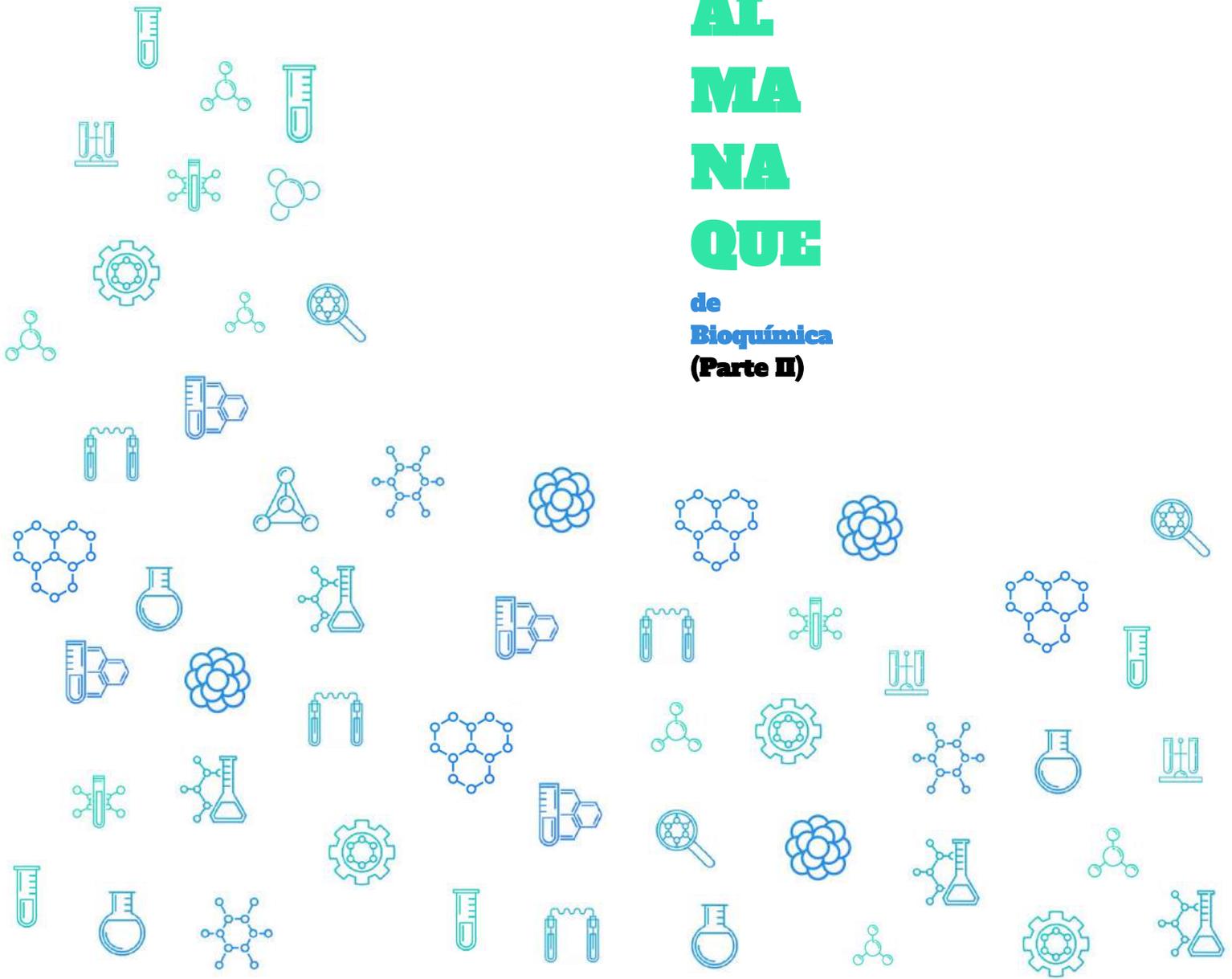


AL MA NA QUE

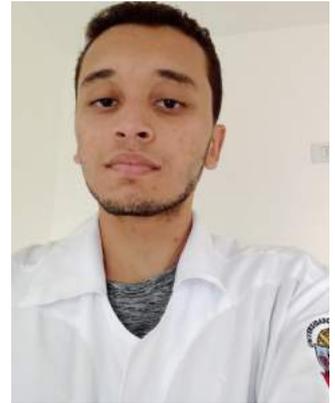
de
Bioquímica
(Parte II)



Contatos:

□ Pedro Henrique (Mendel):

- E-mail: pedrohbjorge@usp.br
- Telefone: (027) 99853-2385
- Instagram: pedrohbjorge
- Twitter: não tenho paciência para essa rede social
- Tinder: se tiver, é fake



□ Lucas O'Malley / Passoni:

- E-mail: lucaspassoni@usp.br
- Telefone: (014) 998570-336
- Instagram: _lucaspassoni
- orkut: bora jogar uma colheitinha feliz?
- Snapchat: Só fotos com menos de 10 segundos
- LinkedIn: Contrate-me, porfa!



Sumário:

Exercícios:	Páginas de 2 a 26
a) Metabolismo de carboidratos:	Páginas de 2 a 13
a.1) Glicólise:	Páginas de 2 a 4
a.1.1) Características gerais:	Página 2
a.1.2) Reagentes e produtos:	Página 3
a.1.3) Enzimas:	Página 4
a.2) Ciclo de Krebs:	Página 5
a.3) Cadeia mitocondrial transportadora de elétrons:	Página 6
a.4) Fosforilação oxidativa:	Página 7
a.5) Via das pentoses:	Página 8
a.6) Glicogênese:	Página 9
a.7) Glicogenólise:	Página 10
a.8) Gliconeogênese:	Página 11
a.9) Fermentação láctica:	Página 12
a.10) Fermentação alcoólica:	Página 13
b) Metabolismo de proteínas:	Páginas de 14 a 15
b.1) Aminoácidos:	Página 14
b.2) Ciclo da ureia:	Página 15
c) Metabolismo de lipídeos:	Páginas de 16 a 18
c.1) Beta-oxidação:	Página 16
c.2) Formação de ácidos graxos:	Páginas de 17 a 18
c.2.1) Reagentes e produtos:	Página 17
c.2.2) Enzimas:	Página 18
d) Metabolismo de corpos cetônicos:	Páginas de 19 a 20
d.1) Síntese de corpos cetônicos:	Página 19
d.2) Oxidação de corpos cetônicos:	Página 20
e) Estados metabólicos:	Páginas de 21 a 22
e.1) Questão I:	Página 21
e.2) Questão II:	Página 22
f) Ciclo da glicose-lactato-glicose:	Página 23
g) Ciclo alanina-glicose:	Página 24
h) Destino do piruvato:	Página 25
i) Diabetes melito:	Página 25
j) obesidade:	Página 26
Respostas:	Páginas de 27 a 45

a.1.2) Reagentes e produtos:

- Ligue os pontos da coluna da esquerda (onde constam os principais reagentes de algumas das reações que ocorrem na glicólise) e os pontos da coluna da direita (na qual estão presentes os respectivos produtos formados em tais reações a partir destes reagentes):

Glicose	•	• 1,3-Bifosfoglicerato
Glicose-6-fosfato	•	• 3-Fosfoglicerato
Frutose-6-fosfato	•	• Fosfoenolpiruvato
Frutose-1,6-bifosfato	•	• Glicose-6-fosfato
Diidroxiacetona-fosfato	•	• Piruvato
Gliceraldeído-3-fosfato	•	• Frutose-1,6-bifosfato
1,3-Bifosfoglicerato	•	• Frutose-6-fosfato
3-Fosfoglicerato	•	• 2-Fosfoglicerato
2-Fosfoglicerato	•	• Gliceraldeído-3-fosfato
Fosfoenolpiruvato	•	• Diidroxiacetona-fosfato e Gliceraldeído-3-fosfato

Curiosidades curiosas: as lentes renascentistas

Ainda no século XVI, Leonardo da Vinci já imaginava a construção de uma estrutura que, ao ser colocada sobre o globo ocular, pudesse corrigir problemas de visão. Contudo, o verdadeiro desenvolvimento destes instrumentos ópticos somente ocorreu em fins do século XIX por F. E. Muller e Adolf Eugen Fick, cujo produto sofreu diversas modificações até adquirir as características apresentadas nos dias atuais.

a.1.3) Enzimas:

- Utilize as dicas apresentadas abaixo para encontrar as palavras escondidas no “caça-palavras” que aparecem logo em seguida:
 - **Palavra 1:** Enzima que atua na transformação da Glicose em Glicose-6-fosfato.
 - **Palavra 2:** Enzima que atua na transformação da Frutose-6-fosfato em Frutose-1,6-bifosfato.
 - **Palavra 3:** Enzima que atua na transformação da Frutose-1,6-bifosfato Diidroxiacetona-fosfato e Gliceraldeído-3-fosfato.
 - **Palavra 4:** Enzima que atua na transformação do 1,3-Bifosfoglicerato em 3-Fosfoglicerato.
 - **Palavra 5:** Enzima que atua na transformação do 3-Fosfoglicerato em 2-Fosfoglicerato.
 - **Palavra 6:** Enzima que atua na transformação do 2-Fosfoglicerato em Fosfoenolpiruvato.
 - **Palavra 7:** Enzima que atua na transformação do Fosfoenolpiruvato em Piruvato.

S Y M P N A E U R A I H R N Y H Y R E S A L
 I P I R U V A T O C I N A S E E I A D E N A
 E E S O E U A O A M A E N U A U E L T E E O
 R T N U E O Y T D D T U O Y E K W W C V C O
 A O W T A H F R O W E D O K D S E E O N T B
 S H G I H L F O S F O F R U T O C I N A S E
 O E H E X O C I N A S E M L A W M I E A N E
 E M N O T R E A E A O O E A E E N Y N S D N
 I O G N A T N O N A N E U W H C M I R S L E
 N A F O S F O G L I C E R A T O M U T A S E
 F O S F O G L I C E R A T O C I N A S E P I
 H E E E L H A A A L D O L A S E T R A A T A
 E G D T L E S D C I I H A I S E E E E T O B
 M I W H F H E W E R B S H G D S A N W H N S
 I H W T E O I I O T O D O Y A W C O E I Y E
 I C O E D I E I M Y E B E E F F T E W O I D

Curiosidades curiosas: túmulo chumbado

O túmulo de Marie Curie no Panteão de Paris é revestido de chumbo, pois seus restos mortais são radioativos, haja vista estarem contaminados com rádio 226, elemento capaz de manter-se ativo por até 1600 anos.

a.2) Ciclo de Krebs

- Utilize as palavras listadas na tabela abaixo para completar o texto apresentado logo em sequência.

Acetil-CoA	Aconitase	NADH	Dióxido de carbono
Citrato	Fumarase	Oxaloacetato	Alfa-cetoglutarato
Cis-aconitato	Dióxido de carbono	Ciclo dos ácidos tricarboxílicos	Succinato
NADH	Matriz mitocondrial	FADH ₂	Fumarato
Ciclo do ácido cítrico	Isocitrato desidrogenase	Respiração celular	GTP

O ciclo de krebs, também chamado de _____ ou _____, é uma das etapas constituintes da _____ e se caracteriza por uma série de reações químicas em que são gerados diversos produtos e subprodutos importantes para o metabolismo energético. Antes de abordá-lo em sua essência, cabe observar a ocorrência de uma reação precedente, isto é, a transformação do piruvato em _____ por via do complexo enzimático piruvato desidrogenase na _____. Estando o acetil-CoA formado, ele reage com o oxaloacetato e produz _____ sob gerência da enzima citrato sintase. O citrato, por sua vez, segue esta via de maneira a formar _____ sob ação da enzima _____. Este composto produzirá o Iso-Citrato por meio da enzima _____. O Iso-citrato formará o oxalosuccinato liberando uma molécula de _____, ao passo que tal composto produzirá o _____ apresentando como subproduto uma molécula de _____, ambos processo dirigidos pela enzima isocitrato desidrogenase. O alfa-cetoglutarato forma o succinil-CoA, bem como produz uma molécula de _____ e uma molécula de _____ pela ação da Alfa-cetoglutarato desidrogenase. Através da orientação da Succinil-CoA sintetase ocorre a formação de _____ a partir de succinil-CoA com gênese, também, de _____. Do Succinato é formado _____ além de _____ e deste é produzido malato, processo orquestrado pela enzima _____. Por fim, o malato produz _____ coordenado pela malato desidrogenase gerando mais uma molécula de NADH.

Curiosidades curiosas: chicletes

O chiclete é uma espécie de confeito elaborado a partir do látex da árvore Sapota, ou Sapoti, sendo que duas teorias buscam explicar a sua origem. A primeira afirma que os índios da Guatemala passaram a mascar o látex que saía da árvore; já a segunda, por sua vez, associa a invenção deste confeito ao nova-iorquino Thomas Adams, o qual teria criado artificialmente tal borracha mastigável. Mas, mais importante do que a sua criação em si, é o fato de que o confeito ganhou enorme popularidade durante as Guerras Mundiais, uma vez que os soldados o usavam como forma de relaxante para o stress diário de guerra.

a.3) Cadeia mitocondrial transportadora de elétrons:

- Pinte cada quadrado da tabela com uma das cores abaixo para relacionar corretamente os reagentes, enzimas e produtos característicos de cada complexo.



Complexos	Reagentes	Produtos	Enzimas
Complexo 1	Ubiquinol e citocromo C oxidado	Ubiquinol	Citocromo c oxidase
Complexo 2	Citocromo c reduzido e Gás oxigênio	Ubiquinol e 4H ⁺ bombeados para espaço intermembranas	Coenzima-Q-citocromo C oxidoreductase
Complexo 3	NADH e Ubiquinona	Citocromo c oxidado e Água	Succinato-coenzima Q oxidoreductase
Complexo 4	FADH ₂ e Ubiquinona	Ubiquinona e citocromo C reduzido 4H ⁺ bombeados para espaço intermembranas	NADH-coenzima Q oxidoreductase ou NADH desidrogenase

Curiosidades curiosas: fungos radioativos

Pesquisadores descobriram que mais de 200 espécies de fungos estão habitando regiões altamente radioativas de Chernobyl. O mais incrível deriva do fato de que estes fungos conseguem também se alimentar da radiação. Neste caso são denominados de fungos negros ou fungos radiotróficos e têm como diferencial a presença do pigmento melanina. É através desse tipo de proteína, que essas espécies conseguem converter a radiação gama da região, em energia química, obtendo assim a alimentação necessária para o seu metabolismo.

a.4) Fosforilação oxidativa:

- Ligue os pontos da coluna da esquerda com os da coluna da direita:

Mitocôndria •
 Porina •
 Respirassoma •
 Fosforila •
 NADH-desidrogenase •
 Ubiquinona •
 Reoxidação •
 ATP-sintase •
 Quimiosmose •

- Carreador de elétrons que recebe os elétrons oriundos dos complexos I e II.
- Nome do processo em que a energia de um gradiente de prótons movimentados através da membrana interna da mitocôndria é utilizada para produzir ATP.
- Processo em que o FADH₂ e o NADH passam seus elétrons para a cadeia transportadora e voltam a suas formas oxidadas, permitindo que atuem novamente como agentes transportadores de elétrons na glicólise e no ciclo de Krebs.
- Proteína canal que permite a passagem de íons H⁺ do espaço intermembranas rumo ao interior da membrana interna da mitocôndria.
- Nome da enzima que promove a oxidação do NADH.
- Organela celular na qual ocorre a fosforilação oxidativa.
- Nome do complexo supramolecular formado pelos complexos I, II e III.
- Proteína que torna a membrana mitocondrial externa permeável a várias moléculas pequenas e íons.
- Na fosforilação oxidativa, o potencial de transferência de elétrons de NADH e FADH₂ é convertido no potencial de transferência de _____ de ATP.

Curiosidades curiosas: extensão dos vasos

Posicionados de ponta a ponta, os vasos sanguíneos de um adulto podem circundar o equador da Terra quatro vezes.

a.5) Via das pentoses-fosfato

- Utilize as palavras do quadro abaixo para completar os espaços em branco apresentados no texto logo em seguida:

6-fosfogliconato	Fase não-oxidativa	Transcetolase	Glicólise
Ribulose-5-fosfato	Transaldolase	6-fosfato- δ -lactonona	Diidroxiacetona
Via do fosfogliconato	Xilulose-5-fosfato	Fase oxidativa	Excesso
Ribose-5-fosfato	Necessidade	Desvio da hexose-monofosfato	6-fosfoglicono-lactanase

A via da pentose ocorre em um momento no qual o organismo apresenta um _____ de glicose e/ou _____ de um dos substratos para a síntese de bases nitrogenadas ou de NADPH para as vias biossintéticas, a via das pentoses fosfato, também chamada de _____ ou, ainda, de _____, desenvolvendo-se em duas etapas: fase oxidativa e não oxidativa. Esta rota bioquímica se inicia com a transformação da glicose em glicose-6-fosfato e esta em _____, com liberação de uma molécula de NADPH, por meio da ação da enzima Glicose-6-fosfato-desidrogenase. Em seguida a 6-fosfato- δ -lactonona forma _____ sob regência da enzima _____ também com a formação de uma molécula de NADPH . Dando continuidade ao processo, tem-se a transformação da 6-fosfogliconato em _____ através da ação da enzima 6-fosfogliconato-desidrogenase, valendo ressaltar que esta é a última reação da _____. Neste momento, a Ribulose-5-fosfato pode ser direcionada para uma outra via metabólica, a partir da qual serão produzidos ácidos nucleicos, ou pode seguir com a via das pentoses e dar início a _____, fato que ocorre a partir da sua transformação em _____ e _____ por meio das enzimas Fosfopentose isomerase (FPI) e Fosfopentose epimerase (FPE). Essas duas substâncias, então, reagem sob gerência da enzima _____ para formar Gliceraldeído-3-fosfato e Sedoeptulose-7-fosfato, que sob ação da enzima _____ formam Eritrose-4-fosfato e Frutose-6-fosfato. Por fim, cabe destacar que a frutose-6-fosfato pode ser direcionada diretamente para a _____, por exemplo, e que o gliceraldeído-3-fosfato pode ser convertido em _____ ou mobilizado diretamente dentro da glicólise.

Curiosidades curiosas: o voo das gorduras

As aves migratórias realizam voos com duração de até 3 dias de duração. Para isso, utilizam os lipídios como fonte de energia. Ao término da jornada apresentam redução de 25% a 40% do peso corporal.

2.6) Glicogênese

- Utilize as palavras do quadro abaixo para completar os espaços em branco apresentados no texto logo em seguida:

α -1,4	Glicogenina	Glicose-1-fosfato	Glicosil-transferase
Glicogênio sintase	UDP-glicose pirofosforilase	Autocatálise	Superior
Hepatócitos	UTP	Células musculares	α -1,6
Uridina difosfato glicose (UDP-glicose)	Amilo-Alfa 1,4 -> Alfa 1,6-trans-glicosilase		

A síntese de glicogênio ocorre quando o organismo apresenta uma taxa de glicose _____ àquela necessária para atender às suas demandas metabólicas. Tal processo se inicia com a entrada da glicose em _____ e em _____, nos quais ela será transformada em glicose-6-fosfato. Em seguida, esta molécula sofre a ação da enzima fosfoglicomutase para formar a _____, a qual reage com uma molécula de UTP produzindo a _____ sob catálise da enzima _____. Posteriormente, a enzima adiciona a unidade glicosil da UDP-glicose a um resíduo terminal da molécula de glicogênio formando uma ligação glicosídica do tipo _____, ao passo que a enzima Nucleosídeo-difosfato-cinase transforma o UDP em _____ que será utilizado em um processo posterior. Vale notar, ainda, que a enzima _____, a enzima de ramificação do glicogênio, transforma as ligações α -1,4 em _____ e confere a estas moléculas suas ramificações tão marcantes. Por fim, é importante dizer que o processo antes apresentado apenas ocorre quando uma molécula de glicogênio já está formada. Dessa maneira, não havendo uma molécula de glicogênio pré-existente, sob a ação da _____, uma molécula de glicose se liga à enzima _____, a qual promoverá um processo de _____ adicionando novas moléculas de glicose a sua estrutura até formar uma molécula de glicogênio inicial, ponto a partir do qual o processo seguirá como já descrito anteriormente.

2.7) Glicogenólise:

- Utilize as dicas apresentadas abaixo para encontrar as palavras escondidas no “caça-palavras” que aparece logo em seguida
- **Palavra 1:** Enzima que promove a quebra do glicogênio.
- **Palavra 2:** Produto da quebra do glicogênio.
- **Palavra 3:** A enzima de _____ do glicogênio é responsável por quebrar ligações do tipo $\alpha(1\rightarrow6)$ e liberar glicose diretamente.
- **Palavra 4:** Enzima que transforma a glicose-1-fosfato em glicose-6-fosfato.
- **Palavra 5:** Enzima que converte a glicose-6-fosfato em glicose.

F O S F O G L I C O M U T A S E I T F A C I
 N I O L E E U N A E T S O E N G T N N Y U E
 G I N T E D W T H L Y M I E H R E I S B R H
 G A V P E E N N N O N N T H N E I M T N A N
 G L I C O S E 6 F O S F A T A S E H M V O G
 P E A G F R N T I S E S E A P S I P T P N S
 H Y E R H A K T O Z H I R U N E N N S E A A
 O N M C H M E T N W A W P E H O E I S D T H
 R U A I N I F G H I T E V Y N E C T C A A V
 O H E T U F H O N T T E F R N C T E O O E S
 P P S A I I N O N O A O L T A W A B G O H A
 E L G L I C O S E 1 F O S F A T O R Y B E R
 S O A H R A L S E W M O L I R I O U D F E T
 O P M C G Ç E H W L S E R L H O S T E I D S
 N E A R N Ã A T A E Y Y E P A I A M D N E F
 D G L I C O G Ê N I O F O S F O R I L A S E

Curiosidades curiosas: eletrotaxia ou galvanotaxia

A eletrotaxia ou galvanotaxia trata do movimento direcional de células móveis em resposta a um campo elétrico. Já foi sugerido que, ao detectarem campos elétricos, as células são capazes de direcionar seus movimentos a danos ou feridas para repará-los. Estudos também sugerem que esse movimento pode contribuir com o crescimento direcional de células e tecidos durante seu desenvolvimento e regeneração

2.8) Gliconeogênese:

- Utilize as palavras do quadro abaixo para completar os espaços em branco apresentados no texto logo em seguida:

Piruvato	“Glicólise inversa”	Glicerol-3-fosfato	Jejum
Frutose-6-fosfato	Fosfoenolpiruvato	Incapazes	Glicose-6-fosfato
Diidroxiacetona	Neoglicogênese	Alanina	Malato
Fígado	Frutose-1,6-bifosfatase	Glicose-6-fosfatase	Carboidratos
Oxaloacetato	Frutose-1,6-bifosfato	Exercícios físicos	

Também chamada de _____, é a rota metabólica pela qual é gerada glicose a partir de compostos que não são _____. Vale dizer que ela ocorre principalmente no _____ em condições em que o organismo está hipoglicêmico, em casos de _____, por exemplo, bem como em condições em que o organismo se prepara para usar ou está utilizando uma grande quantidade de glicose para obtenção de energia, tal qual durante a realização de vigorosos _____. Outro ponto importante a ser destacado, diz respeito ao fato de haver diferentes vias pelas quais este processo metabólico pode ocorrer. Por certo, é possível produzir _____ a partir de lactato, sob a ação da enzima lactato desidrogenase, outrossim, esta mesma substância também pode ser gerada a partir de _____, por meio da ação da alanina aminotransferase. Uma vez formado, o piruvato é convertido em _____ por meio da enzima piruvato carboxilase. O oxaloacetato, por sua vez, pode ser convertido em _____ pela ação da PEP-carboxilase mitocondrial dentro da mitocôndria ou pela ação da PEP-carboxilase citosólica no citosol, sendo que neste segundo caminho ele é transformado momentaneamente em _____ para conseguir passar pelas membranas da mitocôndria. Assim, o processo segue como uma _____, isto é, ocorrem basicamente as mesmas reações da glicólise apenas com a inversão de quem é o produto e quem é o substrato reagente. Não obstante, duas reações merecem um maior destaque. No caso, a transformação da frutose-1,6-bifosfato em _____ sob a coordenação da enzima _____ e a conversão da _____ em glicose pela ação _____. Isso porque as enzimas que atuam na via da glicólise normal (fosfofrutocinase e hexocinase, respectivamente), são _____ de realizar a reações inversas, demandando a participação das outras enzimas citadas anteriormente. Um ponto final sobre o qual vale ser jogada luz, trata da via de gliconeogênese que envolve a formação de _____ a partir do glicerol através da enzima Glicerol-3-fosfato desidrogenase. Com efeito, o glicerol-3-fosfato pode formar a _____ e produzir, posteriormente, _____, a qual segue o mesmo caminho descrito acima permitindo a formação de uma nova molécula de glicose.

a.9) Fermentação láctica:

- Correlacione os conceitos apresentados na coluna abaixo com as suas respectivas definições encontradas logo em seguida:

- (A) Primeira fase do processo de fermentação láctica.
(B) Segunda fase do processo de fermentação láctica.
(C) Substância que fornece os hidrogênios e elétrons necessários para que ocorra a segunda fase da fermentação láctica.
(D) Enzima que participa da transformação do piruvato em ácido láctico.
(E) Principal tipo de tecido que utiliza este mecanismo de compensação para sintetizar seu ATP em uma situação de carência de oxigênio.
(F) Grupo de bactérias mais famoso por realizar este tipo de fermentação.

- () Músculo
() NADH
() Lactobacillus
() Desidrogenase láctica ou lactato desidrogenase
() Transformação do piruvato em ácido láctico
() Glicólise

Curiosidades curiosas: células que resolvem labirintos

Algumas células, destacadamente algumas células de alguns fungos, enviam filamentos para dentro do labirinto que fazem escolhas sobre que direção ir quando tocam extremidades ou interseções, mostrando que essas escolhas não são aleatórias e buscam sempre estabelecer o menor caminho entre a célula e a comida a que ela aspira.

2.10) Fermentação alcoólica:

- Utilize as dicas apresentadas abaixo para encontrar as palavras escondidas no “caça-palavras” que aparece logo em seguida:
 - **Palavra 1:** Substrato inicial a partir do qual se inicia o processo de fermentação alcoólica.
 - **Palavra 2:** Produto da descarboxilação do piruvato.
 - **Palavra 3:** Subproduto da descarboxilação do piruvato.
 - **Palavra 4:** Enzima responsável pela descarboxilação do piruvato.
 - **Palavra 5:** Enzima responsável pela oxidação do acetaldeído.
 - **Palavra 6:** Produto final da fermentação.
 - **Palavra 7:** Tipo de fungo mais famoso por realizar este processo.
 - **Palavra 8:** Órgão em que a enzima álcool desidrogenase promove a oxidação do etanol ingerido pelo indivíduo.

P I R U V A T O D E S C A R B O X I L A S E
 E T M H T C N F N E F O S M O R D F L N P A
 G L E V E D U R A S I I T H B V C N R F T T
 A A S Y F E A T C R Á K F E L T V O N F R A
 A H A A E W T O E I C U S T M A L M O D B D
 B T F D T A A F T O I A A R E L E P I V T V
 Y N J H T C S Í A A D T T A H H L S W T M G
 T W D E I U T G L H O T A W B M E N W A H O
 N L C H E T A A D H P D N E G I I E T P C T
 B Á L C O O L D E S I D R O G E N A S E V O
 R H E I D O H O Í E R I I L M N N T D A E R
 S P D A A B T R D O Ú S E E E G P S O D R A
 E T S H O A A S O H V W A I C M I D C O N I
 S H O H M P I A P R I N T S E T A N O L T H
 N D I Ó X I D O D E C A R B O N O H R Y O E
 L D E U D R H T T D O A L U L U I L W R E A

Curiosidades curiosas: células que enxergam

Em uma série de artigos, Guenter Albrecht-Buhler (pesquisador do Instituto de Estudos Avançados de Berlim) demonstrou que algumas células possuem um tipo de “olho” que as permitem detectar informações a uma determinada distância. Alguns de seus experimentos mostraram que essas células se movem em direção à fontes de luz infravermelho e que podem alinhar-se mesmo estando em lados opostos de uma lâmina.

b) Metabolismo das proteínas

b.1) Aminoácidos

- Correlacione os conceitos apresentados na coluna abaixo com suas respectivas definições apresentadas logo em seguida:

(A) Exemplos de outras substâncias nitrogenadas (azotadas) que podem ser produzidas a partir de aminoácidos.

(B) Tipo de aminoácido com potencial para síntese de glicose.

(C) Tipo de aminoácido com potencial para síntese de corpos cetônicos.

(D) Reação em que ocorre transferência de grupamentos amina.

(E) De forma geral, nos processos de transaminação ocorre a formação de um novo aminoácido a partir de um _____ determinado e a formação um de um outro alfa-cetoácido a partir do _____.

(F) As aminotransferases são específicas para cada tipo de aminoácido e produzem os alfa-cetoácidos correspondentes. Valendo ressaltar, no entanto, que a maior parte dos processos envolve a transferência do grupamento amina ou para o _____ ou para o _____.

(G) Produto da transaminação do alfa-cetoglutarato.

(H) Produto da transaminação do oxaloacetato.

(I) Substâncias interconvertidas pela glutamato-aspartato aminotransferase.

() Glutamato e aspartato

() Alfa-cetoácido e aminoácido original

() Glutamato

() Nucleotídeos, glutatona e aminas fisiologicamente ativas

() Alfa-cetoglutarato e oxaloacetato

() Glicogênicos

() Aspartato

() Cetogênicos

() Transaminação

6.2) Ciclo da ureia

- Utilize as palavras do quadro abaixo para completar os espaços em branco apresentados no texto logo em seguida:

Citrulina	Ornitina	Citosol	Amônia
Ureia	Menos tóxico	Ornitina transcarbamilase	Argininosuccinato sintetase
Mitocôndria	Fumarato	Ciclo da ornitina	Arginina
Carbamil-fosfato	Aspartato	ATP	

O ciclo da ureia, também chamado de _____ é um conjunto de reações químicas que busca transformar a _____, um produto mais tóxico e que precisa de elevada quantidade de água para sua diluição, em ureia, um composto _____ e que não demanda tanta água para ser eliminado do corpo humano. Semelhante via bioquímica é composta por cinco reações, das quais as duas primeiras ocorrem na _____ enquanto as três últimas se desenvolvem no _____. O processo se inicia a partir da reação que envolve duas moléculas de ATP, uma molécula de bicarbonato e uma de amônia para formar _____ sob ação da enzima carbamil fosfato sintetase. Em seguida, este composto recém formado reage com a ornitina para formar _____, em uma reação cuja enzima é a _____. Dando sequência à rota metabólica, a citrulina reage com o aminoácido _____ com a utilização de uma molécula de _____ para produzir o argininosuccinato, sendo que semelhante transcurso é coordenado pela enzima _____. Na próxima etapa, a enzima argininosuccinato liase promove a transformação do argininosuccinato em _____ e em _____. Por fim, a arginina reage com uma molécula de água de maneira a formar _____ e _____ a partir da orientação da enzima arginase 1.

Curiosidades curiosas: células explosivas

O fungo *Magnaporthe grisea*, também conhecido por “brusone”, é um fungo que causa doença em culturas de arroz, por meio da criação de uma estrutura infecciosa conhecida por apressório, uma protusão da célula rodeada de uma fina camada de parede celular com melanina com pressão osmótica de 10Mpa (quase o mesmo impacto de uma bala). O apressório se rompe em determinado local da planta liberando a sua pressão interna, violando o “sistema imunológico” da planta e permitindo a invasão do fungo.

c) Metabolismo dos lipídeos

c.1) Beta-oxidação:

- Utilize as dicas apresentadas abaixo para encontrar as palavras escondidas no “caça-palavras” que aparece logo em seguida:
 - **Palavra 1:** Característica dos ácidos graxos que não apresentam dupla ligação.
 - **Palavra 2:** A enzima acil carnitina _____ l permite a passagem do ácido graxo do citosol para o espaço intermembranas da mitocôndria.
 - **Palavra 3:** O trans _____ CoA é um ácido graxo monoinsaturado formado a partir da desidrogenação de um acil-CoA.
 - **Palavra 4:** Nome do ácido graxo que apresenta um grupo funcional hidroxila em sua estrutura.
 - **Palavra 5:** Nome do ácido graxo que apresenta um grupo funcional cetona em sua estrutura.
 - **Palavra 6:** Nome da etapa inicial em que o ácido graxo reage com CoA na presença do ATP para formar Acil-CoA.
 - **Palavra 7:** Nome da substância que auxilia o transporte do ácido graxo para a mitocôndria.
 - **Palavra 8:** Processo em que ocorre uma oxidação da molécula de Acil-CoA e, posteriormente, a oxidação de uma molécula de Hidroxiacil-CoA.
 - **Palavra 9:** Nome da etapa em que ocorre adição de água à molécula de Enoil-CoA.
 - **Palavra 10:** Nome da etapa em que ocorre a retirada de uma molécula de acetil CoA a partir do Cetoacil-CoA.

S R O E O I T H H C E T A E A I E E F A T H
 A L D E D I T I A E R A C O R A O O T C O A
 L A E U T R S D E T T S P N P D R N H F H H
 U O S R I V K R O O T A V N H N I M E Y L I
 A T I V A Ç Ã O S A O A E R E C S C O H D T
 R N D R W N O X A C E C L O G A P H O D O R
 Y D R C A R N I T I N A O A T A E D N P O U
 L H O E I W A A U L R I F A W D T E A T I N
 L I G E I L N C R U E I N C L I V A G E M E
 C R E L H O S I A O C E N O I L G G V G D N
 A E N D R O H L D S N E E H R A S E N E F R
 N R A R M A O E O I B G R R O E A M L R H O
 E D Ç W H E I R D L E N E E A H A I T E P U
 O D Ã H I B R E P W E I Y E G O S Y U F M T
 D T O S T R A N S L O C A S E A S W H N L N
 H D T H I D R A T A Ç Ã O U A H W I O Y O E

c.2) Formação de ácidos graxos:

c.2.1) Reagentes e produtos:

- Ligue os pontos da coluna da esquerda (na qual são apresentados alguns dos reagentes envolvidos nas diferentes reações que compõem a síntese de ácidos graxos) com os pontos da direita (em que podem ser observados os respectivos produtos formados por tais reagentes nestas reações):

Citrato que deixou a mitocôndria e está no citoplasma	•	•	Palmitato
Oxaloacetato	•	•	Malato
Malato	•	•	β -cetoacil-ACP
Acetil-Coa e Malonil-CoA	•	•	Enoil-ACP
β -cetoacil-ACP e NADPH	•	•	Oxaloacetato e Acetil-CoA
β -hidroxiacil-ACP	•	•	β -hidroxiacil-ACP e NADP+
Enoil-ACP e NADPH	•	•	Butiril-ACP e NADP+
Butiril-ACP e Malonil-CoA	•	•	Palmitoil ACP
Palmitoil ACP	•	•	Piruvato, CO ₂ e NADPH

Curiosidades curiosas: células que controlam a mente

Células de protozoários do gênero *Toxoplasma* se fixam em dadas regiões cerebrais de certas aves (hospedeiros intermediários deste tipo de parasita) e alteram seu comportamento, como a perda da aversão ao cheiro de urina dos felinos, por exemplo, de modo que tais animais possam ser predados por felinos e o protozoário atinja o seu hospedeiro definitivo.

c.2.2) Enzimas:

- Utilize as dicas apresentadas abaixo para encontrar as palavras escondidas no “caça-palavras” que aparece logo em seguida:
 - **Palavra 1:** A Acetil-CoA _____ é uma enzima que atua na transformação da Acetil-CoA em Malonil-CoA.
 - **Palavra 2:** A enzima Beta-cetoacil-ACP _____ permite a junção do Acetil com o Malonil para formar o Beta-cetoacil-ACP.
 - **Palavra 4:** A enzima Beta-cetoacil-ACP _____ atua na transformação do Beta-cetoacil-ACP em Beta-hidroxiacil-ACP.
 - **Palavra 5:** A enzima Beta-hidroxiacil-ACP _____ transforma o Beta-hidroxiacil-ACP em Enoil-ACP.
 - **Palavra 6:** A enzima _____-ACP-redutase atua na transformação do Enoil-ACP em Butiril-ACP.
 - **Palavra 7:** A enzima _____-sintase atua na transformação do Malonil-CoA e do Butiril-ACP em Palmitoil-ACP.
 - **Palavra 8:** Enzima que atua na transformação do Palmitoil-ACP em Palmitato.
 - **Palavra 9:** Enzima que atua no retículo endoplasmático e gera insaturações nos ácidos graxos.

S G I F O O L T C O S O T E P R F O P A T T
 D S F W U I M M A I F R E H I H C E T H C T
 V R N V I D H U D A D A E R O E E D E F S H
 I E A R M R T P D H P O I E R L O E H C A V
 O I M I N E A A O T N T W D P S S D T N E E
 T I U H A B W B D I R A I U D W C Y P H N N
 N O T H T S D E S I D R A T A S E W M T O S
 Y E D W T C E T O A C I L A C P I T A I S N
 O E R B E R L J Y U A D E S S A T U R A S E
 G T W U A O E D O T A O H E N O I L R S A S
 O H V D S E O P I T A I T A S P T C B I H N
 S H A A E T E L I F T R N R E E I E U N S H
 H E I Y A E D E H T T T N L R H S A E T T S
 H C A R B O X I L A S E V N O N A R F A D H
 C P A L M I T O I L T I O E S T E R A S E E
 D E E L H H O R N L U O R E A A S P O E E U

Curiosidades curiosas: citoplastos

Sob certas condições, como choque elétrico por exemplo, uma parte do citoplasma celular se separa da célula. Esses fragmentos podem se mover por si só, sem núcleo, centrossomo ou complexo de Golgi, deixando muitos de seus componentes principais para trás continuando capazes de responder a estímulos químicos (quimiotaxia).

d) Metabolismo de corpos cetônicos:

d.1) Síntese de corpos cetônicos:

- Utilize as cores abaixo para pintar as linhas e colunas da tabela de maneira a associar, corretamente, os reagentes, produtos e enzimas envolvidos na síntese de corpos cetônicos:



Reagente	Enzima	Produto
(2) Acetil-CoA	Beta-hidroxiacetil-CoA desidrogenase NAD-dependente	Acetoacetato
Acetoacetil-CoA	Acetil-CoA-acetiltransferase (tiolase)	Beta-hidroxiacetil-CoA
3-hidróxi-3-metilglutaril-CoA	3-hidróxi-3-metilglutaril-CoA liase	3-hidróxi-3-metilglutaril-CoA
Acetoacetato	3-hidróxi-3-metilglutaril-CoA sintase	(1) Acetoacetil-CoA

Curiosidades curiosas: constante cabeluda

Se toda a população mundial possuísse cabelo e se considerássemos que há, em média, três milhões de fios de cabelo por pessoa, a quantidade de fios de cabelo no mundo seria menor que o número de Avogadro

e) Estados metabólicos:

e.1) Questão 1:

- Utilize as cores apresentadas abaixo para pintar a tabela e fazer as corretas associações para cada um dos estados metabólicos descritos:

Estado metabólico	Estado de alimentação	Estado de breve jejum	Estado de jejum prolongado
Momento em que ocorre	Mais do que 8 horas após a alimentação ou até mesmo dias	Menos de 1 hora após a alimentação	Entre 4 e 8 horas após a refeição
Hormônios mais importantes	Glucagon e lipase hormônio sensível	Insulina	Glucagon e lipase hormônio sensível
Metabolismo de carboidratos	Absorção intestinal, glicólise e glicogênese	Glicogenólise, gliconeogênese no fígado e inibição da glicólise no fígado	gliconeogênese mais acentuada e inibição da glicólise no fígado
Metabolismo de proteínas	Quebra mais acentuada de proteínas	Início da quebra de proteínas	Síntese de proteínas
Metabolismo de lipídeos	Lipólise e oxidação de lipídeos	Síntese de lipídios	Lipólise e oxidação de lipídeos mais acentuadas
Metabolismo de corpos cetônicos	Sem produção	Início da produção e uso	Produção mais acentuada e uso de corpos cetônicos

Curiosidades curiosas: transfundindo a morte

Alexander Bogdanov criou o primeiro sistema de transfusão da história, acreditando que isso o ajudaria a rejuvenescer. Foi então que ele realizou o procedimento com o sangue de um paciente infectado com malária e tuberculose, morrendo pouco tempo depois.

e.2) Questão 11:

- Ligue os pontos da coluna da esquerda (nos quais são apresentados alguns tecidos, órgãos e outros aspectos relacionados ao corpo humano) com os pontos da coluna da direita (em que se encontram algumas das atividades e repercussões a eles associadas a condições de jejum):

Fígado •
 Cérebro •
 Tecido adiposo •
 Músculo •

- Deixa-se de usar carboidratos para a síntese energética para valer-se de ácidos graxos e corpos cetônicos como fonte primária de energia. Vale notar que nestes órgãos ocorre quebra de suas próprias proteínas - em maior ou menor escala dependendo da condição do jejum - que serão mobilizadas no processo de gliconeogênese.
- Inicialmente utiliza a glicose produzida a partir dos aminoácidos oriundos dos músculos. Caso o jejum se estenda por muito mais tempo, passa a valer-se de corpos cetônicos para a síntese energética.
- Degradação das reservas ali armazenadas e sua mobilização para uso em outros tecidos, nos quais servem como substrato energético.
- Realiza as atividades de glicogenólise, gliconeogênese e conversão de gorduras em corpos cetônicos.

Curiosidades curiosas: enxergando a escuridão

Muitos animais com hábitos de caça noturna (como alguns répteis e diversos mamíferos) possuem uma superfície na retina conhecida como Tapetum Lucidum. Essa parte do olho funciona como um espelho e ajuda esses animais a enxergarem melhor no escuro, pois reflete a luz de volta para a camada fotorreceptora, fornecendo uma segunda oportunidade para a imagem ser captada adequadamente. A composição dessa superfície refletora é bastante diversificada, mas funciona da mesma maneira em todos os animais. Quando estão no escuro, a pupila dos bichos fica inteiramente dilatada e expõe o tapetum lucidum. Por isso quando um feixe de luz vindo de um farol ou mesmo do luar bate em seus olhos, essa superfície o reflete e nos causa a impressão de que seus olhos brilham.

g) Ciclo alanina-glicose:

- Correlacione os conceitos apresentados da coluna abaixo com as suas respectivas definições apresentadas logo em seguida:

- (A) Órgãos que participam do ciclo.
 (B) Condição metabólica em que ocorre o ciclo.
 (C) Importância/motivo de ocorrência do ciclo.
 (D) Substância que produz e é produzida a partir do piruvato por meio da transferência de grupamentos amina sob ação da enzima alanino aminotransferase.
 (E) Substância formada a partir de proteínas dos músculos em uma reação que envolve a adição de amônia ao alfa-cetoglutarato.
 (F) Cetoácido que produz e é produzido a partir do glutamato por meio da transferência de grupamentos amina.
 (G) Produto final da degradação metabólica do glutamato do fígado e que é direcionado ao ciclo da ureia.
 (H) Processo a partir do qual a amônia é metabolizada no fígado.
 (I) Processo a partir do qual o piruvato produz glicose no fígado.

- () Alanina
 () Gliconeogênese
 () Amônia
 () Músculos e Fígado
 () Alfa-cetoglutarato
 () O ciclo ocorre em condições de baixa disponibilidade de glicose para o organismo e necessidade de ser produzida energia.
 () Ciclo da Ureia
 () Glutamato
 () O ciclo é importante pois cria um mecanismo que permite a produção de glicose pelo corpo - utilizada para a síntese energética e manutenção da vida do organismo - a partir do uso de proteínas do músculos.

Curiosidades curiosas: descamando

Ao ano, o ser humano saudável perde cerca de 4 kg de células da pele.

h) Destino do piruvato:

- Ligue os pontos da coluna da esquerda (na qual são apresentados os nomes de determinadas enzimas) com os pontos da coluna da direita (em que estão apresentados os respectivos produtos que cada uma destas enzimas gera a partir do piruvato):

Desidrogenase láctica ou lactato desidrogenase	●	● Alanina
Piruvato descarboxilase	●	● Ácido láctico
Alanina aminotransferase	●	● Acetil-CoA
Complexo piruvato desidrogenase	●	● Oxaloacetato
Piruvato carboxilase	●	● Acetaldeído

i) Diabetes melito:

Tipo de Diabetes Melito	Diabetes tipo I	Diabetes tipo II
Idade de início	Infância e puberdade	Acima dos 35 anos
Estado nutricional	Obesidade	Normal/magro
Prevalência	10%	90%
Predisposição genética	Moderada	Forte
Deficiência	Resistência periférica os efeitos da insulina	Células beta com funcionalidade alterada
Frequência de cetose	Rara	Comum
Insulina plasmática	Baixa a ausente	Alta a baixa
Complicações agudas	Cetoacidose	Coma hiperosmolar
Tratamento	Insulina	Dieta, exercício, hipoglicemiante e insulina.

↳ obesidade:

- Utilize as dicas apresentadas abaixo para encontrar as palavras escondidas no “caça-palavras” que aparece logo em seguida:
 - **Palavra 1:** Trata de uma medida internacional que correlaciona o peso e a altura da pessoa por meio de uma fórmula matemática e permite determinar se ela está ou não no seu peso ideal.
 - **Palavra 2:** A relação _____ permite estimar o risco que uma pessoa tem de desenvolver alguns tipos de condições/doenças, como pressão alta e diabetes melito por exemplo.
 - **Palavra 3:** Fator inalterável que influencia no risco e na probabilidade de uma pessoa se tornar obesa e apresentar certas doenças.
 - **Palavra 4:** Fator modificável relacionado aos hábitos de determinada pessoa que impacta na sua propensão se tornar obesa e apresentar certas doenças.
 - **Palavra 5:** Conjunto de sinais e sintomas apresentados por uma pessoa que incluem, ao mesmo tempo, intolerância à glicose, resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão arterial.
 - **Palavra 6:** Hormônio produzido pelas células estomacais responsável por estimular o apetite.
 - **Palavra 7:** Hormônio produzido pelos adipócitos que é responsável por provocar a sensação de saciedade, por reduzir a ingestão alimentar e por aumentar o gasto de energia pelo corpo.
 - **Palavra 8:** O ato de se evitar as complicações da obesidade e de determinadas doenças que envolve dieta adequada, prática de exercícios físicos e sono regulado.

O D O M S R N A E L I C O O L C H E E E E U
 A Y R U N E R A F H O E S N S P I F E T L E
 E Y E B T T I S G A T R L E A O W N K O E C
 T H E G E N L L A L F E D E E N O W S I G I
 N N O E T A E H E Y N E B Y U S W T S M F N
 I U L N K B P O F M E E D T E A T A A N O T
 E G I É H L T O T R E P N S N O S O S A I U
 T I M T R E I O D E Y R G T W D T N B A O R
 L C C I S Í N D R O M E M E T A B Ó L I C A
 O I D C T I A L A U L V A I D N F R E T E Q
 U E C O M P O R T A M E N T A L N H I N A U
 A U C N W E B L A S T N T O T O T E N W H A
 O M S I L C A T O F A Ç E D H T T E G S D D
 T L S D M S T E E N O ã H G R E L I N A H R
 N T I N L E D W E O H O D I L D F R Y E O I
 O W S W C R W C H I D S O I L R E W E S E L

Respostas:

a) Metabolismo de carboidratos:

a.1) Glicólise:

a.1.1) Características gerais:

Palavra 1: Quatro

Palavra 2: Dois

Palavra 3: Citosol

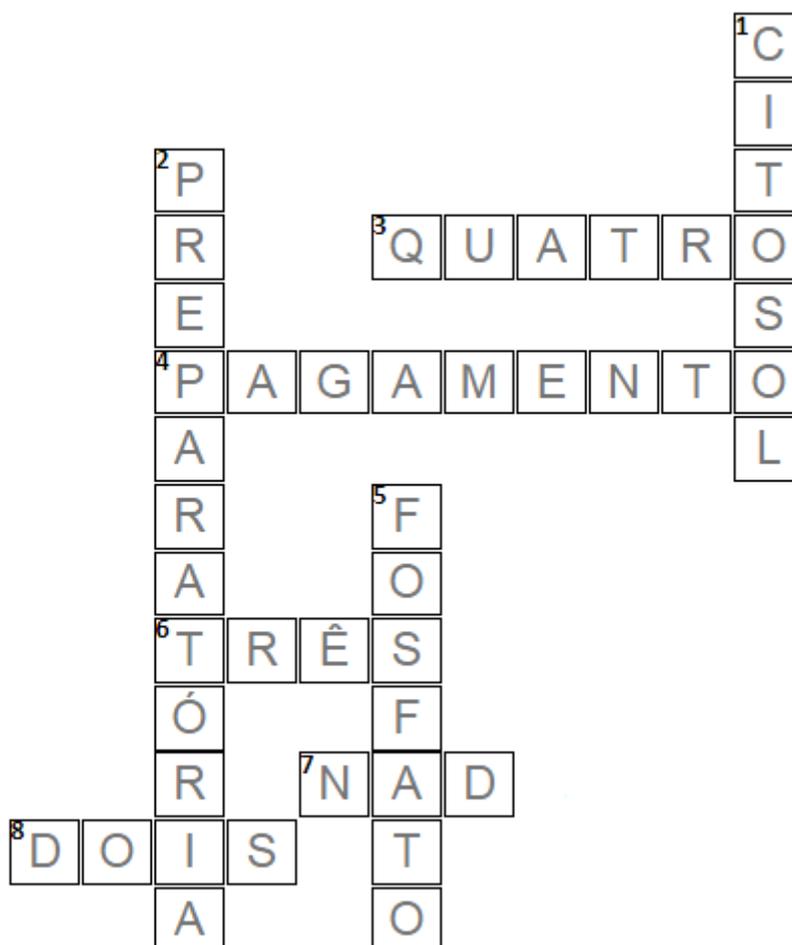
Palavra 4: Preparatória

Palavra 5: Pagamento

Palavra 6: Fosfato

Palavra 7: Três

Palavra 8: NAD



a.1.2) Reagentes e produtos:

Glicose		1,3-Bifosfoglicerato
Glicose-6-fosfato		3-Fosfoglicerato
Frutose-6-fosfato		Fosfoenolpiruvato
Frutose-1,6-bifosfato		Glicose-6-fosfato
Diidroxiacetona-fosfato		Piruvato
Gliceraldeído-3-fosfato		Frutose-1,6-bifosfato
1,3-Bifosfoglicerato		Frutose-6-fosfato
3-Fosfoglicerato		2-Fosfoglicerato
2-Fosfoglicerato		Gliceraldeído-3-fosfato
Fosfoenolpiruvato		Diidroxiacetona-fosfato e
		Gliceraldeído-3-fosfato

a.1.3) Enzimas:

Palavra 1: Hexocinase

Palavra 2: Fosfofrutocinase

Palavra 3: Aldolase

Palavra 4: Fosfoglicerato-cinase

Palavra 5: Fosfoglicerato-mutase

Palavra 6: Enolase

Palavra 7: Piruvato-cinase

S Y M P N A E U R A I H R N Y H Y R E S A L
 I **P I R U V A T O C I N A S E** E I A D E N A
 E E S O E U A O A M A E N U A U E L T E E O
 R T N U E O Y T D D T U O Y E K W W C V C O
 A O W T A H F R O W E D O K D S E E O N T B
 S H G I H L **F O S F O F R U T O C I N A S E**
 O E **H E X O C I N A S E** M L A W M I E A N E
 E M N O T R E A E A O O E A E E N Y N S D N
 I O G N A T N O N A N E U W H C M I R S L E
 N A F O S **F O G L I C E R A T O M U T A S E**
F O S F O G L I C E R A T O C I N A S E P I
 H E E E L H A A **A L D O L A S E** T R A A T A
 E G D T L E S D C I I H A I S E E E E T O B
 M I W H F H E W E R B S H G D S A N W H N S
 I H W T E O I I O T O D O Y A W C O E I Y E
 I C O E D I E I M Y E B E E F F T E W O I D

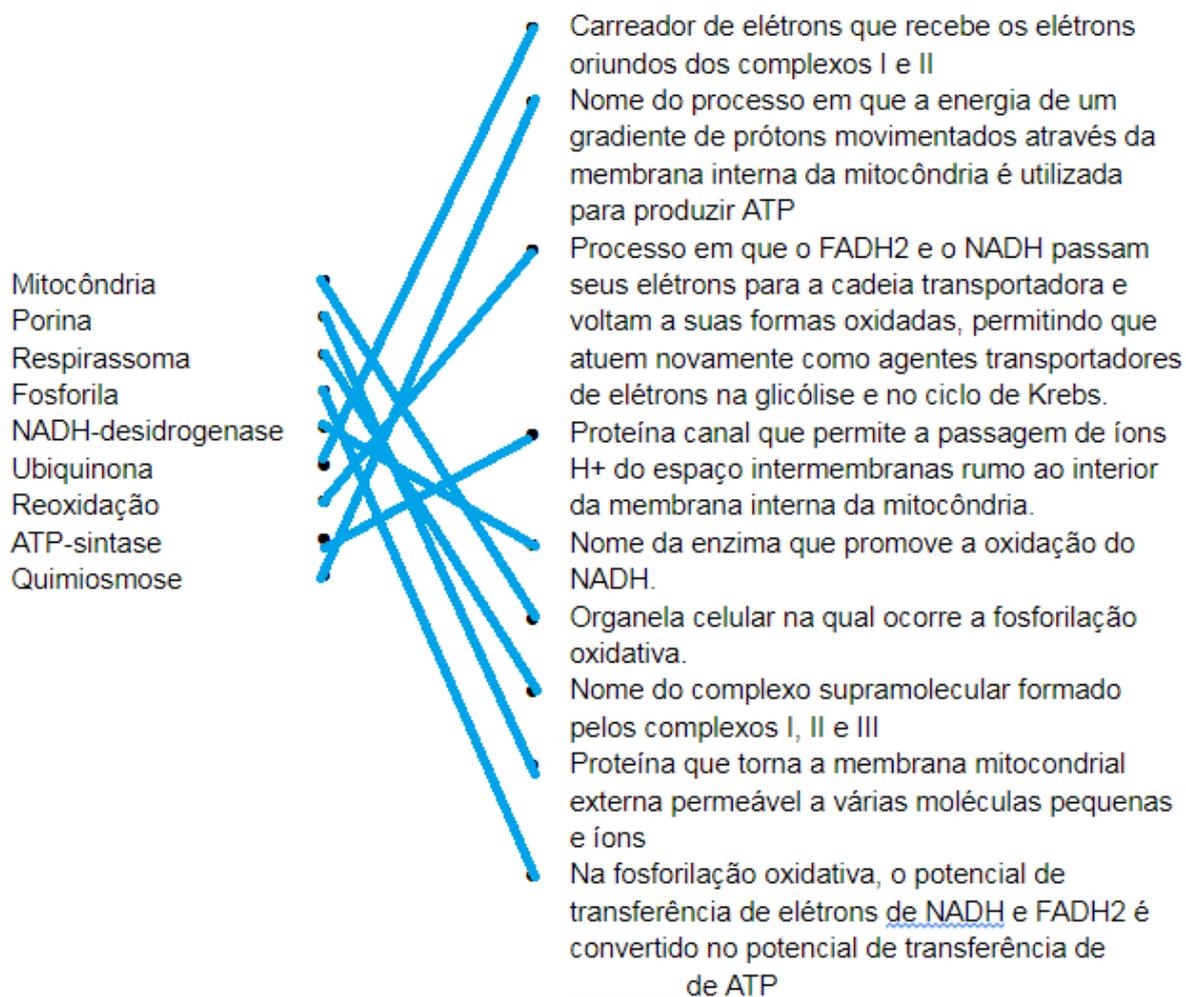
a.2) Ciclo de Krebs

O ciclo de Krebs, também chamado de ciclo do ácido cítrico ou ciclo dos ácidos tricarbóxicos, é uma das etapas constituintes da respiração celular e se caracteriza por uma série de reações químicas em que são gerados diversos produtos e subprodutos importantes para o metabolismo energético. Antes de abordá-lo em sua essência, cabe observar a ocorrência de uma reação precedente, isto é, a transformação do piruvato em acetil-CoA por via do complexo enzimático piruvato desidrogenase na matriz mitocondrial. Estando o acetil-CoA formado, ele reage com o oxaloacetato e produz citrato sob gerência da enzima citrato sintase. O citrato, por sua vez, segue esta via de maneira a formar Cis-aconitato sob ação da enzima aconitase. Este composto produzirá o Iso-Citrato por meio da enzima isocitrato desidrogenase. O Iso-citrato formará o oxalosuccinato liberando uma molécula de NADH, ao passo que tal composto produzirá o alfa-cetoglutarato apresentando com subproduto uma molécula de dióxido de carbono, ambos processo dirigidos pela enzima isocitrato desidrogenase. O alfa-cetoglutarato forma o succinil-CoA, bem como produz uma molécula de dióxido de carbono e uma molécula de NADH pela ação da alfa-cetoglutarato desidrogenase. Através da orientação da Succinil-CoA sintetase ocorre a formação de succinato a partir de succinil-CoA com gênese, também, de GTP. Do Succinato, é formado FADH2 além de fumarato e deste é produzido malato, processo orquestrado pela enzima fumarase. Por fim, o malato produz oxaloacetato coordenado pela malato desidrogenase gerando mais uma molécula de NADH.

a.3) Cadeia mitocondrial transportadora de elétrons

Complexos	Reagentes	Produtos	Enzimas
Complexo 1	Ubiquinol e citocromo C oxidado	Ubiquinol	Citocromo c oxidase
Complexo 2	Citocromo c reduzido e Gás oxigênio	Ubiquinol e 4H ⁺ bombeados para espaço intermembranas	Coenzima-Q-citocromo C oxidoreductase
Complexo 3	NADH e Ubiquinona	Citocromo c oxidado e água	Succinato-coenzima Q oxidoreductase
Complexo 4	FADH ₂ e Ubiquinona	Ubiquinona e citocromo C reduzido, 4H ⁺ bombeados para espaço intermembranas	NADH-coenzima Q oxidoreductase ou NADH desidrogenase

a.4) Fosforilação oxidativa



a.5) Via das pentoses

A via da pentose ocorre em um momento no qual o organismo apresenta um **excesso** de glicose e/ou **necessidade** de um dos substratos para a síntese de bases nitrogenadas ou de NADPH para as vias biossintéticas, também chamada de **Desvio da hexose-monofosfato** ou, ainda, de **Via do fosfogliconato**, desenvolvendo-se em duas etapas: fase oxidativa e não oxidativa. Esta rota bioquímica se inicia com a transformação da glicose em glicose-6-fosfato e esta em **6-fosfato- δ -lactonona**, com liberação de uma molécula de NADPH, por meio da ação da enzima Glicose-6-fosfato-desidrogenase. Em seguida a 6-fosfato- δ -lactonona forma **6-fosfogliconato** sob regência da enzima **6-fosfoglicono-lactanase** também com a formação de uma molécula de NADPH. Dando continuidade ao processo, tem-se a transformação da 6-fosfogliconato em **Ribulose-5-fosfato** através da ação da enzima 6-fosfogliconato-desidrogenase, valendo ressaltar que esta é a última reação da **Fase oxidativa**. Neste momento, a Ribulose-5-fosfato pode ser direcionada para uma outra via metabólica, a partir da qual serão produzidos ácidos nucleicos, ou pode seguir com a via das pentoses e dar início a **Fase não-oxidativa**, fato que ocorre a partir da sua transformação em **Ribose-5-fosfato** e **Xilulose-5-fosfato** por meio das enzimas Fosfopentose isomerase (FPI) e Fosfopentose epimerase (FPE). Essas duas substâncias, então, reagem sob regência da enzima **Transcetolase** para formar Gliceraldeído-3-fosfato e Sedoetulose-7-fosfato, que, sob ação da enzima **Transaldolase**, formam Eritrose-4-fosfato e Frutose-6-fosfato. Por fim, cabe destacar que a frutose-6-fosfato pode ser direcionada diretamente para a **Glicólise**, por exemplo, e que o gliceraldeído-3-fosfato pode ser convertido em **Diidroxiacetona** ou mobilizado diretamente dentro da glicólise.

2.6) Glicogênese

A síntese de glicogênio ocorre quando o organismo apresenta uma taxa de glicose **superior** àquela necessária para atender às suas demandas metabólicas. Tal processo se inicia com a entrada da glicose em **células musculares** e em **hepatócitos**, nos quais ela será transformada em glicose-6-fosfato. Em seguida, esta molécula sofre a ação da enzima fosfoglicomutase para formar a **glicose-1-fosfato**, a qual reage com uma molécula de UTP produzindo a **uridina difosfato glicose (UDP-glicose)** sob catálise da enzima **UDP-glicose pirofosforilase**. Posteriormente, a enzima **glicogênio sintase** adiciona a unidade glicosil da UDP-glicose a um resíduo terminal da molécula de glicogênio formando uma ligação glicosídica do tipo **α -1,4**, ao passo que a enzima Nucleosídeo-difosfato-cinase transforma o UDP em **UTP** que será utilizado em um processo posterior. Vale notar, ainda, que a enzima **amilo-alfa 1,4 -> alfa 1,6-trans-glicosilase**, a enzima de ramificação do glicogênio, transforma as ligações α -1,4 em **α -1,6** e confere a estas moléculas suas ramificações tão marcantes. Por fim, é importante dizer que o processo antes apresentado apenas ocorre quando uma molécula de glicogênio já está formada. Dessa maneira, não havendo uma molécula de glicogênio pré-existente, sob a ação da **glicosil-transferase**, uma molécula de glicose se liga à enzima **glicogenina**, a qual promoverá um processo de **autocatálise** adicionando novas moléculas de glicose a sua estrutura até formar uma molécula de glicogênio inicial, ponto a partir do qual o processo seguirá como já descrito anteriormente.

2.7) glicogenólise

Palavra 1: Glicogênio fosforilase

Palavra 2: Glicose-1-fosfato

Palavra 3: Desramificação

Palavra 4: Fosfoglicomutase

Palavra 5: Glicose-6-fosfatase

F	O	S	F	O	G	L	I	C	O	M	U	T	A	S	E	I	T	F	A	C	I
N	I	O	L	E	E	U	N	A	E	T	S	O	E	N	G	T	N	N	Y	U	E
G	I	N	T	E	D	W	T	H	L	Y	M	I	E	H	R	E	I	S	B	R	H
G	A	V	P	E	E	N	N	N	O	N	N	T	H	N	E	I	M	T	N	A	N
G	L	I	C	O	S	E	6	F	O	S	F	A	T	A	S	E	H	M	V	O	G
P	E	A	G	F	R	N	T	I	S	E	S	E	A	P	S	I	P	T	P	N	S
H	Y	E	R	H	A	K	T	O	Z	H	I	R	U	N	E	N	N	S	E	A	A
O	N	M	C	H	M	E	T	N	W	A	W	P	E	H	O	E	I	S	D	T	H
R	U	A	I	N	I	F	G	H	I	T	E	V	Y	N	E	C	T	C	A	A	V
O	H	E	T	U	F	H	O	N	T	T	E	F	R	N	C	T	E	O	O	E	S
P	P	S	A	I	I	N	O	N	O	A	O	L	T	A	W	A	B	G	O	H	A
E	L	G	L	I	C	O	S	E	1	F	O	S	F	A	T	O	R	Y	B	E	R
S	O	A	H	R	A	L	S	E	W	M	O	L	I	R	I	O	U	D	F	E	T
O	P	M	C	G	Ç	E	H	W	L	S	E	R	L	H	O	S	T	E	I	D	S
N	E	A	R	N	Ã	A	T	A	E	Y	Y	E	P	A	I	A	M	D	N	E	F
D	G	L	I	C	O	G	Ê	N	I	O	F	O	S	F	O	R	I	L	A	S	E

2.8) Gliconeogênese

Também chamada de **neoglicogênese**, é a rota metabólica pela qual é gerada glicose a partir de compostos que não são **carboidratos**. Vale dizer que ela ocorre principalmente no **fígado** em condições em que o organismo está hipoglicêmico, em casos de **jejum**, por exemplo, bem como em condições em que o organismo se prepara para usar ou está utilizando uma grande quantidade de glicose para obtenção de energia, tal qual durante a realização de vigorosos **exercícios físicos**. Outro ponto importante a ser destacado, diz respeito ao fato de haver diferentes vias pelas quais este processo metabólico pode ocorrer. Por certo, é possível produzir **piruvato** a partir de lactato, sob a ação da enzima lactato desidrogenase, outrossim, esta mesma substância também pode ser gerada a partir de **alanina**, por meio da ação da alanina aminotransferase. Uma vez formado, o piruvato é convertido em **oxaloacetato** por meio da enzima piruvato carboxilase. O oxaloacetato, por sua vez, pode ser convertido em **fosfoenolpiruvato** pela ação da PEP-carboxilase mitocondrial dentro da mitocôndria ou pela ação da PEP-carboxilase citosólica no citosol, sendo que neste segundo caminho ele é transformado momentaneamente em **malato** para conseguir passar pelas membranas da mitocôndria. Assim, o processo segue como uma **“glicólise inversa”**, isto é, ocorrem basicamente as mesmas reações da glicólise apenas com a inversão de quem é o produto e quem é o substrato reagente. Não obstante, duas reações merecem um maior destaque. No caso, a transformação da frutose-1,6-bifosfato em **frutose-6-fosfato** sob a coordenação da enzima **frutose-1,6-bifosfatase** e a conversão da **glicose-6-fosfato** em glicose pela ação **glicose-6-fosfatase**. Isso porque as enzimas que atuam na via da glicólise normal (fosfofrutocinase e hexocinase, respectivamente), são **incapazes** de realizar as reações inversas, demandando a participação das outras enzimas citadas anteriormente. Um ponto final sobre o qual vale ser jogada luz trata da via de gliconeogênese que envolve a formação de **glicerol-3-fosfato** a partir do glicerol através da enzima Glicerol-3-fosfato desidrogenase. Com efeito, o glicerol-3-fosfato pode formar a **diidroxiacetona** e produzir, posteriormente, **frutose-1,6-bifosfato**, a qual segue o mesmo caminho descrito acima permitindo a formação de uma nova molécula de glicose.

2.9) Fermentação láctica

- (E) Músculo
- (C) NADH
- (F) Lactobacillus
- (D) Desidrogenase láctica ou lactato desidrogenase
- (B) Transformação do piruvato em ácido láctico
- (A) Glicólise

a.1o) Fermentação alcoólica:

Palavra 1: Ácido pirúvico

Palavra 2: Acetaldeído

Palavra 3: Dióxido de carbono

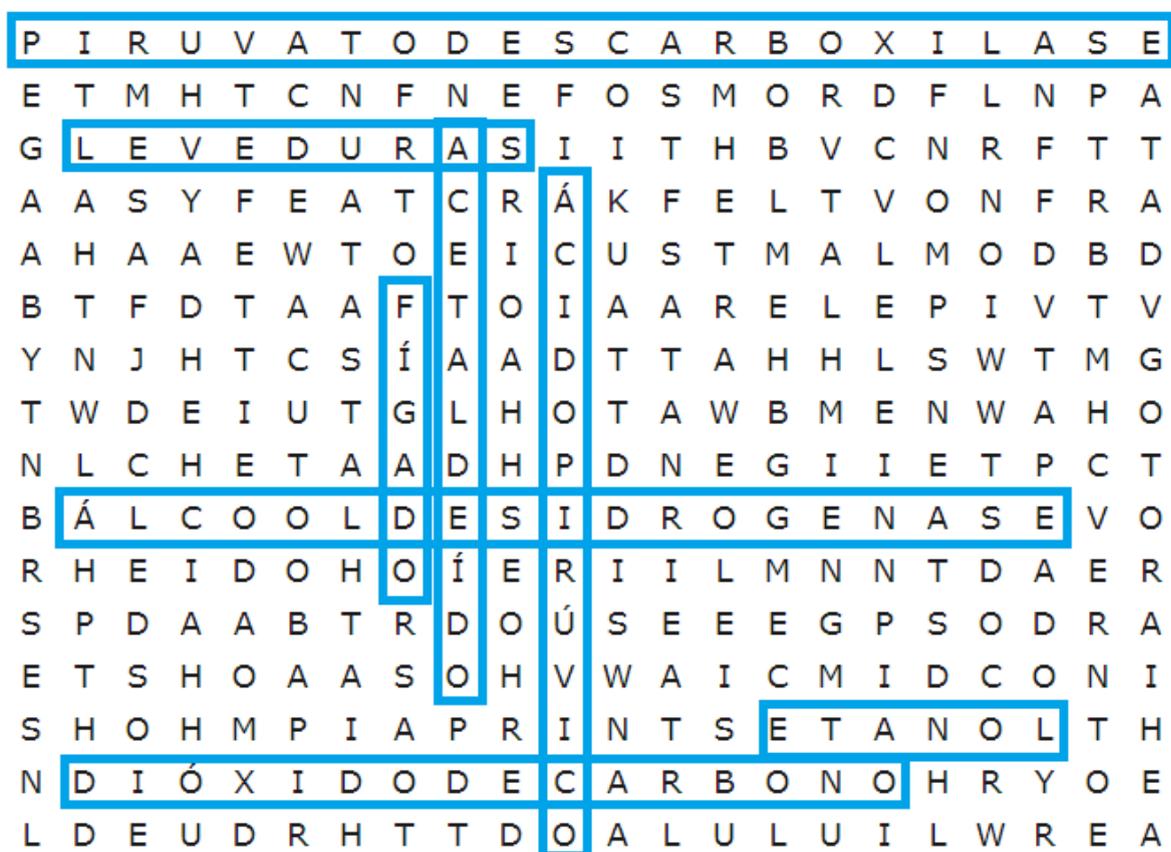
Palavra 4: Piruvato descarboxilase

Palavra 5: Álcool desidrogenase

Palavra 6: Etanol

Palavra 7: Leveduras

Palavra 8: Fígado



b) Metabolismo de proteínas

b.1) Aminoácidos:

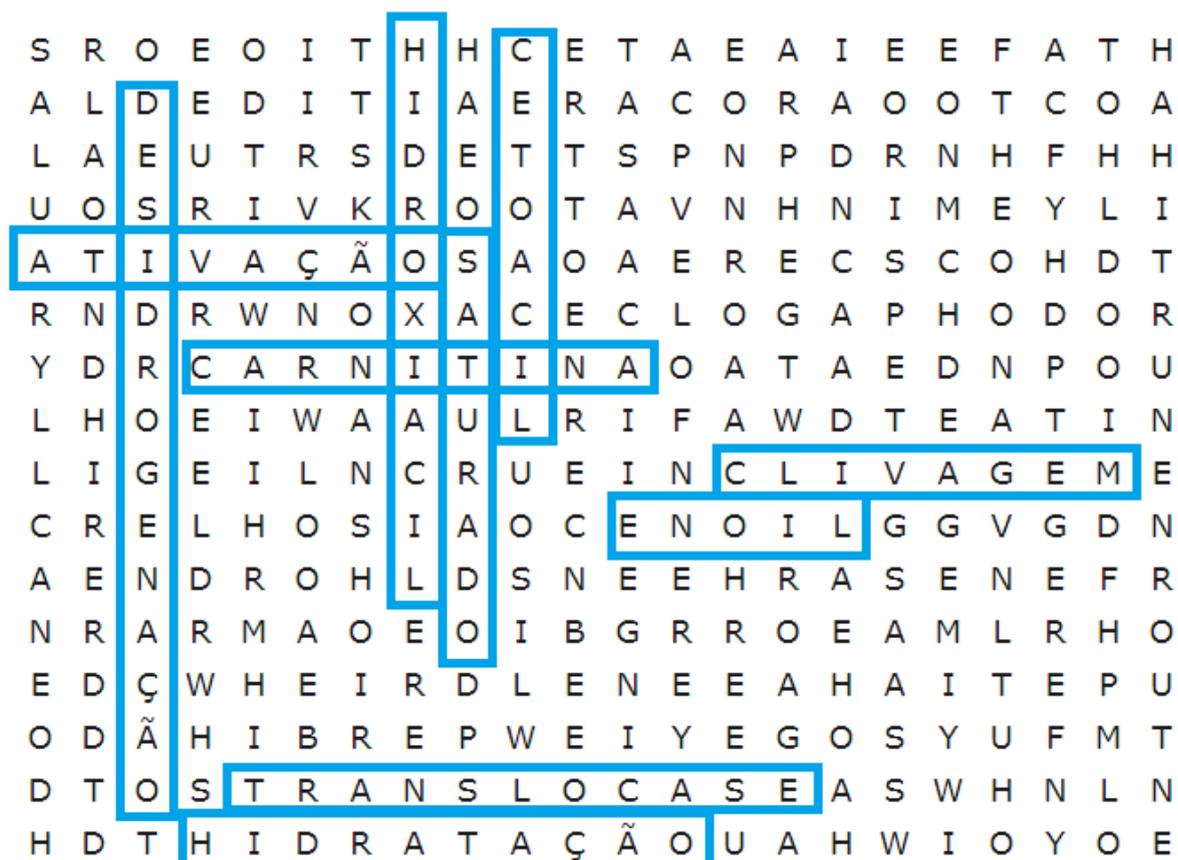
- (I) Glutamato e aspartato
- (E) Alfa-cetoácido e aminoácido original
- (G) Glutamato
- (A) Nucleotídeos, glutatona e aminas fisiologicamente ativas
- (F) Alfa-cetoglutarato e oxaloacetato
- (B) Glicogênicos
- (H) Aspartato
- (C) Cetogênicos
- (D) Transaminação

b.2) Ciclo da ureia

O ciclo da ureia, também chamado de Ciclo da ornitina é um ciclo de reações químicas que busca transformar a amônia, um produto mais tóxico e que precisa de elevada quantidade de água para sua diluição, em ureia, um composto menos tóxico e que não demanda tanta água para ser eliminado do corpo humano. Semelhante via bioquímica é composta por cinco reações, das quais as duas primeiras ocorrem na mitocôndria enquanto as três últimas se desenvolvem no citossol. O processo se inicia a partir da reação que envolve duas moléculas de ATP, uma molécula de bicarbonato e uma de amônia para formar carbamil-fosfato sob ação da enzima carbamil fosfato sintetase. Em seguida, este composto recém formado reage com a ornitina para formar citrulina, em uma reação cuja enzima é a ornitina transcarbamilase. Dando sequência à rota metabólica, a citrulina reage com o aminoácido aspartato com a utilização de uma molécula de ATP para produzir o argininosuccinato, sendo que semelhante transcurso é coordenado pela enzima argininosuccinato sintetase. Na próxima etapa, a enzima argininosuccinato liase promove a transformação do argininosuccinato em arginina e em fumarato. Por fim, a arginina reage com uma molécula de água de maneira a formar ureia e ornitina a partir da orientação da enzima arginase 1.

c) Metabolismo de lipídeos

c.1) Beta-oxidação:

Palavra 1: SaturadoPalavra 2: TranslocasePalavra 3: EnoilPalavra 4: HidroxiacilPalavra 5: CetoacilPalavra 6: AtivaçãoPalavra 7: CarnitinaPalavra 8: DesidrogenaçãoPalavra 9: HidrataçãoPalavra 10: Clivagem

c.2) Formação de ácidos graxos:

c.2.1) Reagentes e produtos:

Citrato que deixou a mitocôndria e está no citoplasma
 Oxaloacetato
 Malato
 Acetil-Coa e Malonil-CoA
 β -cetoacil-ACP e NADPH
 β -hidroxiacil-ACP
 Enoil-ACP e NADPH
 Butiril-ACP e Malonil-CoA
 Palmitoil ACP



Palmitato
 Malato
 β -cetoacil-ACP
 Enoil-ACP
 Oxaloacetato e Acetil-CoA
 β -hidroxiacil-ACP e NADP+
 Butiril-ACP e NADP+
 Palmitoil ACP
 Piruvato, CO₂ e NADPH

c.2.2) Enzimas:

Palavra 1: Carboxilase

Palavra 2: Sintase

Palavra 4: Redutase

Palavra 5: Desidratase

Palavra 6: Enoil

Palavra 7: Cetoacil-ACP

Palavra 8: Palmitoil-tioesterase

Palavra 9: Dessaturase

S G I F O O L T C O S O T E P R F O P A T T
 D S F W U I M M A I F R E H I H C E T H C T
 V R N V I D H U D A D A E R O E E D E F S H
 I E A R M R T P D H P O I E R L O E H C A V
 O I M I N E A A O T N T W D P S S D T N E E
 T I U H A B W B D I R A I U D W C Y P H N N
 N O T H T S D E S I D R A T A S E W M T O S
 Y E D W T C E T O A C I L A C P I T A I S N
 O E R B E R L J Y U A D E S S A T U R A S E
 G T W U A O E D O T A O H E N O I L R S A S
 O H V D S E O P I T A I T A S P T C B I H N
 S H A A E T E L I F T R N R E E I E U N S H
 H E I Y A E D E H T T T N L R H S A E T T S
 H C A R B O X I L A S E V N O N A R F A D H
 C P A L M I T O I L T I O E S T E R A S E E
 D E E L H H O R N L U O R E A A S P O E E U

d) Metabolismo de corpos cetônicos:

d.1) Síntese de corpos cetônicos:

Reagente	Enzima	Produto
Acetil-CoA	Beta-hidroxibutirato-desidrogenase NADH-dependente	Acetoacetato
Acetoacetyl-CoA	Acetil-CoA-acetiltransferase (tiolase)	Beta-hidroxibutirato
3-hidróxi-3-metilglutaril-CoA	3-hidróxi-3-metilglutaril-CoA liase	3-hidróxi-3-metilglutaril-CoA
Acetoacetato	3-hidróxi-3-metilglutaril-CoA sintase	Acetoacetyl-CoA

d.2) Oxidação de corpos cetônicos:

Palavra 1: Acetoacetato

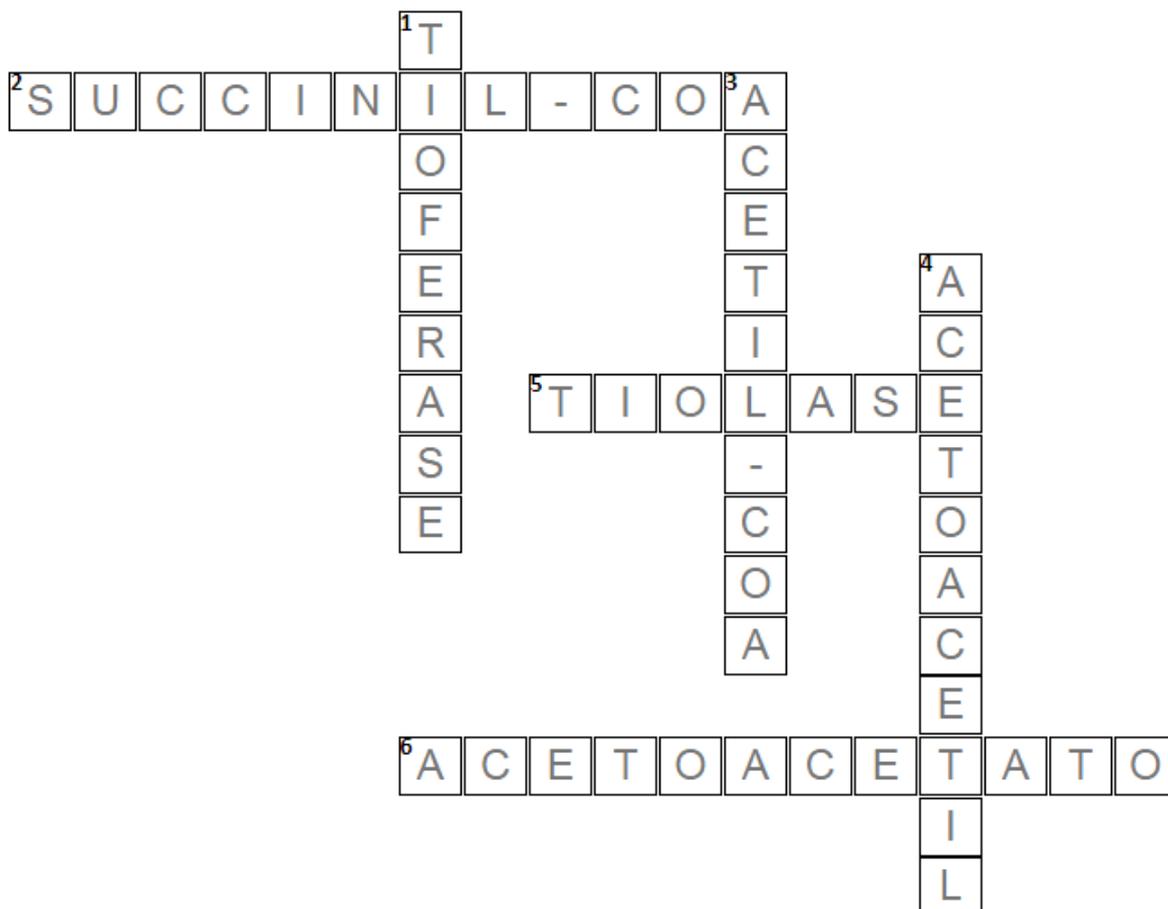
Palavra 2: Succinil-CoA

Palavra 3: Acetoacetyl-CoA

Palavra 4: Tioferase

Palavra 5: Tiolase

Palavra 6: Acetil-CoA



e) estados metabólicos:

e.1) Questão 1:

Estado metabólico	Estado de alimentação	Estado de jejum inicial	Estado de jejum prolongado
Momento em que ocorre	Mais do que 8 horas após a alimentação ou até mesmo dias	Menos de 1 hora após a alimentação	Entre 4 e 8 horas após a refeição
Hormônios mais importantes	Glucagon e lipase hormônio sensível	Insulina	Glucagon e lipase hormônio sensível
Metabolismo de carboidratos	Absorção intestinal, glicólise e glicogênese ativadas	Glicogenólise, gliconeogênese no fígado e inibição da glicólise no fígado	gliconeogênese mais acentuada e inibição da glicólise no fígado
Metabolismo de proteínas	Quebra mais acentuada de proteínas	Início da quebra de proteínas	Síntese de proteínas
Metabolismo de lipídeos	Lipólise e oxidação de lipídeos	Síntese de lipídios	Lipólise e oxidação de lipídeos mais acentuadas
Metabolismo de corpos cetônicos	Sem produção	Início da produção e uso	Produção mais acentuada e uso de corpos cetônicos

e.2) Questão 11:

Fígado
Cérebro
Tecido adiposo
Músculo

-
- Deixa-se de usar carboidratos para a síntese energética para valer-se de ácidos graxos e corpos cetônicos como fonte primária de energia. Vale notar que nestes órgãos ocorre quebra de suas próprias proteínas - em maior ou menor escala dependendo da condição do jejum - que serão mobilizadas no processo de gliconeogênese.
- Inicialmente utiliza a glicose produzida a partir dos aminoácidos oriundos dos músculos. Caso o jejum se estenda por muito mais tempo, passa a valer-se de corpos cetônicos para a síntese energética.
- Degradação das reservas ali armazenadas e sua mobilização para uso em outros tecidos, nos quais servem como substrato energético.
- Realiza as atividades de glicogenólise, gliconeogênese e conversão de gorduras em corpos cetônicos

↻ Ciclo da glicose-lactato-glicose:

Palavra 1: Cori

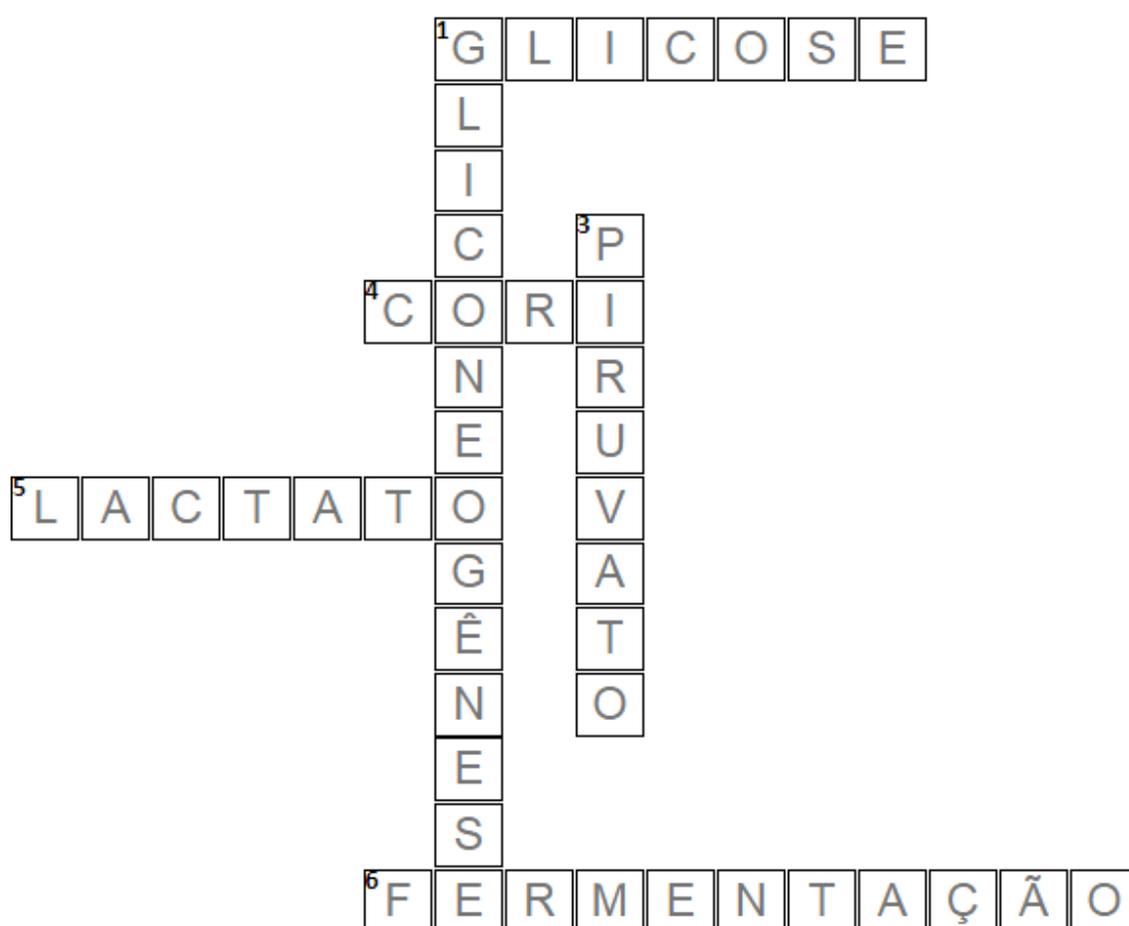
Palavra 2: Lactato

Palavra 3: Glicose

Palavra 4: Fermentação

Palavra 5: Gliconeogênese

Palavra 6: Piruvato



g) Ciclo alanina-glicose:

- (D) Alanina
- (I) Gliconeogênese
- (G) Amônia
- (A) Músculos e Fígado
- (F) Alfa-cetoglutarato
- (B) O ciclo ocorre em condições de baixa disponibilidade de glicose para o organismo e necessidade de ser produzida energia
- (H) Ciclo da Ureia
- (E) Glutamato
- (C) O ciclo é importante pois cria um mecanismo que permite a produção de glicose pelo corpo - utilizada para a síntese energética e manutenção da vida do organismo - a partir do uso de proteínas do músculos

h) Destino do piruvato

Desidrogenase lática ou lactato desidrogenase
 Piruvato descarboxilase
 Alanina aminotransferase
 Complexo piruvato desidrogenase
 Piruvato carboxilase



Alanina
 Ácido lático
 Acetil-CoA
 Oxaloacetato
 Acetaldeído

i) Diabetes melito:

Tipo de Diabetes Melito	Diabetes tipo I	Diabetes tipo II
Idade de início	Infância e puberdade	Acima dos 35 anos
Estado nutricional	Obesidade	Normal/magro
Prevalência	10%	90%
Predisposição genética	Moderada	Forte
Deficiência	Resistência periférica os efeitos da insulina	Células beta com funcionalidade alterada
Frequência de cetose	Rara	Comum
Insulina plasmática	Baixa a ausente	Alta a baixa
Complicações agudas	Cetoacidose	Coma hiperosmolar
Tratamento	Insulina	Dieta, exercício, hipoglicemiante e insulina.

↳ **obesidade**

Palavra 1: **IMC**

Palavra 2: **Cintura-Quadri**

Palavra 3: **Genético**

Palavra 4: **Comportamental**

Palavra 5: **Síndrome metabólica**

Palavra 6: **Grelina**

Palavra 7: **Leptina**

Palavra 8: **Prevenção**

O D O M S R N A E L I C O O L C H E E E E U
 A Y R U N E R A F H O E S N S P I F E T L E
 E Y E B T T I S G A T R L E A O W N K O E C
 T H E G E N L L A L F E D E E N O W S I G I
 N N O E T A E H E Y N E B Y U S W T S M F N
 I U L N K B P O F M E E D T E A T A A N O T
 E G I É H L T O T R E P N S N O S O S A I U
 T I M T R E I O D E Y R G T W D T N B A O R
 L C C I S Í N D R O M E M E T A B Ó L I C A
 O I D C T I A L A U L V A I D N F R E T E Q
 U E C O M P O R T A M E N T A L N H I N A U
 A U C N W E B L A S T N T O T O T E N W H A
 O M S I L C A T O F A Ç E D H T T E G S D D
 T L S D M S T E E N O ã H G R E L I N A H R
 N T I N L E D W E O H O D I L D F R Y E O I
 O W S W C R W C H I D S O I L R E W E S E L