

ALIMENTOS TERMOGÊNICOS

Joelma Alves Dias¹

Maiara Oliveira Figueirinha¹

Professora. Mestre Fernanda Fumagalli²

Professora. Esp. Renata Petrucci Flumian²

RESUMO

Termogênese é o aumento no gasto de energia associado aos processos de digestão, absorção e metabolismo do alimento; representa cerca de 10% da soma da taxa metabólica de repouso, energia gasta na atividade física e inclui as termogêneses facultativa e obrigatória, frequentemente chamado de termogênese induzida pela dieta (TID), ação dinâmica específica ou efeito específico do alimento (MAHAN et al., 2005). A composição da dieta pode interferir diretamente na homeostase energética. No metabolismo energético, a via de oxidação e a termogênese induzida pela dieta (Schutz, 1995). Diferente das outras necessidades de nutrientes, o peso corporal é um indicador da adequação ou inadequação da energia (MAHAN et al., 2005).

PALAVRAS-CHAVE

energia, termogênese, alimentos

INTRODUÇÃO

As transições nutricionais ocorridas neste século direcionam para uma dieta mais ocidentalizada, aliada à diminuição progressiva da atividade física, convergindo para o aumento no número de casos de obesidade em todo o mundo. Este fato ocasionou aumento na morbidade e na mortalidade associadas, já que a obesidade é fator de risco para várias doenças (FRANCISCHI et al., 2000).

AUTORES

1 Acadêmicas do 4º período de Nutrição da AEMS.

2 Docentes das Faculdades Integradas de Três Lagoas.

O tratamento da obesidade reduz riscos de doenças, mesmo uma diminuição modesta, de 5% a 10% do peso corporal, já traz benefícios comprovados à saúde. Neste contexto, houve um rápido crescimento nos tratamentos terapêuticos com suplementos naturais e cada vez mais tem aumentado interesses nos potenciais efeitos termogênicos de compostos extraídos de plantas (WESTERTERP et al., 2006).

O balanço energético, advindo do equilíbrio entre o gasto energético (GE) e a ingestão calórica (IC), tem um importante papel no controle do peso e da reserva de gordura corporal (SCHUTZ, 1995).

A nutrição é considerada um aspecto importante na vida dos indivíduos, uma vez que bons hábitos alimentares, com quantidades ideais na ingestão de alimentos podem significar corpo e mente saudável (LOBO et al., 2005). Desta forma, a dieta é considerada uma grande aliada para a prevenção e controle de várias doenças (QUEIRÓS et al., 2007).

A composição química dos alimentos fornece dados sobre a relação entre alimentos e saúde. Fontes de calorias e nutrientes são dadas de vital importância, que podem ser utilizados para recomendações nutricionais e também por políticas de saúde públicas e epidemiológicas (SCAGLIUSI; JÚNIOR, 2003).

A ingestão alimentar, um dos componentes do balanço energético, está intimamente ligada às sensações de fome, saciedade e apetite (BLUNDELL, 1990 e HETHERINGTON, 2002).

OBJETIVOS

O objetivo desta revisão de literatura é investigar e divulgar os efeitos dos alimentos termogênicos como uma ferramenta nutricional no aumento do gasto de energia durante o processo digestivo.

REVISÃO DE LITERATURA TERMOGÊNESE

A termogênese corresponde à energia na forma de calor gerada ao nível dos tecidos vivos. A quantidade de calor produzida é diretamente proporcional à taxa de metabolismo basal, quantidade de calor produzida no estado de repouso em presença de um ambiente térmico neutro onde nenhuma transferência de calor ocorre entre o organismo e o meio ambiente. 40-60% da energia

proveniente da hidrólise do trifosfato de adenosina, ATP, é perdido sob a forma de calor. (MAGALHÃES et al., 2002).

Calor é um subproduto da transformação da energia em seus vários estados (SONNTAG et al., 1998). A energia química contida nos substratos energéticos (alimentos) é liberada lentamente durante a oxidação dos açúcares e gorduras, sendo armazenada temporariamente na forma de ATP. A partir de então ocorre um novo processo de transformação energética resultando em trabalho biológico, e.g. transporte de íons, síntese de macromoléculas, contração muscular e outros. Neste caso, também, o principal subproduto da transformação da energia é o calor. A eficiência termodinâmica do nosso organismo é de cerca de 30% (BIANCO, 2000).

A ineficiência dos seres vivos é importante e serve um propósito biológico: aquecer o organismo, otimizando o funcionamento das células, tecidos e sistemas. Do ponto de vista filogenético, essa ineficiência termodinâmica serviu como força evolutiva. Existe um degrau evolutivo bastante importante entre os animais pecilotérmicos ("sangue frio") e homeotérmicos ("sangue quente"): do ponto de vista termodinâmico, o organismo dos animais homeotérmicos é ainda mais ineficiente que os animais pecilotérmicos, o que faz com que estes consigam manter a temperatura corporal próxima dos 37°C. Como resultado, temos melhor funcionamento enzimático, movimentos mais rápidos e mais prolongados, maior capacidade de adaptação às diversidades do meio ambiente, constituindo vantagem evolutiva sobre os animais pecilotérmicos (RANDAL et al, 1997).

Do ponto de vista bioquímico, a produção de calor nos seres vivos pode ser analisada como resultante da: síntese de ATP ou hidrólise de ATP. A eficiência termodinâmica da síntese de ATP é de cerca de 65%, ou seja, -35% da energia liberada durante a oxidação dos substratos energéticos (transformação de energia) é liberada na forma de calor. Entretanto, a molécula de ATP é um armazém intermediário de energia que deve ser novamente mobilizada (hidrólise do ATP) para que ocorra o trabalho biológico. A eficiência desta segunda etapa é menor ainda, de cerca de 40%. Assim, a eficiência termodinâmica do nosso organismo é de cerca de 25-30% (BIANCO, 2000).

Para a síntese de ATP, a energia proveniente do ciclo de Krebs é processada pela cadeia respiratória, sendo armazenada transitoriamente na forma de um potencial eletroquímico de prótons através da membrana mitocondrial interna. Como a membrana mitocondrial interna é relativamente impermeável

aos prótons, as moléculas de ATP são geradas à medida que os prótons retornam à matriz mitocondrial, através da enzima ATP-sintase. Entretanto, existe um “vazamento” intrínseco de prótons para a matriz da mitocôndria, cujo retorno é acompanhado da liberação de calor ao invés da síntese de ATP. Admite-se que este “vazamento” mitocondrial de prótons seja da ordem de 30 a 40% (BRAND et al, 1999).

A hidrólise de ATP, por sua vez, está associada ao trabalho biológico. Sempre que a célula realiza trabalho ocorre hidrólise de ATP e perda de energia na forma de calor. Nesse sentido, fica claro que os mecanismos celulares e moleculares responsáveis pela produção de calor durante a síntese de ATP são distintos dos mecanismos envolvidos na hidrólise de ATP. Enquanto o primeiro tem relação com o funcionamento da mitocôndria, o segundo está intimamente relacionado com o trabalho celular, sendo influenciado diretamente pelo turnover de uma série de ciclos iônicos, de substratos e metabólicos, ou seja, de reações que levam ao gasto de ATP. Pode-se dizer, então, que quase todo calor biológico é decorrente, em última análise, dos processos que envolvem a síntese e a hidrólise do ATP (turnover). Quanto mais acelerado for o turnover de ATP, maior será a produção de calor (BIANCO, 2000).

Do ponto de vista fisiológico, admite-se que a produção de calor nos animais possa ser dividida em duas categorias: termogênese obrigatória e termogênese facultativa (BIANCO, 2000).

A termogênese obrigatória (BMR - basal metabolic rate, taxa de metabolismo basal) - é a somatória de todo o calor produzido no organismo, estando este em vigília e repouso, na temperatura ambiente e em jejum de pelo menos 12h. É o resultado da ineficiência intrínseca mitocondrial e do turnover de ATP, associado em grande parte a: ciclos celulares iônicos e de substratos, e.g. Na/K, Ca, ciclos da glicólise, particularmente nos tecidos excitável e renal; ciclos metabólicos, e.g. ciclo de Cori, lipólise/lipogênese, glicogenólise/glicogênese, particularmente no fígado e tecido adiposo; contração e relaxamento muscular derivado do trabalho muscular basal, particularmente os batimentos cardíacos, movimentos respiratórios, tônus da musculatura estriada e vasomotora, peristaltismo; e secreção basal de glândulas exócrinas e anexas ao tubo digestivo (BIANCO, 2000).

Apenas alguns animais têm a capacidade de modular a termogênese obrigatória, diminuindo a BMR durante o torpor ou hibernação. Durante o torpor observado em beija-flores, a temperatura e o metabolismo basais dimi-

nuem cerca de 40-50%, reduzindo as necessidades energéticas durante a noite ((BRAND et al, 1999). Já na hibernação, a BMR pode cair muito abaixo do normal durante várias semanas do inverno e a temperatura corporal permanecer próxima à temperatura ambiente (1-2°C em alguns casos) (SPEAKMAN et al, 1999).

A termogênese facultativa é todo o calor produzido além da BMR. É o resultado do aumento da ineficiência termodinâmica mitocondrial e do aumento do turnover de ATP associado, por exemplo, à contração muscular durante atividades diárias mínimas ou à prática de esportes. A termogênese facultativa também pode ser derivada de processos involuntários, tais como o tremor muscular (tiritação) associado à exposição ao frio. Entretanto, o que tem recebido maior atenção dos pesquisadores é a termogênese facultativa não-tiritação. Em pequenos mamíferos, esta ocorre principalmente na gordura marrom, enquanto nos mamíferos de grande porte, incluindo os seres humanos, sua origem ainda não está bem determinada (BIANCO, 2000).

A termogênese facultativa tem intensidade variável, dependendo da magnitude do estímulo desencadeador, e pode ser induzida em duas condições: exposição ao frio, ou durante período de alimentação com dieta hipercalórica (BIANCO, 2000).

Durante exposição ao frio, o organismo perde maior quantidade de calor para o meio ambiente e, portanto, aumenta a produção de calor além da BMR para manter a temperatura corporal próxima a 37°C. Da mesma forma, a dieta hipercalórica leva a um aumento da termogênese facultativa no sentido de eliminar, sob a forma de calor, o excesso de energia que de outra forma seria armazenado no organismo (ROTHWELL, 1982).

O efeito térmico dos alimentos contribui com cerca de 10% do gasto energético diário e equivale ao incremento no gasto energético acima da TMB, que ocorre em função da energia despendida para as atividades de digestão, transporte e metabolismo de nutrientes, assim como para o armazenamento das reservas corpóreas de glicogênio e gordura (CUPPARI, 2005).

ALIMENTOS TERMOGÊNICOS

Os alimentos termogênicos são aqueles que apresentam um maior nível de dificuldade em ser digeridos pelo organismo, fazendo com que esse consuma maior quantidade de energia e caloria para realizar a digestão. Todos os alimentos gastam energia para serem digeridos, ou seja, têm a capacidade

de aumentar a temperatura corporal e acelerar o metabolismo, aumentando a queima de gordura, porém existem alguns que se destacam mais que os outros, pois induzem o metabolismo a trabalhar com ritmo acelerado, gastando assim, mais calorias (BENITES et al, 2000).

Para tais alimentos atribui-se 10-15%do gasto energético total. Para a perda de peso, o ideal é praticar exercícios físicos além de alimentar-se melhor, pois a ingestão exagerada desses alimentos pode não ser tão gratificante como esperado. Os alimentos termogênicos devem ser consumidos com o acompanhamento de nutricionistas, que determinarão, segundo as características de cada indivíduo, a quantidade correta para serem ingeridos (BENITES et al, 2000).

Vale ressaltar que o consumo desses alimentos não deve ser feito no período noturno para não prejudicar o sono. O exagero no consumo desses alimentos pode levar ao surgimento de sintomas como dor de cabeça, tontura, insônia e problemas gastrointestinais. Hipertensos e indivíduos com problemas cardíacos devem ter cuidados aumentados, pois alguns desses alimentos fazem o coração trabalhar mais rápido. Por causa da influência sobre o metabolismo, os termogênicos não devem ser ingeridos por quem sofre de problemas na tireóide (BENITES et al, 2000).

A termogênese induzida pela dieta é o gasto energético gerado pelos processos de ingestão, digestão, absorção, utilização e estocagem dos alimentos ingeridos. Ela representa 5% a 15% do gasto energético total, o que indica seu importante papel na regulação do balanço energético e do peso corporal (HERMSDORFF, 2003).

ALIMENTOS TERMOGÊNICOS DE RELEVÂNCIA

O efeito termogênico dos alimentos varia com a composição da dieta, sendo maior após o consumo de carboidrato e proteína do que após o de gordura. A gordura é metabolizada eficientemente com apenas 4% de perda, comparada a 25% de perda quando o carboidrato é convertido em gordura para armazenamento (MAHAN et al., 2005).

Quando os alimentos possuem condimentos, esse efeito é prolongado ainda mais, fazendo com que mais calorias sejam queimadas. As refeições com adição de pimenta e mostarda aumentam a taxa metabólica significativamente. O frio e a cafeína também estimulam o efeito térmico do alimento.

Deste modo os principais alimentos com efeitos termogênicos podem

ser considerados: pimenta vermelha, mostarda, gengibre, vinagre de maçã, acelga, aspargos, couve, vegetais fibrosos (brócolis, acelga, couve), laranja, kiwi, cafeína, guaraná, guaraná em pó, chá verde, água gelada, linhaça, gorduras vegetais, em especial, a de coco, produtos derivados de chocolate e os que contêm Ômega-3 (bacalhau, salmão, arenque, sardinha, anchova) e Ácido Linolêico Conjugado (nutriente encontrado na carne bovina, de peru e em alguns laticínios).

CONCLUSÃO

Os alimentos termogênicos induzem o corpo a gastar certa quantidade de energia durante o processo digestivo. Quanto mais difícil a digestão, maior o valor termogênico do alimento e, por consequência, maior o gasto de calorias. Já os alimentos com baixo efeito térmico são consumidos mais rapidamente e provocam um aumento nos depósitos de gordura.

A quantidade a ser ingerida depende das características pessoais, identificadas após uma avaliação nutricional. O consumo em excesso de determinados condimentos podem causar desconfortos ou até mesmo algumas patologias.

É importante aliar o consumo dos alimentos termogênicos a um plano alimentar equilibrado, e a prática frequente de atividades físicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENITES J., CARDOSO J., CONTI T., MARTINS J., SONH V. Uso de alimentos termogênicos no tratamento da obesidade. Rio de Janeiro, junho de 2010. Disponível em <[http:// www.vitafor.com.br/artigos/termogenico](http://www.vitafor.com.br/artigos/termogenico)>. Acesso dia 10 de setembro de 2011.

BIANCO, A. C. Hormônios Tireóideos, UCPs e Termogênese. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo. vol.44 no.4 São Paulo Ago. 2000.

BLUNDELL J. E. Appetite disturbance and the problems of overweight. *Drugs* 1990; 39 (Suppl 3):1-19. Disponível em <[http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2197072](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2197072)> Acesso dia 10 de setembro de 2011.

BRAND M. D., BRINDLE K. M., BUCKINGHAM J. A., HARPER J. A., ROLFE D. F., STU-

ART J. A. The significance and mechanism of mitochondrial proton conductance (In Process Citation). *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(Suppl 6):S4-11.

CUPPARI, Lilian. *Nutrição Clínica no Adulto*. 2ª edição. Barueri, SP: Manole, 2005.

HERMSDORFF H. H. M., MONTEIRO J. B. R., MOURÃO D. M., LEITE M. C. T. Termogênese induzida pela dieta: uma revisão sobre seu papel no balanço energético e no controle de peso. *Rev Bras Nutr Clin* 2003; 18(1):37-41.

HETHERINGTON M. M. The physiological-psychological dichotomy in the study of food intake. *Proc Nutr Soc* 2002; 61(4)497- 507. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12691179>> Acesso dia 7 de setembro de 2011.

JOHNSTON C. S, DAY C. S, SWAN P. D. Postprandial thermogenesis is increased 100% on a high-protein, low-fat diet versus a highcarbohydrate, low-fat diet in healthy, young women. *J Am Coll Nutr* 2002; 21(1): 55-61.

LOBO, L. M. C.; LOPES, A. S.; SILVA, E. T.; NETO, J. C. A.; FREITAS, J. S.; ARAÚJO, M. P.; MONTES, P. R.; TRESVENZOL, L. F. M.; PRUDENTE, L. R.; LIMA, D. M.; ZAMPIERI, A. L. T. C.; AQUINO, A.T. Propaganda e Publicidade de Alimentos no Estado de Goiás: Meios de Veiculação e Principais Infrações Detectadas. *Revista Eletrônica de Farmácia, Suplemento, v. 2, p.110-2, 2005*. Disponível em: <http://www.farmacia.ufg.br/revista/_pdf>. Acesso dia 7 de setembro de 2011.

MAHAN, L. Kathleen; ESCOTT-STUMP, Sylvia; tradução Andéa Favano. Krause – *Alimentos, Nutrição e Dietoterapia*. 11ª edição. São Paulo: Roca, 2005.

MAGALHÃES, S.; ALBUQUERQUE, R. R.; PINTO, J. C.; MOREIRA, A. L. Termoregulação. *Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 2001/02*. Disponível em: http://fisiologia.med.up.pt/Textos_Apoio/outras/Termorreg.pdf> Acesso em 07 de setembro de 2011.

PRUDENTE, L. R.; LIMA, D. M.; ZAMPIERI, A. L. T. C.; AQUINO, A.T. Propaganda e Publicidade de Alimentos no Estado de Goiás: Meios de Veiculação e Principais Infrações Detectadas. *Revista Eletrônica de Farmácia, Suplemento, v. 2, p.110-2, 2005*.

QUEIRÓS, A. R.; COSTA, C. A.; POPOLIM, W. D.; LIMA, S. C. T. C.; PIM ENTEL, C. V. M. B.; PHILIPPI, S. T.; SZARFARC, S. C. Avaliação do Consumo Alimentar pela Internet por Meio de Inquérito de Frequência Dietética Simplificado. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, São Paulo, v. 32, n.1, p.11-22, abr. 2007.

RANDAL E., BURGGREN W., FRENCH K. Using energy: meeting environmental challenges. In: E Randal, W Burggren, K French, eds. *Eckert Animal Physiology*. W H Freeman Co., New York, 1997:665-723.

ROLLS B. J., BELL E. A. Intake of fat and carbohydrate: role of energy density. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53(Suppl 1):S166-73. Disponível em < www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10365994> Acesso dia 10 de setembro de 2011.

ROTHWELL N. J., STOCK M. J., STRIBLING D. Diet-induced thermogenesis. *Pharmacol Ther* 1982;17:251-68.

RUMPLER W. V., KRAMER M., RHODES D. G., PAUL D. R.. The impact of the covert manipulation of macronutrient intake on energy intake and the variability in daily food intake in nonobese men. *Int J Obes* 2006; 30(5):774-81.

SCAGLIUSI, F. B.; JÚNIOR, A. H. L. Subnotificação da Ingestão Energética na Avaliação do Consumo Alimentar. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 16, n. 4, 2003.

SCHUTZ Y. Macronutrient and energy balance in obesity. *Metabolism* 1995; 44 (Suppl):7-11.

SONNTAG R. E., BORGNAKKE C., VAN WYLEN G. J. Work and heat. In: RE Sonntag, e Borgnakke, GJ Van Wylen, eds. *Fundamentals of Thermodynamics*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998:55-76.

SPEAKMAN J. R., ROWLAND A. Preparing for inactivity: how insectivorous bats deposit a fat store for hibernation. *Proc Nutr Soc* 1999;58:123-31.

WESTERTERP P. M.; DIEPVENS K.; JOOSEN A.M.C.P.; BERUBE P. B.; TREMBLAY A.

Metabolic effects of spices, teas and caffeine. *Physiology & Behaviour*, Elsevier, 2006.