



# Bioquímica Aplicada à Educação Física

André de Camargo Smolarek

Caros alunos,

Esse ebook é um pdf interativo. Para conseguir acessar todos os seus recursos, é recomendada a utilização do programa Adobe Reader 11.

Caso não tenha o programa instalado em seu computador, segue o link para download:

<http://get.adobe.com/br/reader/>

Para conseguir acessar os outros materiais como vídeos e sites, é necessário também a conexão com a internet.

O menu interativo leva-os aos diversos capítulos desse ebook, enquanto as setas laterais podem lhe redirecionar ao índice ou às páginas anteriores e posteriores.

Nesse *pdf*, o professor da disciplina, através de textos próprios ou de outros autores, tece comentários, disponibiliza links, vídeos e outros materiais que complementarão o seu estudo.

Para acessar esse material e utilizar o arquivo de maneira completa, explore seus elementos, clicando em botões como flechas, linhas, caixas de texto, círculos, palavras em destaque e descubra, através dessa interação, que o conhecimento está disponível nas mais diversas ferramentas.

Boa leitura!

# APRESENTAÇÃO

Caros leitores, este texto apresenta conceitos essenciais para compreender o funcionamento do organismo, por meio das reações químicas, durante o exercício físico.

Objetiva-se mostrar ao público da educação física, dos cursos de licenciatura e bacharelado, o quanto as teorias da bioquímica estão diretamente ligadas aos movimentos corporais, pois existe uma diferença entre as reações químicas que acontecem com o corpo em repouso e as que acontecem em movimento. Tais reações devem funcionar para que ações motoras, as manifestações corporais como os jogos e brincadeiras, danças, esportes, lutas e atividades físicas para o lazer e saúde sejam possíveis, baseadas nas duas principais ações motoras que consistem em exercícios anaeróbios, sem a participação do oxigênio na produção de trifosfato de adenosina (ATP) e aeróbios, com a participação predominante do oxigênio na oxidação de substratos energéticos para a produção de ATP.

Aproveitem.

# BIOQUÍMICA

Figura 1 - composição do corpo humano



Este é o conteúdo corporal. Entretanto, a água e os sais minerais são adquiridos, pois são fundamentais para as reações químicas que acontecem no organismo humano. A falta de qualquer um deles leva o indivíduo a óbito.

## A ÁGUA, $H_2O$ :

- está presente em todos os seres vivos;
- é solvente universal;
- muitas reações químicas corporais dependem dela;
- tem função termorreguladora;
- a quantidade de água no corpo varia com a idade, o metabolismo e composição corporal;
- a queda na quantidade de água, no corpo dos seres vivos, provoca desidratação.

## OS SAIS MINERAIS:

- estão presentes em pequenas quantidades nas células;
- são essenciais para o metabolismo;
- a carência de sais minerais provoca o mau funcionamento do organismo;
- são exemplos de sais minerais: magnésio, sódio, ferro, potássio, fosfato, iodo, cálcio, cloro, flúor, enxofre, zinco, selênio, etc.

Já os compostos orgânicos, são os carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas e ácidos nucleicos.

## OS CARBOIDRATOS

- também chamados de açúcares ou glicídios;
- a maioria dos carboidratos têm função energética, mas atuam na constituição estrutural e genética;
- são formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio;
- são classificados em: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos.

## OS LIPÍDIOS

- têm função energética e estrutural;
- apresentam maior quantidade de energia que os carboidratos;
- são a segunda fonte de energia do organismo;
- são formados por uma molécula de glicerol ligada à três cadeias de ácidos graxos;
- são insolúveis em água.

Para saber mais do papel dos lipídeos na produção de energia leia o artigo de GOMES, F.S.; SMOLAREK, A.C.; SOUZA Jr , T.P. 2011.

(dê duplo clique no ícone ao lado para acessar)

## AS PROTEÍNAS

- substâncias orgânicas mais abundantes no corpo humano;
- têm função estrutural, enzimática, hormonal, imunológica etc;
- são formadas por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e, às vezes, enxofre;
- os aminoácidos são as unidades proteicas;
- cada aminoácido é composto por um carbono alfa, um grupamento amina e um grupamento carboxila. Junto ao carbono alfa há o radical, que muda de aminoácido para aminoácido;
- os aminoácidos são unidos entre si pelas ligações peptídicas;
- são classificados em dipeptídeo, tripeptídeo, oligopeptídeo e polipeptídeo.

## OS AMINOÁCIDOS

### Classificação dos aminoácidos:

- Os aminoácidos não essenciais são os que o corpo humano produz.
- Os aminoácidos essenciais são os que o corpo humano não produz, portanto, são obtidos via alimentação.

Quadro 1- Aminoácidos

Não Essenciais		Essenciais	
Glicina	Ácido Glutâmico	Fenilalanina	Isoleucina
Alanina	Arginina	Valina	Metionina
Serina	Histidina	Triptofano	
Cisteína	Asparagina	Treonina	
Tirosina	Glutamina	Lisina	
Ácido Aspártico	Prolina	Leucina	

Fonte: Nelson; Lehninger; Cox, 2008.

## OS ÁCIDOS NUCLEICOS

- comandam as atividades celulares;
- são a base dos caracteres hereditários;
- são conhecidos por DNA ou ADN (ácido desoxirribonucleico) e o RNA ou ARN (ácido ribonucleico);
- são formados por unidades denominadas nucleotídeos;
- cada nucleotídeo é formado por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada.

## AS VITAMINAS

- necessárias em pequenas quantidades;
- indispensáveis para o funcionamento do corpo;
- atuam como reguladoras das reações químicas;

São classificadas em:

- lipossolúveis: se dissolvem em lipídios. Ex.: vitaminas A, D, E e K.
- hidrossolúveis: se dissolvem em água. Ex.: vitamina C e vitaminas do complexo B.

Muitas substâncias são frequentemente utilizadas como recursos ergogênicos e pertencem às famílias da bioquímica: orgânica e inorgânica, com o objetivo de aumentar a performance física. Os estudos de Souza Junior *et al.*,(2008) (Souza Júnior; Pereira 2008) trazem importantes considerações sobre a substância creatina, um dos suplementos mais utilizados pelos esportistas em todo o mundo.

SOUZA JÚNIOR; PEREIRA 2008.

(dê duplo clique no ícone ao lado para acessar)

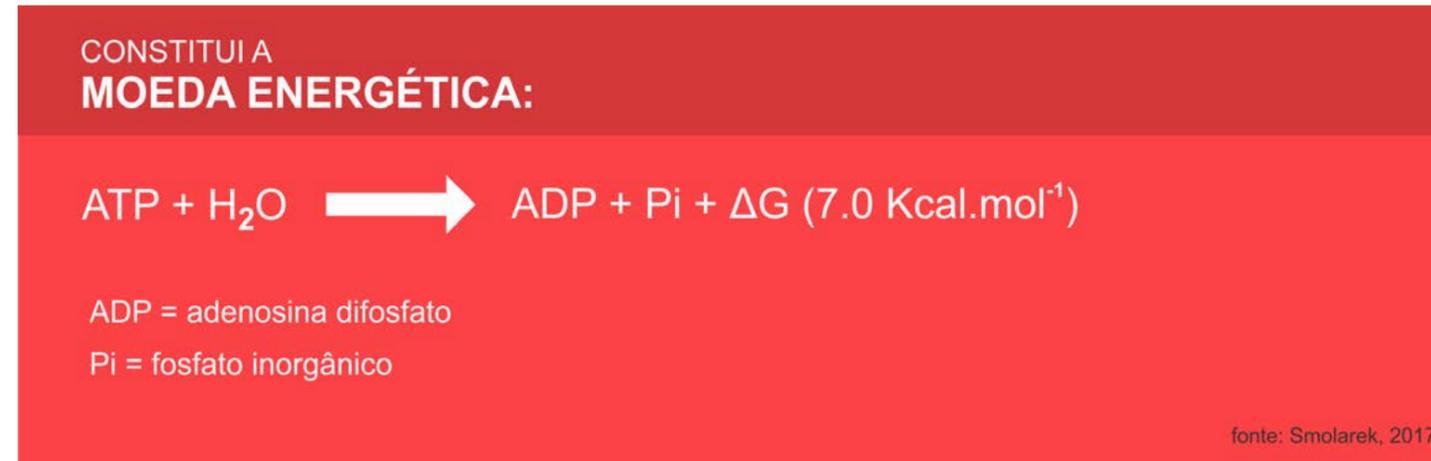
Segundo Bueno Junior (2012), todos os nutrientes são ingeridos em uma alimentação normal, não necessitando de suplementação (BUENO Júnior 2012), pois o consumo de produtos policompostos (polivitamínicos e misturas pré-prontas) altera a absorção intestinal de nutrientes podendo, nos casos mais graves, causar a deficiência de determinada substância no organismo humano.

## BIOENERGÉTICA

A bioenergética é a área da bioquímica que estuda a transformação de energia nos seres vivos. Em especial, a bioenergética humana aborda essa transformação de substratos energéticos em energia para o movimento corporal quando a bioquímica é aplicada à educação física.

A moeda energética humana é o trifosfato de adenosina (ATP).

Figura 2 – Moeda energética.



Quando uma molécula de ATP é hidratada, ela é hidrolisada em difosfato de adenosina, conhecida pela sigla (ADP) e mais um fosfato inorgânico conhecido pela sigla (Pi). Porém o corpo tem uma reserva pequena de ATP que dura em média 6 a 10 segundo em atividade intensa. Assim, afirma-se que uma prova de 100 metros rasos, no atletismo, que dura menos do que 10 segundos, utiliza somente este complexo energético suprido pelo ATP para a sua execução completa.

Entretanto, ainda se conta com uma reação que regenera o ADP pela enzima creatina quinase conhecida pela sigla (CK)

Figura 3 - Reação bioquímica catalisada pela enzima CK.



Ainda com relação a esta reação, uma fosfocreatina conhecida pela sigla PCr mais um ADP mais um íon de hidrogênio (H<sup>+</sup>), ao entrarem em contato com a enzima CK, reagem e formam uma creatina elementar (Cr) mais uma molécula de ATP que é usada imediatamente para a produção de energia. Esta reação fornece ATP por mais um minuto para o organismo humano que se prepara para degradar glicose para produzir ATP.

## **METABOLISMO DA GLICOSE**

A glicose, glucose ou dextrose;

- Monossacarídeos.
- considerado o principal carboidrato;
- fonte de energia;
- intermediário metabólico;
- fornece 4 calorias de energia em cada grama de glicose.

Imagem: Via da Glicólise.

A glicose é degradada na fase anaeróbia por enzimas que a transformam no final em PIRUVATO. A glicólise é constituída de duas fases, as primeiras cinco reações são preparatórias e as 5 últimas são as fases de pagamento, fornecendo energia por mais 3 minutos, aproximadamente. Em seguida o oxigênio começa a oxidar glicose pelo ciclo de Krebs.

Imagem: Ciclo de Krebs.

Ao se analisar a figura acima, observa-se que para quebrar uma molécula de glicose, são utilizadas duas moléculas de ATP, e isto significa que se gasta energia para produzir ATP, pois ao final da glicólise, formam-se 4 moléculas de ATP, ou seja, o balanço energético é positivo. O organismo suporta a produção de energia para o exercício físico por meio da glicólise por, aproximadamente, 45 minutos. Após este período utiliza a gordura como substrato energético principal.

## METABOLISMO LIPÍDIOS

Também chamado de metabolismo das gorduras, faz com que este substrato seja oxidado para produzir acetil-CoA por meio da enzima lipase, que no ciclo de Krebs é convertido em oxaloacetato já visto na glicólise. Assim, utiliza-se gordura para produzir glicose, conseqüentemente, usa-se a glicose para converter ATP.

Figura 4 - Importância dos Lipídios



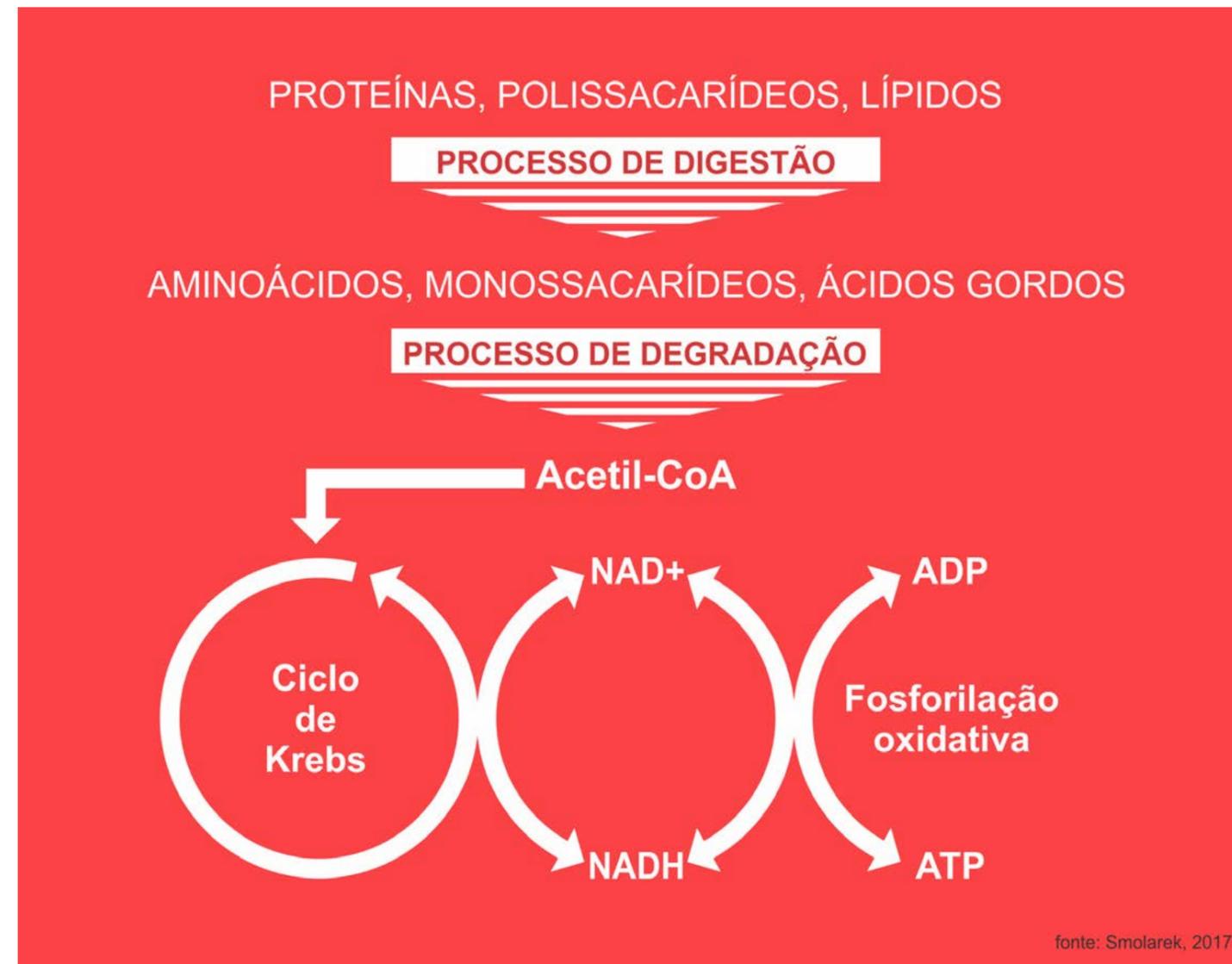
Os lipídios são essenciais para o bom funcionamento do organismo, fazendo-se necessária a sua ingestão durante a alimentação. O excesso de lipídios é armazenado na forma de gordura

visceral no organismo. Uma das principais preocupações com o acúmulo de gordura, principalmente na região abdominal é a síndrome metabólica . (de Camargo Smolarek and de Campos 2012).

## **METABOLISMO DAS PROTEÍNAS**

As proteínas são absorvidas no estomago por meio da enzima pepsina que converte as proteínas em polipeptídios, que por sua vez podem ser aminoácidos.

Figura 7 – Conversão de proteínas em acetil-CoA.



A síntese de proteínas é realizada pelo fígado produzindo alguns dos mais importantes aminoácidos como a albumina e transferrina. Quando essas substâncias são liberadas pelo fígado elas não podem ser armazenadas e imediatamente são catabolizadas até transformar em Amônia (NH<sub>3</sub>). Entretanto o organismo humano não é capaz de aproveitar NH<sub>3</sub>, considerada extremamente tóxica para o organismo, que por sua vez converte amônia em ureia (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bioquímica é uma ciência que anda junto com a educação física, pois toda e qualquer ação motora e expressiva gera alterações químicas no organismo, que por sua vez altera os marcadores bioquímicos inerentes a tal ação. Para que seja aprofundado o conhecimento da bioquímica aplicada à educação física, são necessários mais estudos sobre esta temática, principalmente nas ações motoras de crianças, adolescentes, jovens, adultos e idosos pois todos podem estar na escola e desta forma serem alunos da disciplina de educação física.

## REFERÊNCIAS

- BUENO Jr, C. R. Suplementação nutricional em praticantes de atividade física: mitos e verdades. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, RBNE, São Paulo, SP 5(26). 2012.
- GOMES, F. S.; SMOLAREK, A. de C.; SOUZA Jr, T. P. Considerações sobre a oxidação lipídica e suas limitações: o possível papel do fracionamento de carboidratos. Cinergis Santa Cruz, RS 12(2): 21–2, 2011.
- NELSON, D. L.; LEHNINGER, A. L.; COX Michael M. Lehninger principles of biochemistry. Madison, WC:Macmillan, 2008.
- SMOLAREK, A. de C.; CAMPOS W. de. Associação do IMC com fatores de risco à síndrome metabólica em meninos de 10 a 18 Anos. Cinergis Santa Cruz, RS12(2), 2012.
- SOUZA Jr, T. P. de; PEREIRA B. Creatina: auxílio ergogênico com potencial antioxidante? Revista de Nutrição Rio de Janeiro, RJ 21(3): 349–53, 2008.