3] ESTRUTURAS TERMORREGULADORAS

PROTEÍNAS DESACOPLADORAS (UCP)

TODA E QUALQUER CÉLULA, A TRANSFORMAÇÃO DA GLICOSE EM ENERGIA (ATP) É REALIZADA DENTRO DE UMA ORGANELA DENOMINADA MITOCÔNDRIA

