

CONSUMO DE SUPLEMENTOS NA ATIVIDADE FÍSICA: UMA REVISÃO¹

THE USE OF SUPPLEMENTS IN PHYSICAL ACTIVITIES: A REVIEW

Janaina Possebon² e Viviani Rufo de Oliveira³

RESUMO

O lançamento de suplementos na mídia é cada vez mais intenso e mais rápido que a elaboração de regulamentações e a realização de pesquisas científicas que comprovem seus reais efeitos, benéficos ou maléficis, na saúde desses consumidores e determinem a segurança de seu uso em longo prazo. O objetivo, neste estudo, foi investigar os suplementos através de levantamento bibliográfico disponível para atletas e praticantes de atividade física, assim como seus benefícios e malefícios. Por meio desta pesquisa, percebeu-se que, em geral, o uso de suplementos é feito de forma inadequada, sem respeitar as necessidades individuais de cada esporte ou praticante de atividade física. Além disso, existe a necessidade de que mais pesquisas sejam realizadas sobre essa temática.

Palavras-chave: suplementos, atividade física, ergogênicos.

ABSTRACT

The introduction of supplements by the media is becoming more intense and faster than the elaboration of regulations and the development of scientific research to prove their real effects, being them beneficial or harmful for the health of consumers and to determine the safety of their use in the long run. The aim of this study was to investigate the supplements through literature available for athletes and practitioners of physical activities, as well as their benefits and drawbacks. Through this research it was noticed that, in general, the use of supplements is done improperly, without regarding the individuals' needs for each sport or practitioner of physical activities. Moreover, there is a need for more research on the subject.

Keywords: *supplements, physical activity, ergogenic.*

¹ Trabalho de Iniciação Científica - UNIFRA.

² Acadêmica do Curso de Nutrição - UNIFRA.

³ Orientadora - UNIFRA.

INTRODUÇÃO

A alimentação é um fator de grande importância na manutenção da saúde em todas as fases da vida. No que se refere à alimentação do atleta, é importante considerar os aspectos ligados ao seu peso e composição corporal, para manter a disponibilidade de substratos durante o exercício, a recuperação após o exercício, o desempenho físico e, conseqüentemente, sua rotina de vida, ou seja, obter os nutrientes necessários a suas atividades vitais.

O uso de suplementos desempenha um papel importante entre os praticantes de atividade física, principalmente os atletas, no sentido de manter a saúde e a forma física, aumentar a força e a massa muscular e melhorar a *performance*.

Sendo assim, o objetivo, neste estudo, foi investigar, através de levantamento bibliográfico, os suplementos disponíveis no comércio para atletas e praticantes de atividade física, assim como seus benefícios e malefícios.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado por meio de um levantamento bibliográfico mediante consulta às bases de dados de revistas indexadas na área da saúde, tais como: scielo, medline, além de teses, livros e publicações científicas nacionais e internacionais dos últimos 12 anos, por serem importantes na definição de conceitos e na fundamentação teórica

METABOLISMO ENERGÉTICO

Ao realizar uma atividade física, o homem necessita de energia obtida através dos alimentos. Como durante uma atividade física, geralmente, não se deve ingerir alimentos, o organismo possui fórmulas de estocar reservas no citoplasma de suas células, aguardando o momento de utilizá-las sob a forma de adenosina trifosfato (ATP). O ATP é o componente básico para a contração muscular e o principal indicador da exigência em que um músculo se encontra. Em condições ideais de eficiência, o aparato locomotor transforma 25% de energia em trabalho e o restante é dissipado em forma de calor (DOUGLAS, 2002).

Douglas (2002) afirma que os nutrientes podem ser considerados como não geradores de calor: água, sais, íons e energéticos ou produtores de calor como: carboidratos, proteínas e gorduras. De acordo com Mahan e

Escott-Stump (2002), proteínas, lipídios e carboidratos são possíveis fontes de combustível para a contração muscular. A via glicolítica é restrita à glicose, que pode se originar do carboidrato proveniente da dieta ou pode ser sintetizada dos esqueletos de carbono provenientes de certos aminoácidos através do processo de gliconeogênese. O ciclo de Krebs é alimentado por fragmentos de dois carbonos de ácidos graxos e esqueletos de carbono de aminoácidos específicos, principalmente da alanina. Todos esses substratos são usados durante a maior parte do tempo que dura o exercício. Contudo, a duração e a intensidade do exercício determinam as taxas relativas de utilização dos substratos.

Segundo Sizer e Whitney (2003), os combustíveis que sustentam a atividade física são a glicose, os ácidos graxos e, em pequena extensão, os aminoácidos. O corpo utiliza diversas misturas de combustíveis em diferentes momentos, dependendo da intensidade e da duração de suas atividades e, também, de seu próprio treinamento prévio.

Geralmente, o corpo utiliza seus nutrientes conforme o tipo, a duração e a intensidade da atividade física. A glicose armazenada do glicogênio muscular, por exemplo, é um combustível importante para a atividade física. O glicogênio muscular fornece a maior parte da energia que os músculos utilizam para entrar em ação, durante um curto espaço de tempo e, à medida que a atividade continua, moléculas mensageiras, incluindo o hormônio epinefrina, fluem para a corrente sanguínea, a fim de sinalizar ao fígado e às células adiposas para liberarem os seus nutrientes de energia armazenados, principalmente glicose e ácidos graxos. Assim, os hormônios organizam-se para liberarem energia aos músculos e eles utilizam os combustíveis que estão passando no sangue (SIZER; WHITNEY, 2003).

A palavra ergogênico é derivada das palavras gregas *ergo* (trabalho) e *gen* (produção de) e é comumente definida como a melhora do potencial para a produção de trabalho. Nos esportes, vários recursos ergogênicos são usados em virtude de suas supostas capacidades de melhorar o desempenho atlético por meio do aumento da potência física, da força mental ou da vantagem mecânica (WILLIAMS, 2002).

A utilização de suplementos nutricionais como recursos ergogênicos é empregada por meio de manipulações dietéticas capazes de retardar o aparecimento da fadiga e aumentar o poder contrátil do músculo esquelético e/ou cardíaco, aprimorando, portanto, a capacidade de realizar trabalho físico, ou seja, o desempenho atlético (CLARKSON, 1996).

Os principais efeitos desejáveis obtidos com o uso de suplementos incluem: aumento das reservas energéticas, aumento da mobilização de substratos

para os músculos ativos durante os exercícios físicos, aumento do anabolismo protéico, diminuição da percepção subjetiva de esforço e reposição hidroeletrolítica adequada (ALTIMARI et al., 2000).

As vantagens para o uso dos suplementos protéicos em relação à alimentação tradicional são: ingestão protéica adequada se a dieta é inadequada, substituição das fontes protéicas ricas em gordura, fonte protéica com convenientes preparações e estocagem, armazenagem longa e estável, fonte adicional de energia, além de permissão à adição de outros nutrientes para aumentar o valor alimentar do suplemento (BERTOLUCCI, 2002).

Outra relevante questão colocada por Bacurau (2001) é a de que existe um crescente número de suplementos sendo comercializado com propósitos ergogênicos dos mais variados. Apesar de algumas evidências em determinadas situações, infelizmente, a referência científica ainda é bastante escassa quanto ao papel desses ergogênicos nutricionais.

SUPLEMENTOS

O mundo do esporte está repleto de produtos que prometem prolongar a resistência, melhorar a recuperação, reduzir a gordura corporal, aumentar a massa muscular, minimizar o risco de doenças ou promover alguma outra característica que melhore o desempenho esportivo (MAUGHAN; BURKE, 2002).

Nos Estados Unidos, o *Dietary Supplement Health and Education Act* (DSHEA) define suplemento nutricional como um produto alimentício, acrescido à dieta, que contém pelo menos um dos seguintes ingredientes: vitamina, mineral, ervas ou planta, aminoácido, metabólito, constituinte, extrato ou a combinação de qualquer um desses ingredientes. É importante observar que o DSHEA estipula que um suplemento nutricional não pode ser considerado um alimento convencional ou um item isolado de uma refeição ou dieta (MAESTÁ; BURINI, 2002; WILLIAMS, 2002).

Dos atletas de elite, quase 60% afirmam utilizar esses produtos, sendo que a prevalência total e os tipos variam de acordo com a natureza do esporte, com o sexo dos atletas e com o nível de competição. Cerca de 100% dos atletas do fisiculturismo e do treinamento de força recorrem a alguma forma de suplementação nutricional (MAUGHAN; BURKE, 2002).

Uma nova tendência surge entre atletas que recebem treinamento de resistência: a utilização da nutrição como uma alternativa legal para “ativar” os mecanismos normais do organismo. Mais especificamente, muitos levantadores de

peso e fisiculturistas utilizam suplementos nutricionais comerciais, particularmente aminoácidos, acreditando que esses produtos garantam a produção dos hormônios anabólicos testosterona, hormônio do crescimento (GH) ou insulina, a fim de aprimorar o tamanho e a força dos músculos e de facilitar a perda de gordura corporal (MC ARDLE; KATCH; KATCH, 1996).

Segundo Mahan e Escott-Stump (2002), a atividade física e a prática de esportes podem ser responsáveis por grande parte do consumo de suplementos. Por isso, a nutrição é um complemento importante em qualquer programa de atividade física. Já se comprovou em inúmeras pesquisas que uma alimentação balanceada deve fazer parte integrante de qualquer programa ligado à boa forma e desempenho físico. Porém, cada vez mais, percebe-se que há pouca informação sobre como deve ser uma dieta adequada para indivíduos fisicamente ativos.

Em busca de sucesso, muitos indivíduos, conscientes quanto à saúde e ao bom estado físico, tentam alguma dieta ou utilizam suplemento na esperança de alcançar um novo patamar de bem-estar ou de rendimento físico. Nesse sentido, é importante que os profissionais de nutrição, que trabalham na área, tenham um bom conhecimento sobre a ciência do exercício físico e da nutrição esportiva, de modo que possam auxiliar seus clientes a alcançarem um desempenho próximo ao seu potencial (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

CREATINA

A síntese de creatina ocorre no fígado, rins e pâncreas, tendo como precursores três aminoácidos distintos: arginina, glicina e metionina. Além da síntese de creatina no organismo, ou seja, da creatina endógena, a alimentação fornece cerca de 1 grama de creatina/dia, principalmente através do consumo de produtos de origem animal, tais como carnes bovinas e peixes. A concentração celular de creatina determina-se pela habilidade da célula em assimilar o nutriente a partir do plasma, uma vez que não há síntese muscular da mesma (TIRAPEGUI; MENDES; CASTRO, 2002).

O corpo possui, aproximadamente, 120g de creatina, sendo que 95% desse total encontra-se nos músculos esqueléticos e 60% dessa creatina está fosforilada, formando a fosfocreatina, um composto altamente energético. Diariamente, perde-se cerca de 2g de creatina na urina, principalmente na forma de creatinina, pois 2% da fosfocreatina muscular transforma-se nesse metabólito numa reação espontânea, ou seja, independente de ação enzimática (TIRAPEGUI; MENDES; CASTRO, 2002).

Segundo Bacurau (2001), apesar da creatina ser um constituinte natural dos alimentos, precisa ser consumida por meio de suplementos nutricionais, quando a intenção é promover a sobrecarga muscular. Tal fato deve-se à impossibilidade de obter as quantidades necessárias por meio do consumo de alimentos.

O consumo de carboidratos com creatina parece aumentar as reservas de creatina muscular de maneira significativa, muito mais que a suplementação isolada desse suplemento (WILLIAMS, 2004).

A participação da creatina em um dos sistemas metabólicos utilizados como fonte de energia durante o exercício, o sistema adenosina trifosfato (ATP) - creatina fosfato (CP), é conhecida há décadas e pode ser resumida da seguinte forma: cerca de 85 gramas de ATP se estocam no organismo, porém essa concentração não pode diminuir a menos de 30%. Por esse motivo, o ATP precisa ser constantemente ressintetizado, a fim de fornecer a energia necessária para o trabalho biológico. Uma parte da energia necessária para a sua ressíntese obtém-se direta e rapidamente através da creatina fosfato. Em termos energéticos, esse composto é similar ao ATP, pois, com seu rompimento, quantidades significativas de energia são liberadas, formando creatina livre e fosfato. Portanto, a mobilização de energia proveniente de ATP e CP é fundamental na determinação da habilidade de um indivíduo em gerar e sustentar o exercício de máxima intensidade com duração de até 30 segundos (TIRAPEGUI; MENDES; CASTRO, 2002; WILLIAMS, 2004).

Alguns dados dos estudos de Bragança (2003) demonstram que ao oferecer 6g por dia de creatina durante 12 semanas, para 22 atletas de força, verificou-se aumento na força e no tamanho muscular, possivelmente pelo aumento nas fibras tipo 2a na cadeia pesada da miosina com aumento no conteúdo protéico miofibrilar, observado por meio de biópsia muscular. Há uma razão ligeiramente mais elevada da fosfocreatina para a creatina nas fibras musculares do tipo 2 (fibras brancas de contração rápida) do que nas fibras de tipo 1 (fibras vermelhas de contração lenta), pois as fibras de tipo 2 se sustentam basicamente na via anaeróbica e na fosfocreatina para a produção de ATP, visto que as fibras do tipo 1 têm uma densidade mitocondrial com um volume muito maior, favorecendo, assim, a via oxidativa para a produção de energia.

Bacurau (2001) sugere outras possibilidades promissoras quanto ao efeito da creatina no que se refere ao seu efeito potencial como promotora de síntese protéica e como promotora de efeitos benéficos à saúde. Segundo o autor, alguns relatos afirmam que a suplementação de creatina aumenta a massa corporal total e a livre de gordura através da síntese protéica.

Embora seja conhecida há anos por desempenhar um importante papel no metabolismo da energia, apenas nesta década um volume considerável de pesquisas se dedicou a avaliar o potencial do efeito ergogênico da suplementação de creatina (WILLIAMS, 2002).

CARNITINA

Conforme Kazapi e Tramonte (2003), no fígado sintetiza-se carnitina a partir da lisina e da metionina. Ela é encontrada em uma dieta normal, em alimentos como carnes e produtos lácteos. Se a dieta for pobre em B12, como é comum em dietas vegetarianas, os sintomas de baixa resistência e função muscular aparecem rapidamente em atletas (FETT, 2000).

Em resumo, a função da carnitina é transportar os ácidos graxos para o interior das mitocôndrias para serem oxidados. Sabe-se que os ácidos graxos são uma fonte de energia para o coração e os músculos e que os exercícios de resistência necessitam de energia procedente dos ácidos graxos (KAZAPI; TRAMONTE, 2003; RAVAGNANI, 2005).

Em virtude do papel importante da carnitina na oxidação das gorduras e de carboidratos, sugere-se que a suplementação da mesma melhore o desempenho no exercício e, também, ajude a promover a perda de gordura corporal. Com base nessa suposição, a carnitina passou a ser amplamente vendida em lojas esportivas como suplemento para atletas de resistência e para indivíduos que desejam perder peso. Não existem, no entanto, indícios significativos de deficiência de carnitina na população em geral ou nos atletas, sendo, assim, desnecessária sua suplementação. Os estudos não apontam indícios claros de que a suplementação de carnitina melhora o desempenho no exercício (MAUGHAN; BURKE, 2002).

GLUTAMINA

A glutamina é o aminoácido mais abundante no plasma. Assim como a alanina, ela é sintetizada no tecido muscular e constitui um importante meio de remover o excesso dos grupos da amina do músculo, levando-os para os rins, a fim de serem eliminados como amônia. A glutamina também tem outro destino metabólico, que é a sua utilização como substrato para as células do sistema imunológico (WILLIAMS, 2002).

Segundo Williams (2004), muitos investigadores teorizam: atletas que treinam demais podem apresentar níveis reduzidos de glutamina plasmática, o que comprometeria as funções do sistema imune e faria com que o atleta apresentasse uma predisposição para diversas doenças que poderiam comprometer os treinos e, ao final, o desempenho.

Quantitativamente, o mais relevante tecido de síntese, estoque e liberação de glutamina é o músculo esquelético que apresenta um papel fundamental na manutenção da captação e utilização de glutamina por células do sistema imune. Consequentemente, a atividade do tecido muscular pode influenciar diretamente esse sistema (ROGERO; TIRAPEGUI, 2003).

A glutamina age como nutriente para as células de divisão rápida, como as intestinais e imunitárias, por isso tem sido utilizada para aumentar a defesa imunológica de atletas (CARVALHO et al., 2003).

A glutamina endógena provém, principalmente, do ácido glutâmico que é um importante componente da enzima antioxidante glutathione peroxidase. Por esse motivo, torna-se potencialmente importante para neutralização de radicais livres e, consequentemente, combate processos infecciosos. Pesquisas demonstram que atletas que suplementam com glutamina podem reduzir em até 60% as infecções respiratórias (FETT, 2000).

Conforme Bacurau (2001), a glutamina exerce papel estimulador sobre a síntese protéica através do aumento do volume celular e da pressão osmótica, curiosamente o mesmo mecanismo atribuído à creatina para o aumento da síntese de proteína.

B-HIDROXI-B-METIL-BUTIRATO (HMB)

O HMB é um metabólito do aminoácido leucina e, atualmente, um dos suplementos mais acessíveis à população (MAUGHAN; BURKE, 2002). O organismo produz cerca de 0,2 a 0,4 gramas de HMB por dia, dependendo da ingestão diária de leucina. O HMB é utilizado como um sal de suplemento alimentar, cálcio HMB, principalmente para atletas de força e potência (WILLIAMS, 2002).

Cogita-se o uso de HMB como um potencial agente para o aumento da força e massa magra corporal (CARVALHO et al., 2003). Segundo Maughan e Burke (2002), estudos experimentais sobre o efeito do HMB demonstram que sua utilização aumenta os ganhos de força e massa corporal associado ao treinamento de resistência, promove a perda de gordura corporal e melhora a recuperação após

o exercício. Esses efeitos ocorrem em virtude de seu papel de agente anticatabólico, que minimiza a quebra das proteínas e os danos celulares relacionados ao exercício de alta intensidade. O resultado de um estudo sobre o efeito do HMB revelou ter efeito não apenas na síntese protéica, mas também em maximizar os efeitos anabólicos do exercício. A suplementação com HMB reduz a proteólise muscular induzida pelo exercício (menor secreção da 3-metilhistidina). Esses indicadores bioquímicos são acompanhados por aumento na massa muscular e força. A partir desses achados, sugere-se que a suplementação de leucina e/ou β -HMB pode inibir a degradação protéica durante períodos de proteólise aumentada tais como o treinamento de força (BACURAU, 2001; WILLIAMS, 2004).

Segundo Schwenk e Costley (2002), recomenda-se o HMB para quem busca aumento de massa muscular e para atletas com absorção deficiente de proteína, porém, até agora, existem poucos dados e casos acompanhados para uma avaliação completa de sua *performance*.

BCAA – AMINOÁCIDOS DE CADEIA RAMIFICADA (LEUCINA – ISOLEUCINA E VALINA)

A suplementação com os aminoácidos leucina, isoleucina e valina (BCAA) é bastante estudada em função do seu papel na instalação do quadro de fadiga central durante o exercício prolongado. Nessa situação, sua menor concentração plasmática favoreceria a entrada do triptofano livre no Sistema Nervoso Central, levando à geração de 5-hidroxi-triptamina, precursor da serotonina que, por sua vez, é um dos principais neurotransmissores envolvidos na modulação do processo da fadiga central (BACURAU, 2001; WILLIAMS, 2004; SCHWENK; COSTLEY, 2002).

Estudos de Williams (2002) demonstram que as suplementações orais de BCAA aumentam as concentrações séricas do mesmo. Os BCAA podem ser usados como fontes de energia durante o exercício, evitar ou reduzir a taxa de degradação de proteína endógena e ajudar a manter a proporção de Trp/BCAA normal durante o exercício prolongado.

Conforme Fett (2000), estudos concluem que a suplementação adequada com BCAA, na presença de insulina, inibe o catabolismo muscular, promovendo o anabolismo protéico, além de acelerar a ressíntese de glicogênio e, ainda, prevenir a elevação do L-triptofano livre plasmático, precursores da serotonina implicada no fenômeno da fadiga central.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se, neste estudo, que a busca por um aumento da força e da massa muscular, associada a um melhor rendimento físico, faz com que muitas pessoas utilizem esses produtos pelos resultados e benefícios que eles supostamente oferecem. Vale ressaltar que muitos dos produtos estudados são utilizados de forma inadequada, pois a maioria dos usuários o faz por conta própria ou sua indicação ocorre por pessoas não habilitadas, ou seja, sem respaldo técnico para conduta, já que todas as academias visitadas não contam com o profissional nutricionista em seu quadro técnico para orientar os usuários.

De acordo com pesquisas atuais, existe um conflito muito grande entre os benefícios propostos e os malefícios que se conseguirão pelo uso indiscriminado dessas substâncias. Existe, no entanto, a necessidade de estudos adicionais sobre o consumo de suplementos e, principalmente, maiores esclarecimentos a respeito dos possíveis efeitos causados à saúde e à análise técnica de profissionais habilitados para indicar esses produtos.

REFERÊNCIAS

ALTIMARI, Leandro Ricardo et al. Efeitos ergogênicos da cafeína sobre o desempenho físico. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 141-58, 2000.

BACURAU, Reury Frank. **Nutrição e suplementação esportiva**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2001.

BERTOLUCCI, Patrícia. Nutrição, hidratação e suplementação do atleta. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 10, n. 54, p. 9-18, 2002.

BRAGANÇA, Euclésio. Usos e limitações da creatina como ergogênico em exercícios físicos. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 11, n. 59, p. 43-47, 2003.

CARVALHO et al. Guidelines of the Brazilian Society of Sports Medicine: Dietary changes, fluid replacement, food supplements and drugs: demonstration of ergogenic action and potential health risks. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 9, n. 2, p. 57-68, 2003.

CLARKSON, P. M. Nutrition for improved sports performance. Current issues on ergogenic aids. **Sports Medicine**, v. 21, n. 6, p. 391-401, 1996.

DOUGLAS, Carlos Roberto. **Tratado de fisiologia aplicado à nutrição**. São Paulo: Robe, 2002.

FETT, Carlos. **Ciência da suplementação esportiva**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2001.

KAZAPI, Ileana Arminda Mourão; TRAMONTE, Vera Lúcia Cardoso Garcia. **Nutrição do atleta**. Florianópolis: EdUFSC, 2003.

MAESTÁ, Nailza; BURINI, Roberto Carlos. Suplementos de aminoácidos e seus derivados. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 10, n. 54, p. 13-15, 2002.

MAHAN, L. Kathleen; ESCOTT-STUMP, Sylvia. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10. ed. São Paulo: Roca, 2002.

MAUGHAN, Ronald; BURKE, Louise M. **Nutrição esportiva**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MC ARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do exercício. Energia, nutrição e desempenho humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Coogan, 1996.

ROGERO, Marcelo Macedo; TIRAEGUI, Júlio. Considerações nutricionais e bioquímicas da suplementação de glutamina em atletas: controvérsias e aspectos atuais. **Revista de Metabolismo e Nutrição**, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 112, 2003.

SCHWENK, Thomas L.; COSTLEY, Chad D. When Food Becomes A Drug: Nonanabolic Nutritional Supplement Use in athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 6, p. 912-915, 2002.

SIZER, Francês; WHITNEY, Eleanor. **Nutrição: conceitos e controvérsias**. 8. ed. São Paulo: Manole, 2003.

TIRAPEGUI, Júlio; MENDES, Renato Rebello; CASTRO, Inar Alves de. Suplementação de creatina e atividade física. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 10, n. 53, p. 49-54, mar./abr. 2002.

WILLIAMS, Melvin. **Nutrição para a saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2002.

WILLIAMS, Melvin. Suplementos dietéticos e desempenho esportivo: aminoácidos. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 12, n. 66, p. 56-60, 2004.