



WellnessRio2010
RIO: CAPITAL MUNDIAL DO BEM-ESTAR 15 A 17 DE JULHO
CENTRO DE CONVENÇÕES SULAMÉRICA

Curso especial de corrida: Nutrição

Profa. Dra. Cláudia Meirelles



crossbridges

Declaração

- Declaro não haver qualquer tipo de conflito de interesse com o conteúdo exposto nos slides.
- A exposição das marcas dos produtos não necessariamente indica a sua utilização.
- As recomendações são feitas baseadas em evidências científicas.

Abordagem deste curso:

- Nova portaria ANVISA 2010 sobre Alimentos para Atletas
- Recomendações de ingestão de água, carboidratos e eletrólitos antes, durante e após o treino
- Papel do carboidrato no desempenho
- Fatores que afetam as perdas hídricas e eletrolíticas
- Indicadores do estado de hidratação
- Suplementação de cafeína (dose, efeitos, mecanismos de ação e contra-indicações)

O que são Ergogênicos ?

- Ergo (trabalho) e Gen (produção)

Substâncias ou artifícios utilizados para aumentar a produção de energia ou recuperação, promovendo ao atleta vantagem competitiva.

Ahrendt. Am Fam Physician 2001;63:913-22

Tipos de Recursos Ergogênicos

- 1 Recursos mecânicos
- 2 Recursos psicológicos
- 3 Recursos fisiológicos
- 4 Recursos farmacológicos
- 5 Recursos nutricionais

Ahrendt. Am Fam Physician 2001;63:913-22

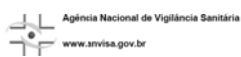
Recursos ergogênicos nutricionais

Influenciam os processos fisiológicos e psicológicos por meio de nutrientes

Ahrendt. Am Fam Physician 2001;63:913-22

Alimentos para atletas

- Alimentos especialmente formulados para auxiliar os atletas a atender suas necessidades nutricionais específicas e auxiliar no desempenho do exercício



Agência Nacional de Vigilância Sanitária
www.anvisa.gov.br

Alimentos para atletas

- **Suplemento hidroeletrólítico**
- **Suplemento energético**
- **Suplemento protéico**
- **Suplemento para substituição parcial de refeições**
- **Suplemento de *creatina***
- **Suplemento de *cafeína***

ANVISA, 2010

Suplementos Hidroeletrólíticos

- Na⁺: 460 e 1150 mg/L
 - CHO: até 8 % (amidos e polióis; < 3% frutose)
 - Osmolalidade: < 330 mOsm/kg água
- Pode ser adicionado de vitaminas e minerais
Pode ser adicionado de potássio < 700 mg/L
Não pode ser adicionado de fibras

ANVISA, 2010

Suplementos Energéticos

- CHO: $\geq 75\%$ do valor energético total (pelo menos 15 g na porção)
- Pode ser adicionado de vitaminas e minerais
Pode conter lipídios e proteínas intactas/hidrolisadas
Não pode ser adicionado de fibras

ANVISA, 2010

Suplementos Protéicos

- PTN: $\geq 50\%$ do valor energético total (pelo menos 10 g na porção)
 - Pode ser adicionado de vitaminas e minerais
- Não pode ser adicionado de fibras

ANVISA, 2010

Suplementos para substituição parcial de refeições

- CHO: 50 - 70% do valor energético total
 - PTN: 13 - 20% do valor energético total
 - LIP: < 30% do valor energético total
 - Valor energético: < 300 kcal por porção
- Pode ser adicionado de vitaminas e minerais
Pode ser adicionado de fibras

ANVISA, 2010

Suplementos de Creatina

- Creatina: 1,5 - 3,0 g na porção
- Deve ser utilizada creatina monoidratada (grau de pureza mínima de 99,9%)
- Pode ser adicionado de carboidratos
- Não pode ser adicionado de fibras

ANVISA, 2010

Suplementos de Cafeína

- Cafeína: 210 - 420 mg na porção
- Deve ser utilizada de 1,3,7-trimetilxantina, calculada sobre a base anidra (teor mínimo de 98,5%)
- Não pode ser adicionado de fibras ou nutrientes

ANVISA, 2010

1 *Exercícios aeróbios*



Conteúdo:

Carboidratos
Hidratação
Cafeína

CARBOIDRATOS



Funções dos Carboidratos:

- ✓ Geração de energia
- ✓ Formação de glicogênio
- ✓ Energia para tecidos especiais
- ✓ Integrante do DNA e RNA
- ✓ Poupança de proteínas (evitar gliconeogênese)
- ✓ Participação no metabolismo lipídico

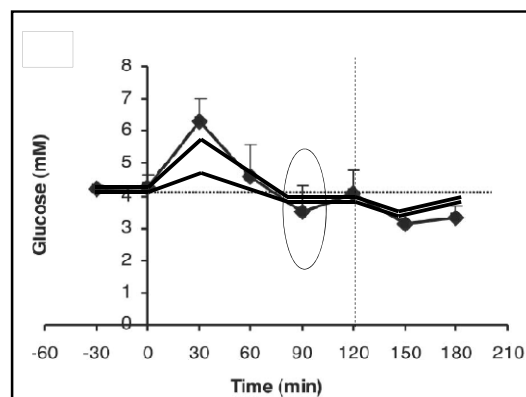
Shils et al. Nutrition in Health and Disease. Lea & Febiger (1998)

Índice Glicêmico

Área sob a curva da resposta glicêmica à ingestão de determinado tipo de carboidrato

Área sob a curva da resposta glicêmica à ingestão do carboidrato padrão

Expresso em %



Categorização do Índice Glicêmico (%)

ALTO

- Glucose - 100
- Cenoura - 92
- *Corn flakes* - 80
- Arroz - 72
- Batata - 69
- Arroz integ. - 66
- Beterraba - 64
- Passas - 64
- Banana - 62

MODERADO

- Milho - 59
- Sacarose - 59
- *All bran* - 51
- Batata frita - 51
- Pêra - 51
- Macarrão - 50
- Aveia - 49
- Batata doce - 48
- Mac. Integ. - 42
- Laranja - 40

BAIXO

- Maçã - 39
- Feijão - 31
- Lentilha - 29
- Frutose - 20
- Amendoim - 13

McArdle *et al.* (1999)

Fatores intervenientes:

LIPÍDIOS

FIBRAS ALIMENTARES

PROTEÍNAS

Importante considerar:

CARGA GLICÊMICA

$$CG = IG \times \text{total CHO alimento} / 100$$

Baixa CG: < 10

Alta CG: > 20

Universidade de Sidney, Austrália

CARBOIDRATO NA DIETA

aumento do glicogênio muscular

aumento do glicogênio hepático

homeostase da glicemia

OTIMIZAÇÃO DO RENDIMENTO ESPORTIVO

Coyle (1995). *Am. J. Clin. Nutr.*, 61(Suppl.):968S-979S

Recomendações gerais de consumo:

- Glicogênio Muscular X Glicogênio Hepático

- Ingestão diária: **7 a 8 g. kg⁻¹. dia⁻¹**

- Importante: Índice glicêmico

Antes
Durante
Após

Med Sci Sports Exerc 2009

O que consumir
antes,
durante
e após
o exercício?

Antes da atividade

Objetivos da refeição:

- Recuperar glicogênios hepático/muscular
- Manter a glicemia

Oferecer:

- Alimentos de fácil digestibilidade
- Alimentos ricos em carboidratos

3 a 4 h antes: 200 a 300 g

Neufer et al. J Appl Physiol 1987;62:983-988
Sherman et al. Med Sci Sports Exerc 1989;21:598-604

1 hora antes: controverso
→ Hipótese da hipoglicemia de rebote

Foster et al. Med Sci Sports Exerc 1979;11:1-5

Importante:

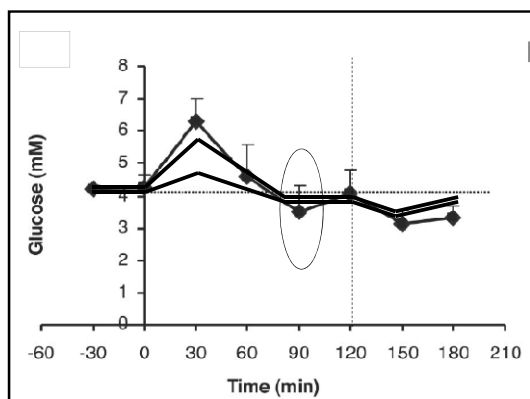
ÍNDICE GLICÊMICO

Carboidrato de **BAIXO** índice glicêmico:

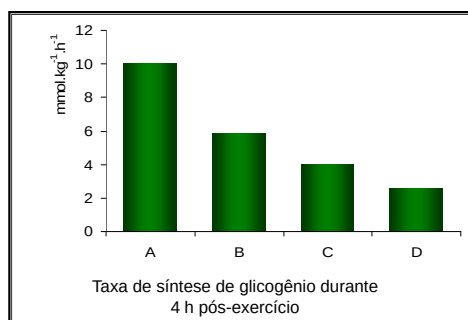
↑ 20 min no tempo de *endurance* até a exaustão, quando comparado ao de alto índice glicêmico

(117 ± 11 vs. 97 ± 11 min).

Thomas et al. Am J Clin Nutr 1994;59(Suppl.):791S



Depois da atividade



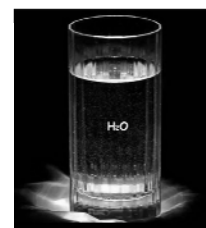
Ivy et al. *J Appl Physiol* 1988;65:1019-23

Então...

- 1,0 a 1,5 g.kg⁻¹ imediatamente após e 2 h após o exercício
- Carboidrato de alto índice glicêmico

Hidratação

- Redução de 1 % da massa corporal já prejudica o desempenho aeróbio
- Importante evitar perdas > 2 %
 - Condições climáticas
 - Intensidade/duração do exercício
- Desidratação reduz
 - Débito cardíaco
 - Perfusão periférica
 - Capacidade de termorregulação



Afetam as perdas hídricas:

- Intensidade e duração do exercício
- Condições climáticas
 - Temperatura
 - Umidade relativa do ar
- Tipo de roupas/equipamentos
- Características individuais
 - Massa corporal
 - Herança genética
 - Aclimação

Concentração de eletrólitos no suor

Sódio	~ 35,0 (10 – 70) mEq.L ⁻¹
Potássio	5,0 mEq.L ⁻¹
Cálcio	1,0 mEq.L ⁻¹
Magnésio	0,8 mEq.L ⁻¹
Cloreto	30,0 mEq.L ⁻¹

Afetam as perdas eletrolíticas

Taxa de sudorese

Dieta

Predisposição genética

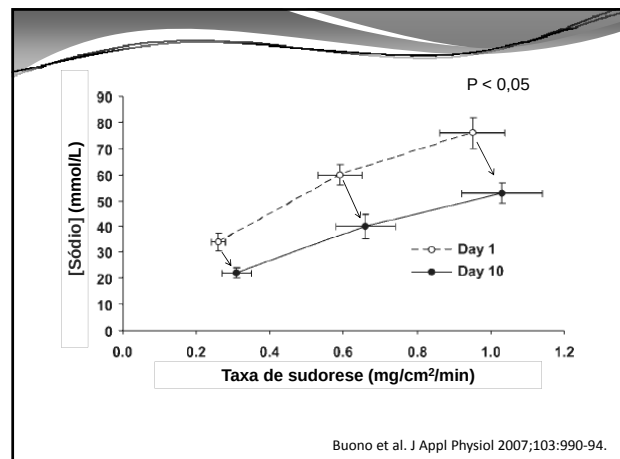
Aclimação

Sodium ion concentration vs. sweat rate relationship in humans

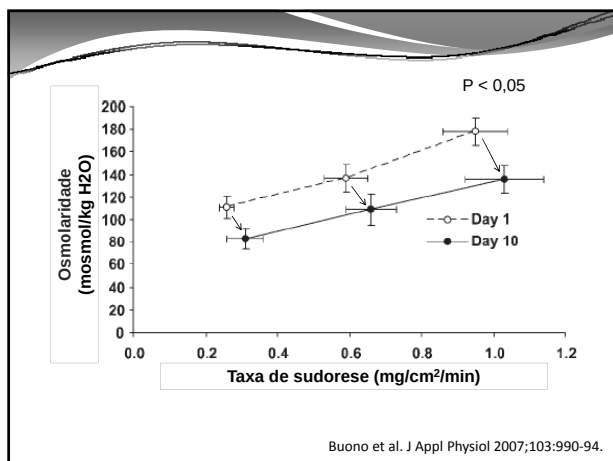
Michael J. Buono, Kimberly D. Ball, and Fred W. Kolkhorst

- **Objetivo:** Determinar o efeito da aclimação sobre as concentrações de sódio e a osmolaridade do suor.
- **Métodos:**
 - n: 8 homens
 - Teste: caminhada 3 x 30 min em esteira durante 10 dias consecutivos em uma câmara a temperaturas de 36, 40, and 42 °C e UR de 40.
 - Coleta de suor: braço durante 1^{os} 30 min nos dias 1 e 10.

Buono et al. J Appl Physiol 2007;103:990-94.



Buono et al. J Appl Physiol 2007;103:990-94.



Buono et al. J Appl Physiol 2007;103:990-94.

Conclusões

- Primeiro trabalho a mostrar que a aclimação ativa reduz a osmolaridade e as taxas de perda de sódio no suor.

Mecanismos propostos

- Resultados sugerem que ocorre um aumento de reabsorção de sódio pelas glândulas sudoríparas

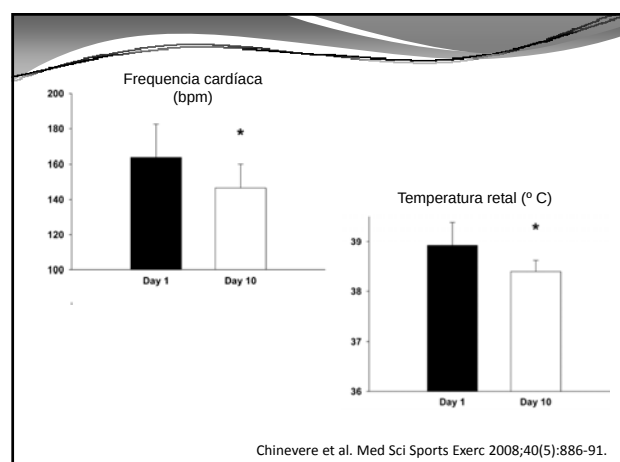
Buono et al. J Appl Physiol 2007;103:990-94.

Effect of Heat Acclimation on Sweat Minerals

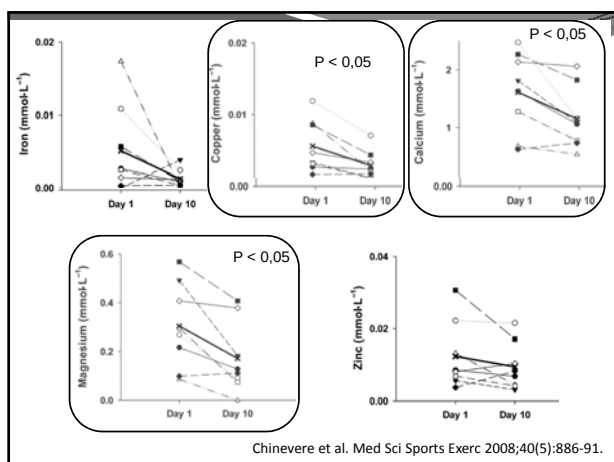
TROY D. CHINEVERE¹, ROBERT W. KENEFICK¹, SAMUEL N. CHEUVRONT¹, HENRY C. LUKASKI², and MICHAEL N. SAWKA¹

- **Objetivo:** determinar o efeito da aclimação sobre as concentrações de minerais no suor.
- **Métodos:**
 - n: 8 homens
 - Teste: caminhada durante 100 min a 3,5 m/h, com inclinação de 4% durante 10 dias consecutivos em uma câmara a 45 °C e 20% UR.
 - Coleta de suor: braço durante 1^{os} 30 min nos dias 1 e 10.

Chinevere et al. Med Sci Sports Exerc 2008;40(5):886-91.



Chinevere et al. Med Sci Sports Exerc 2008;40(5):886-91.



Conclusões

- Aclimação com exercício reduziu significativamente as perdas de **cálcio**, **cobre** e **magnésio** e não significativamente as perdas de ferro e zinco na maioria dos voluntários

Mecanismos propostos

- O mecanismo pode estar relacionado à conservação ou ao aumento da capacidade de reabsorção de minerais nos dutos das glândulas sudoríparas

Chinevere et al. Med Sci Sports Exerc 2008;40(5):886-91.

Recomendações de ingestão de fluidos

População fisicamente ativa

Adicionar carboidratos quando:

Exercícios intensos ≥ 60 min

Position Stand of The Am Coll Sports Med 2009
Disponível em www.acsm-msse.org

Objetivos:

- Hidratar e repor sódio
- Manter a glicemia
- Poupar glicogênio hepático

Oferecer:

Bebida com teor controlado de carboidrato

American College of Sports Medicine (2007)

Antes da atividade:

- Até 4 h antes: ~ 5-7 mL.kg⁻¹.
- Até 2 h antes: pode adicionar ~ 3-5 mL.kg⁻¹

Durante:

- 400 a 800 mL.h⁻¹

Após:

- Consumir 1,5 L de água para cada 1 kg perdido.

• Consumir 1,2 L de água para cada 1 kg perdido

Composição da bebida

- Carboidrato: 6 a 8 % (30 a 60 g.h⁻¹) (< 8 %; ANVISA, 2010)
- Sódio: 460 a 1150 mg.L⁻¹ (ANVISA, 2010)
- Frequência: a cada 15 - 20 min
- Temperatura: 15 - 21 °C
- Osmolalidade: não deve ultrapassar 330 mOsm.kg⁻¹ (ANVISA, 2010)

(ANVISA, 2010)

Osmolalidade: não deve ultrapassar 330 mOsm.kg⁻¹

Como discriminar os efeitos da adequada hidratação daqueles do carboidrato?

J. Appl. Physiol.
88: 730-737, 2000.

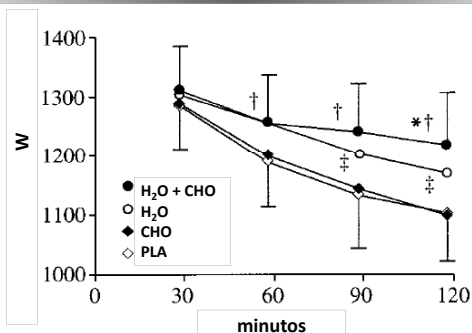
Water and carbohydrate ingestion during prolonged exercise increase maximal neuromuscular power

RICARDO G. FRITZSCHE, THOMAS W. SWITZER, BRADLEY J. HODGKINSON, SUK-HO LEE, JAMES C. MARTIN, AND EDWARD F. COYLE

- **Objetivo:** identificar os efeitos individuais e combinados da hidratação e do consumo de carboidratos sobre a potência neuromuscular, a termorregulação e o metabolismo
 - **Amostra:** oito atletas ciclistas
 - **Exercício:** 122 min a 62 % do VO₂máx. Temp: 35 °C
 - **Medidas:** potência durante 6 min em 26, 56, 86 e 116 min
 - **Grupos crossover:**
 - (1) água, (2) água + CHO: ~ 3,3 L + 204 g
 - (3) 204 g CHO e (4) placebo: ~ 0,4 L água.
- Antes: 1/3 do volume. Durante (8, 31, 61 e 91 min): restante

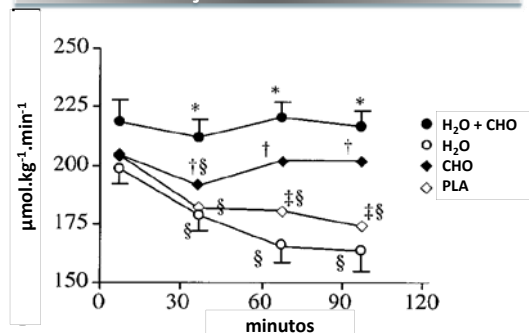
Fritzsche et al. *J Appl Physiol* 2000;88:730-7

Potência



Fritzsche et al. *J Appl Physiol* 2000;88:730-7

Oxidação de carboidrato



Fritzsche et al. *J Appl Physiol* 2000;88:730-7

Conclusões

- Ingestão de grandes volumes de fluidos: atenua o declínio na potência comparado ao placebo.
- Adição de carboidrato: atenuou ainda mais
- Apenas carboidrato: resposta similar ao placebo

Mecanismos propostos

- Redução da PSE com grande volume de fluidos
- Aumento da oxidação de carboidratos

Fritzsche et al. J Appl Physiol 2000;88:730-7

Cafeína

Cafeína

- Alcalóide classificado como METILXANTINA
- Substância lipossolúvel e 100% absorvida
- Maiores concentrações sangue: 30-120 min após consumo.
Mais comum: 60 min antes da atividade.
- Comitê Olímpico Internacional (até 2004):
Concentração urinária permitida $\leq 12 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$

Sawynok e Yaksh. Pharmacol Rev 1993;45(1):43-51

BAIXAS DOSAGENS ($\sim 2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$):

- ↑ estado de vigília
- ↓ sonolência
- ↑ liberação de catecolaminas
- ↑ frequência cardíaca
- ↑ diurese

Consumo no mundo

País	mg/d/pessoa
Brasil	40
EUA	168
França	239
Noruega	400

Frelholm et al. Pharmacol Rev 1999; 51: 83-133.



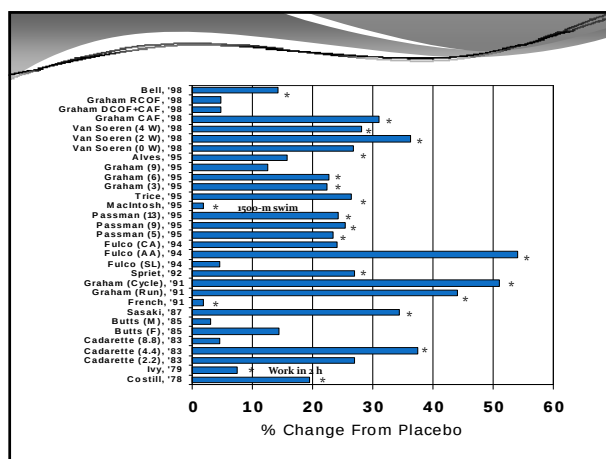
Quantidade nas bebidas

Café infusão 50 mL	20-30 mg
Café expresso 50 mL	67 mg
Coca-cola® (normal/light)	34 - 46 mg
Chá 150 mL	36 mg
Guaraná em pó 1 g	200 mg
Red bull® lata	80 mg

Barone e Roberts. Food Chem Toxicol 1996; 34: 119-29

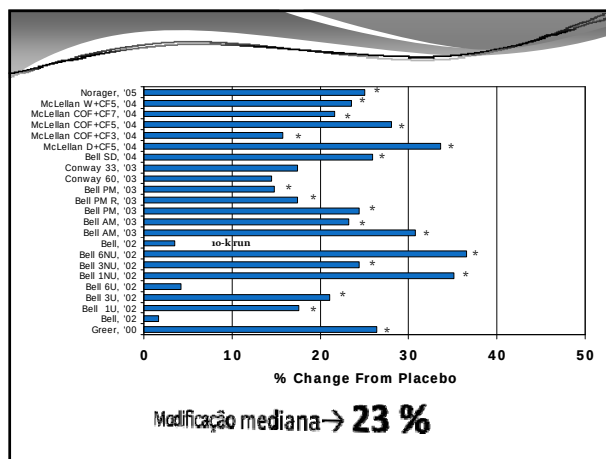
Efeito sobre performance em exercícios intensos e prolongados 1970-1990

K.J. Cureton (ACSM meeting, 2006) *apud* G.L. Warren (comunicação pessoal - ACSM, 2008)



Efeito sobre performance em exercícios intensos e prolongados 2000-2006

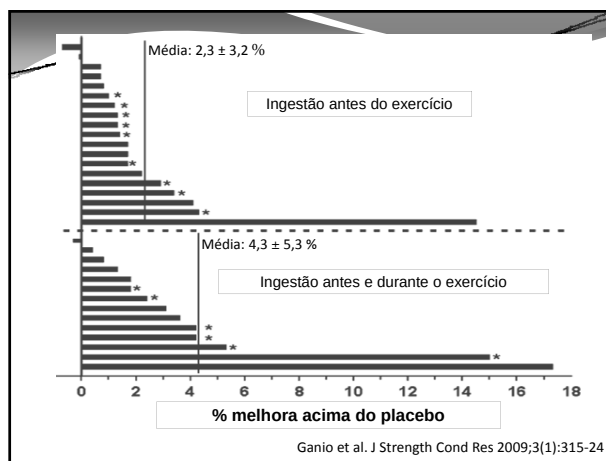
K.J. Cureton (ACSM meeting, 2006) *apud* G.L. Warren (comunicação pessoal - ACSM, 2008)



EFFECT OF CAFFEINE ON SPORT-SPECIFIC ENDURANCE PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW

MATTHEW S. GANIO, JENNIFER F. KLAU, DOUGLAS J. CASA, LAWRENCE E. ARMSTRONG, AND CARL M. MAHESH
J Strength Cond Res 2009;3(1):315-24

- 21 estudos, sendo 33 experimentos
- *Time-trial* (desempenho máximo no menor tempo possível).
- Inclusão: Teste de exercício ≥ 5 min.
Cafeína em cápsula, líquido e com outras substâncias
- Exclusão: tempo de endurance até a exaustão
- Uso da escala PEDro. Exclusão: escore < 6,0
 - Resultado: 9,3/10,0 (16 receberam escore 10,0)



Possíveis mecanismos de ação

Efeitos musculares

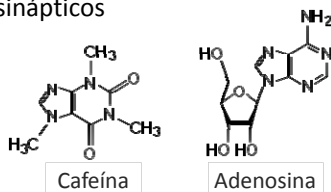
- *Inicialmente acreditava-se:*
 - economia de glicogênio muscular
 - aumento da lipólise
 - maior disponibilidade de cálcio no RS
 - inibição da fosfodiesterase
- *Atualmente:*
 - Melhora do desempenho resultante de mecanismos neurais

Kalmar e Cafarelli. Exerc Sport Sci Rev 2004;32(4):143-7

Efeitos no Sistema Nervoso Central

- Antagonismo aos receptores de **adenosina** via efeitos pré e pós-sinápticos

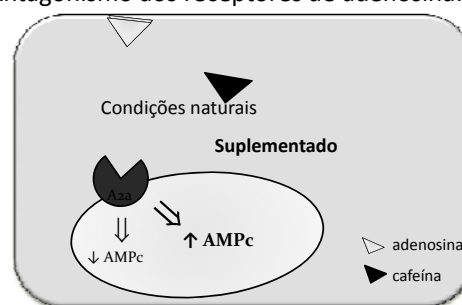
Adenosina: neuromodulador
↓ neurônios estimulantes e
↓ taxa de disparo



Kalmar e Cafarelli. Exerc Sport Sci Rev 2004;32(4):143-7

Efeitos no SNC

- Antagonismo aos receptores de adenosina:

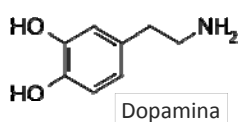


Kalmar e Cafarelli. Exerc Sport Sci Rev 2004;32(4):143-7

Efeitos no SNC

- Favorece a transmissão de **dopamina** via efeitos pré e pós-sinápticos.

Dopamina: favorece motivação e
atividade motora espontânea.
Prolonga o tempo de exercício



Kalmar e Cafarelli. Exerc Sport Sci Rev 2004;32(4):143-7

Efeitos no SNC

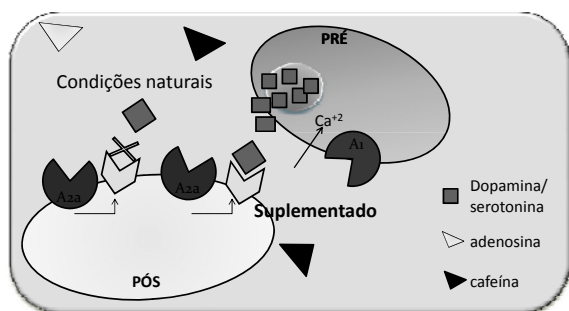
- Aumenta a produção de **serotonina** a nível espinal → (+) motoneurônios alfa e (-) nociceptores

Serotonina: muitas vezes associada à
fadiga central, mas não a nível espinal



Kalmar e Cafarelli. Exerc Sport Sci Rev 2004;32(4):143-7

Efeitos no SNC



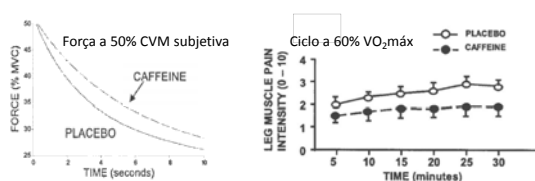
Kalmar e Cafarelli. Exerc Sport Sci Rev 2004;32(4):143-7

RESULTADO FINAL

Promove estado de alerta e vigília
Aumenta a atividade motora espontânea

Efeitos no SNC

- ↓ sensação de geração de força
- Produz efeito analgésico



Kalmar. Med Sci Sports Exerc 2005;37(12):2113-9

Suplementação de cafeína

• Timing

- Pico plasmático em 30 a 75 min
- Meia-vida de 4 a 5 horas

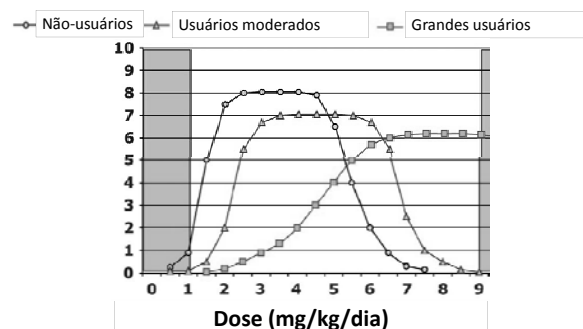
• Forma

- Cápsula melhor do que café
Graham et al. (J Appl Physiol 1998;85:883-9)
McLellan & Bell (Int J Sport Nutr Exerc Metab 2004;14:698-708).

• Dose

- Pode depender do consumo habitual

Sökmen et al. J Strength Condit Res 2008; 22(3):978-86.



Sökmen et al. J Strength Condit Res 2008; 22(3):978-86.

Tolerância?

Desenvovida em 5 a 6 dias de uso.

- *Mecanismos prováveis:*

- (1) aumento da receptividade dos receptores de adenosina e
- (2) redução da atividade beta-adrenérgica.

Sökmen et al. J Strength Condit Res 2008; 22(3):978-86.

Dependência?

- Sintomas alcançam *pico em 28 a 48 h* após a suspensão de uso. Voltam ao normal em 4 a 7 dias
- *Principal sintoma:* cefaléia, teoricamente causada por vasodilatação cerebral
- *Dois a quatro* dias de cessação de uso anula os possíveis efeitos ergogênicos
- *Ideal:* reduzir progressivamente nos 1^{os} 3 a 4 dias

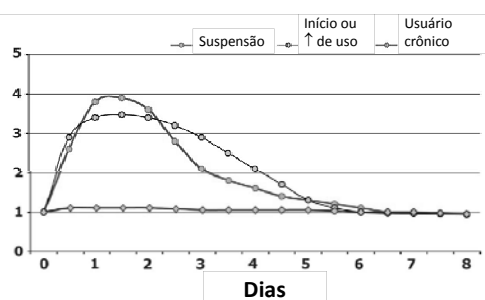
Sökmen et al. J Strength Condit Res 2008; 22(3):978-86.

Efeitos psicológicos

Fator	Ingestão aguda	Ingestão crônica	Cessaçã
Vigilância	↑	↔	↓
Humor	↑	↔	↓
Cansaço	↓	↔	↑
Dor de cabeça	↓	↓	↑
Nervosismo	↑ ou ↔	↓	↓
Percepção de dor	↓	↔	↑
Sono	↓	↓ ou ↔	↑

Sökmen et al. J Strength Condit Res 2008; 22(3):978-86.

Efeitos psicológicos (negativos ou positivos)



Sökmen et al. J Strength Condit Res 2008; 22(3):978-86.

Contra-indicações

- Hipertensão
- Insônia
- Gastrite
- Doenças cardíacas

Sökmen et al. J Strength Condit Res 2008; 22(3):978-86.

**E se misturarmos
hidratação apropriada,
carboidrato e cafeína?**

Caffeinated Sports Drink: Ergogenic Effects and Possible Mechanisms

Cureton et al. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2007;17:35-55.

- **Amostra:** 16 ciclistas
- **Bebidas:**
 - Placebo
 - Carboidratos + eletrólitos (CHO+E)
 - Carboidratos + eletrólitos + Cafeína (CHO+E+Caf)
- **Exercício:** 135 min, alternando 60 e 75 % $\text{VO}_2\text{máx}$ a cada 15 min até 120 min. Últimos 15 min: máximo possível
- **Medidas:** CVM dos extensores de joelho 20 min após exercício e PSE durante

Intensidade do esforço nos 15 min finais

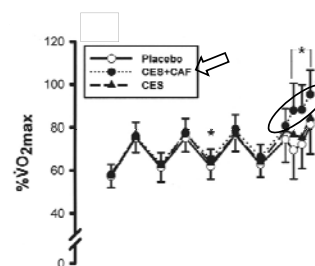


Figure 1 — (A) Oxygen-uptake response during cycling with the 3 beverage treatments. *CES+CAF vs. placebo and CES, $P < 0.05$.

Percepção subjetiva de esforço

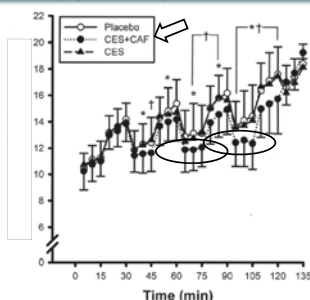


Figure 4 — Ratings of perceived exertion during cycling with the 3 beverage treatments. CES+CAF indicates caffeinated sports drink, and CES, carbohydrate-electrolyte sports drink. *CES+CAF vs. placebo, $P < 0.05$; †CES+CAF vs. CES, $P < 0.05$.

Modificações na CVM 20 min pós-esforço

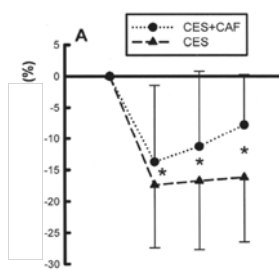


Figure 5 — Changes in (A) maximal voluntary and (B) electrically evoked strengths after cycling in Study B. CES+CAF indicates caffeinated sports drink; CES, carbohydrate-electrolyte sports drink; and MVC, maximal voluntary contraction. *Change significant between beverages at $P < 0.05$.

Conclusões

- CHO+E+Caf atenua a perda de força após esforço intenso
- Melhora do desempenho não depende de modificações metabólicas, mas associada ao trabalho muscular a um menor nível de fadiga, desconforto e dor
- Consistente com a ação da cafeína

Cureton et al. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2007;17:35-55.

Em resumo, podemos dizer que hidratação adequada associada à ingestão ótima de carboidrato e, eventualmente, suplementação de cafeína podem ser coadjuvantes úteis no desempenho aeróbio



14º SIAFis RJ
2010
Simpósio Internacional de Atividades
Físicas do Rio de Janeiro

5-7 de novembro de 2010

Data limite para envio de resumos
04 de outubro de 2010

 Instituto de Pesquisa da Capacitação
Física do Exército

www.siafisrj.com.br

 Exército Brasileiro



Profa. Cláudia Meirelles
Email: claudiameirelles@yahoo.com.br

 **crossbridges**
www.crossbridges.com.br