

PROCESSOS DE IDENTIFICAÇÃO DE CARBOIDRATOS EM AULAS PRÁTICAS DE BIOQUÍMICA BÁSICA NO CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA.

VILMA FERNANDES CARVALHO;
RODRIGO ALMEIDA DE CARVALHO;
JOSÉ ONALDO RIBEIRO DE MACÊDO.
UNIVERSIDADE SALGADO DE OLIVEIRA-UNIVERSO.
BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS, BRASIL.
vilmacarvalho@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A iniciativa para realização das práticas em laboratórios de Bioquímica, no curso de Educação Física, partiu da necessidade de uma conexão mais afinada da teoria com a prática. O conhecimento teórico de degradação e absorção de moléculas no organismo, formalmente elaborado pela conclusão das experimentações dos fatos ocorridos, distancia-se cada vez mais da realidade acadêmica. Cria-se, então, um modelo fragmentado e paralelo do saber com o saber fazer, com uma impossibilidade paradoxal de aproximação dos conceitos com o conhecimento prático das reações metabólicas e das formas de absorção dos nutrientes, no organismo.

Ao iniciar os estudos de Bioquímica, os alunos se preocupam inicialmente em responder dúvidas sobre o desempenho do organismo mediante a quantidade de carboidrato disponível e a intensidade da atividade realizada. Deste modo, entende-se a razão de Kress (2001), quando diz que o método escolhido para realização de um experimento pode facilitar muito o alcance do resultado desejado, e que a relação dos estudantes com o material demonstra a importância da vivência empírica. Tais esquemas, revelando-se insuficientes, tendem a modificarem-se para conseguirem a integração dos dados inusitados ao sistema já existente. A modificação dá-se por acomodação do estado precedente às exigências atuais. A acomodação aparece, pois, como o termo complementar da assimilação, pondo em evidência as pressões externas sobre o sujeito (GIUSTA, 2003).

Os alunos mobilizam-se na compreensão e nas relações da teoria com prática, ao avaliar os efeitos digestivos e de degradação de substâncias orgânicas, em uma reação laboratorial, simulando as condições "in Vitro" de temperatura e pH da boca, estômago e intestino delgado, como demonstrado por Crerici e et al, 2006, nos experimentos de ação enzimática da amilase pancreática, e da glicose oxidase (GOD). A determinação de dosagens alimentares depende do conhecimento da composição molecular e do destino seguido pelos subprodutos de degradação molecular em estados metabólicos distintos, tais como repouso e treinamento. (Cabral, 2004; Maughan, 2000).

As macromoléculas são numerosas nas células. Elas formam-se pela união de polímeros construídos, simplesmente, pela ligação covalente entre os monômeros, que são as subunidades menores. Os carboidratos também chamados de sacarídeos, glicídios, hidratos de carbonos ou carbonos hidratados são compostos aldeídicos ou cetônicos com muitas hidroxilas e uma de suas funções é a fonte e o armazenamento de energia, servindo, também, como intermediários metabólicos. (BERG, 2004).

O glicogênio é o polissacarídeo formado de moléculas de glicose e reservado no fígado e no músculo. Segundo Berg 2004, a glicose é, em mamíferos, a única fonte de energia que o cérebro utiliza em condições sem jejum e a única que as hemácias podem utilizar em qualquer circunstância.

A fase inicial da quebra da molécula de glicose ocorre no citosol na ausência de oxigênio e disponibiliza para a célula o piruvato, que poderá seguir destinos variados, dependendo da disponibilidade de oxigênio, já que o metabolismo anaeróbico e aeróbico são eventos de geração de energia complementares. Em uma das rotas metabólicas, o lactato é formado a

partir do piruvato, como ocorre em vários microorganismos num processo chamado de fermentação láctica. A reação, também, ocorre nas células dos organismos superiores quando a quantidade de oxigênio é limitante, neste caso, otimiza-se o tempo de ganho de ATP, atendendo a emergência do músculo. A estabilidade do organismo, no entanto, é favorecida pela manutenção da via metabólica completa, com direcionamento do piruvato para a mitocôndria, local onde ocorre a descarboxilação oxidativa formando Acetil CoA, que será completamente oxidada na formação de água, dióxido de carbono e uma grande quantidade de ATP. (BERG, 2004; ALBERTS, 2006).

METODOLOGIA

O objetivo das aulas práticas foi contribuir para a melhoria do ensino de Bioquímica, no curso de Educação Física. A análise da dosagem de carboidrato no organismo fundamenta-se em 3 atividades, duas qualitativas e uma quantitativa, desenvolvidas em laboratório e em campo, considerando-se as propriedades dos carboidratos, sua digestão e absorção, e a ação metabólica dos seus subprodutos.

Prática 1 – Solubilidade de Carboidrato

Nesta aula, objetivou-se testar a solubilidade dos dissacarídeos em água e álcool. Utilizou-se para tal, o seguinte material: 6 tubos de ensaio; água destilada e álcool, como solventes; e como solutos usou-se sacarose, maltose e lactose. Utilizou-se 3 tubos de ensaio com 5 ml de água destilada e 3 tubos de ensaio com 5 ml de álcool; adicionou-se a cada tubo, 5g do soluto, agitou-se o tubo, com movimento de baixo para cima, contato 10 vezes em cada caso.

Prática 2 – Identificação de Carboidrato

Nesta aula, objetivou-se identificar a presença de açúcares redutores, nos quais se incluem glicose, galactose, lactose, maltose e manose, usando-se o reagente de Benedict, que consiste basicamente, de uma solução de sulfato cúprico em meio alcalino, e identificar a presença de polissacarídeo como amido, que cora de azul intenso, com o teste de Iodo. Utilizou-se para tal, o seguinte material: água destilada, glicose, frutose, sacarose e amido. Na primeira etapa, utilizou-se 5 tubos de ensaio, um contendo 1 ml de água destilada e 4 com 1ml das soluções de frutose, glicose, sacarose e amido. A cada um dos tubos adicionou-se 2ml de reagente de Benedict e aqueceu-se por 5 minutos. Na segunda etapa, procedeu-se de maneira similar, a distribuição dos tubos e adicionou-se 4 gotas de lugol, para detectar a presença do amido por coloração.

Prática 3 - Análises do lactato sangüíneo

Nesta aula, objetivou-se verificar o envolvimento do metabolismo anaeróbico láctico por meio de medidas de lactato sanguíneo, após esforço. Utilizou-se como material o equipamento *Accutrent Lactate (Roche®)*, *Cardiofrequencímetro (polar®)*, lancetas e luvas. No procedimento, selecionou-se 2 alunos praticantes de atividades físicas regulares e trajando roupas apropriadas, sendo um destreinado com 35 anos, pesando 72 kg, medindo 1,68 m e um treinado com 22, 80 Kg e 1,77 m. Coletou-se uma gota de sangue, para medidas do lactato de uma atividade aeróbica e colou-se, diretamente na fita de teste BM-Lactate, para análise do lactato de repouso, LR. Após 3 voltas de caminhada lenta em torno do campo de futebol da UNIVERSO-BH, totalizando 1.050 metros, para detecção do limiar anaeróbico inicial, LAO. após 3 voltas de caminhada rápida, lactato liberado em uma atividade moderada, LRNO, e 20 minutos de corrida- LRN 20, lactato liberado em uma atividade física intensa.

RESULTADOS

As práticas foram desenvolvidas por 52 alunos do 2º período, no primeiro semestre de 2008 na UNIVERSO-Universidade Salgado de Oliveira, em Belo Horizonte, 98% concordantes que as práticas realizadas em laboratórios favorecem a aprendizagem de conceitos Bioquímicos, e 99% consideram que a manipulação em laboratório e em campo favorecem o processo de reconhecimento de carboidratos.

No experimento realizado para detectar a solubilidade de carboidrato, objetivou-se observar e avaliar as reações ocorridas em cada caso colocando +, para solubilidade presente, e -, para solubilidade baixa ou ausente. A relação entre a quantidade de soluto (g), por quantidade de solvente (/100g de solvente), em determinada temperatura (°C), constitui o coeficiente de solubilidade (CS). Os resultados encontrados pelos alunos demonstram que os dissacarídeos são solúveis em água e insolúveis em álcool.

No experimento de identificação de carboidrato, também de caráter qualitativo, os alunos fizeram observações da coloração. O aparecimento de um precipitado de coloração vermelho-tijolo indicou que os íons Cu^{2+} do reagente de Benedict foram reduzidos a Cu^+ , indicando presença de açúcar redutor. O desenvolvimento de coloração azul intensa indicou, no teste com lugol a presença do polissacarídeo, amido.

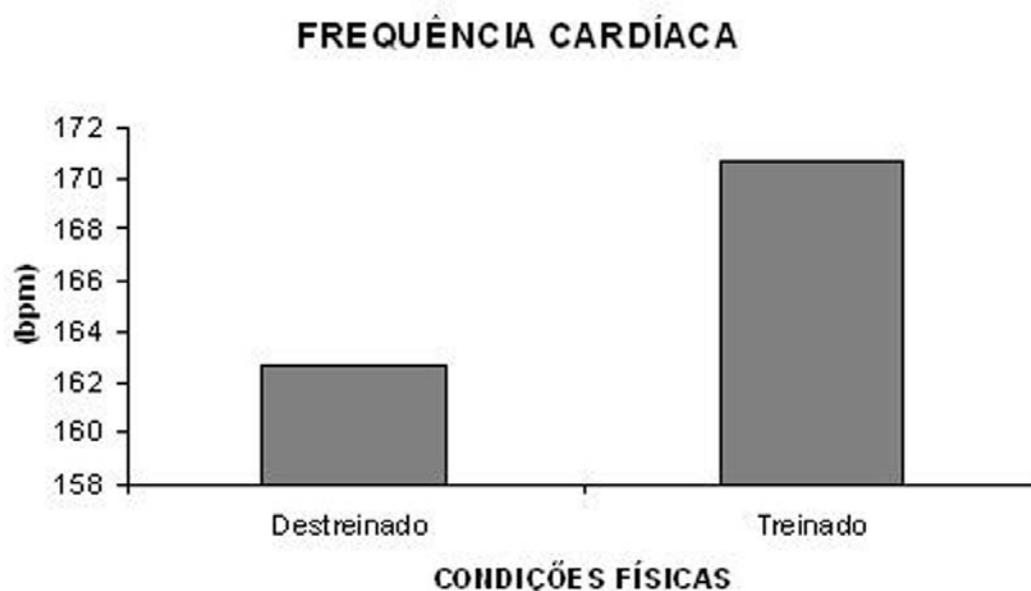
No experimento de campo, fez-se a anotação frequência cardíaca de batimentos por minutos, tabela e gráfico 01, após a primeira, segunda e terceira volta de caminhada e de corrida, para o aluno destreinado (155-172; 162, 7± 8,6) e treinado (150-187; 177±18,9).

TABELA 01: Variabilidade da frequência cardíaca (bpm)

Aluno	Mínimo	Máximo	Média	Desv. Padrão
Destreinado	155	172	162,7	8,6
Treinado	150	187	170,7	18,9

Análise da frequência cardíaca em repouso, após caminhada e corrida de 20 minutos no campo de futebol da UNIVERSO-BH, em abril de 2008.

GRÁFICO 01:



Média da Frequência cardíaca (FC), por minuto (bpm), após caminhada e corrida de 20 minutos no campo de futebol da UNIVERSO-BH, em abril de 2008.

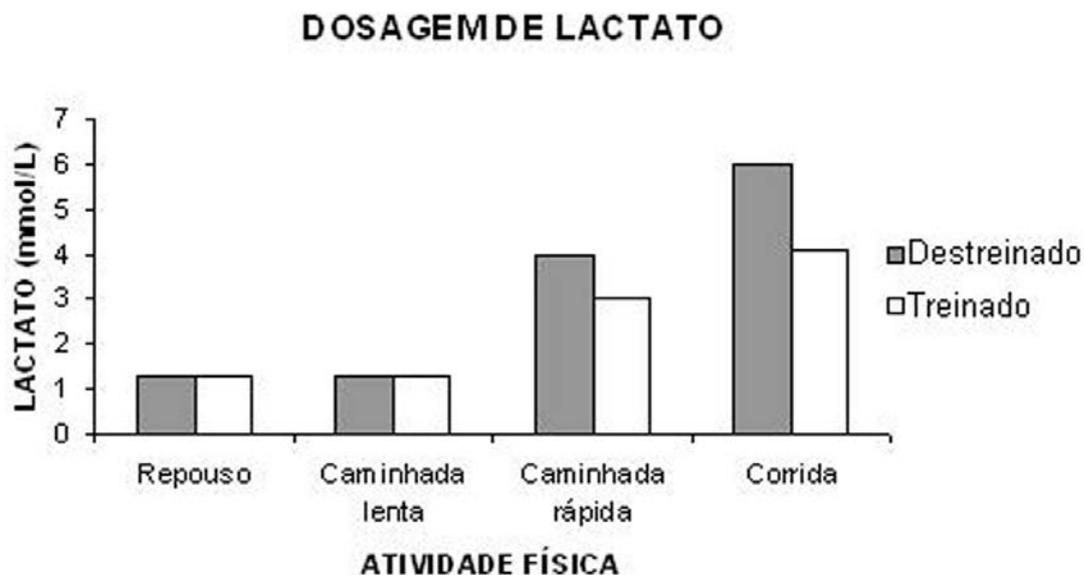
Fez-se o cálculo das variações mínima e máxima, média e desvio padrão dos valores de lactato obtidos para o aluno destreinado ($1,3-6;3,15 \pm 2,89$) e para o aluno treinado ($1,3-4,1;2,43 \pm 1,37$), resultante da avaliação do lactato de repouso-LR após 3 voltas de caminhada lenta-LAO, 3 voltas de caminhada rápida-LRN, e 20 minutos de corrida-LRN. Os valores mínimos dos alunos apresentaram-se dentro dos padrões, considerando que, a concentração de lactato no sangue de um indivíduo é de, aproximadamente, 1,0 mmol/L a 1,8 mmol/L, em repouso. O aumento nas concentrações de lactato sanguíneo com valores superiores a 4 mmol/l sugere utilização da via anaeróbica na produção de ATP, o que demonstra os índices apresentados após atividade física mais intensa, tabela e gráfico 02.

TABELA 02: Dosagem de lactato no repouso e durante a atividade física.

Aluno	LR (mmol/L) Repouso	LAO (mmol/L) Caminhada lenta	LRNO (mmol/L) 3 voltas rápidas	LRN (mmol/L)	Lactato (mmol/L) 20 minutos
Destreinado	1,3	1,3	4	6	$3,15 \pm 2,29$
Treinado	1,3	1,3	3	4,1	$2,43 \pm 1,37$

Análises das medidas de lactato em 2 alunos, destreinado e treinado, em repouso, após 3 voltas de caminhada lenta, na pista externa do campo de futebol da UNIVERSO de Belo Horizonte, totalizando 1.050 metros, 3 voltas de caminhada rápida, e corrida de 20 minutos, em Abril de 2008.

GRÁFICO 02:



Dosagem de lactato em 2 alunos, destreinado e treinado, em repouso, após 3 voltas de caminhada lenta na parte externa do campo de futebol da UNIVERSO de Belo Horizonte, totalizando 1.050 metros, 3 voltas de caminhada rápida, e corrida de 20 minutos, em Abril de 2008.

CONCLUSÃO

Os experimentos realizados são de fácil realização e podem ser utilizados para revisão de alguns conceitos químicos, especialmente no que se diz respeito à compreensão de conceitos científicos relacionados aos carboidratos, e início do estudo de metabolismo energético na disciplina Bioquímica Básica. Em aulas posteriores, faz-se necessário a análise quantitativa dos coeficientes de solubilidade, para compreensão das formas de diluição e absorção dos monossacarídeos no organismo, e análises quantitativa dos índices de coloração para reconhecimento das formas de carboidratos convencionais em uma dieta alimentar direcionada para o organismo de acordo com a atividade física. Sugere-se a análise de lactato em outras modalidades esportivas, tais como, atletismo, natação e judô para melhoria do entendimento de vias metabólicas, e do destino dos carboidratos e seus subprodutos para produção de energia.

REFERÊNCIAS

- ALBERTS, B. *et al. Fundamentos de Biologia celular*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L. *Bioquímica*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- CABRAL, L. S. *et al. Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos para as silagens de milho e de capim-elefante, o feno de capim-tifton-85 e o farelo de soja*. *R. Bras. Zootec.* [online]. 2004, vol.33, n.6, pp. 1573-1580
- CLERICI, M. T. P. S., SILVA, R. S., ALVES, A. A. **Digestão Protéica Usando Digestivos Enzimáticos Comerciais – Uma Aula Prática**. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, Biblioteca Digital de Ciências, Artigo 5, Edição 02/2006, 02 mar. 2006*. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=158>>. Acesso em: 24 sep. 2009.
- CLERICI, M. T. P. S., SILVA, R. S., ALVES, A. A. **Digestão de carboidrato Usando Digestivos Enzimáticos Comerciais – Uma Aula**. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica*
- FIEP BULLETIN - Volume 80 - Special Edition - ARTICLE I - 2010 (<http://www.fiepbulletin.net>)

e Biologia Molecular, Biblioteca Digital de Ciências, Artigo 2, Edição 01/2006, 02 mar. 2006.
Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=164>>.
Acesso em: 24 sep. 2009..

GIUSTA, Agneta da S. **Concepções do processo ensino-aprendizagem**. In: GIUSTA, Agneta da S & FRANCO, Iara M. *Educação a Distância: uma articulação entre a teoria e a prática*. Belo Horizonte: Editora PUCMinas, 2003.

KRESS.G.; Jewitt, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. **Multimodal teaching and learning “the rhetorics of thenscience classroom”**. New York: British Library, 2001.

MAUGHAN R, Michael G, Greenhaff, PL. *Bioquímica do exercício e do treinamento*. Editora Manole, 2000

Endereço: Rua Antônio Peregrino Nascimento, nº 438/ apto 402 – Palmares
CEP: 31155-730. Belo Horizonte/MG – Brasil.

(31) 3426-6345

vilmacarvalho@hotmail.com