

CINÉTICA DE LACTATO SANGUÍNEO DURANTE SESSÕES CONTÍNUAS DE LUTAS SIMULADAS DE KARATÊ: PREDOMINÂNCIA AERÓBIA OU ANAERÓBIA?

Fabrizio Azevedo Voltarelli¹, Paulo Montezoli², Flávio Santos²,
Alessandro Garcia¹, Christianne de Faria Coelho¹, Carlos Alexandre Fett¹

RESUMO

O presente trabalho objetivou investigar a contribuição metabólica atribuída aos metabolismos anaeróbio e aeróbio durante sessões contínuas de lutas simuladas de karatê por meio da análise da cinética de lactato sanguíneo. Quatro sujeitos do gênero masculino, praticantes de Karatê (26,7 anos; 180,5 cm e 73,2 kg), graduados faixa preta e residentes em Dracena-SP participaram do estudo. O teste foi efetuado durante sessões contínuas de lutas simuladas, duração total de 40 min, com coletas de sangue a cada 5min visando a verificação da cinética de lactato sanguíneo. A concentração de lactato, a partir de 15 até 30 minutos de exercício, para todos os sujeitos, apresentou estabilização. A diferença entre os valores médios nesses tempos não excedeu 1,0 mmol/L, caracterizando, assim, a máxima fase estável de lactato. Em relação aos valores médios de lactato equivalentes à máxima fase estável de lactato, quando analisada a somatória dos tempos 15, 20, 25 e 30min de exercício, não foi observada diferença significativa se comparados todos os sujeitos. A partir do minuto 35 até 40min de exercício, para todos os sujeitos, a concentração média de lactato apresentou aumento exponencial, deflagrando, assim, a transição do metabolismo aeróbio para o anaeróbio. Mesmo levando-se em consideração que o karatê é composto por um número elevado de ataques e defesas de alta intensidade, o perfil metabólico geral de nosso estudo permaneceu sob a predominância do metabolismo aeróbio, na magnitude de 50% de contribuição contra 25% do metabolismo anaeróbio.

Palavras-chave: Karatê, Metabolismo aeróbio, Metabolismo anaeróbio, Lactato.

1- Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Faculdade de Educação Física, Laboratório de Aptidão Física e Metabolismo (LAFiMe), Programa de Pós-Graduação em Biociências/Nutrição, Cuiabá, MT.

2- União das Faculdades de Dracena – Unifadra. Educação Física, Dracena, SP.

ABSTRACT

Blood lactate kinetic during continuous sessions of karate simulated fights: aerobic or anaerobic predominance?

The present study aimed to investigate the metabolic contribution attributed to aerobic and anaerobic metabolism during continuous sessions of karate simulated fights by analysis of blood lactate (BL) kinetic. Four male subjects, practitioners of Karate (26.7 years old; 180.5 cm; 73.2 kg), graduated black belts and residents in Dracena-SP participated of the study. The test was performed during continuous sessions of simulated fights, total duration of 40min, followed by blood collection each 5min aiming the BL kinetic verification. The blood lactate concentration, from 15 and 30min of exercise, for all subjects, presented stabilization. The difference between the mean values in these times did not exceed 1.0 mmol/L, thereby confirming the maximal lactate steady state. In relation to mean values of blood lactate equivalent to maximal lactate steady state, when analysed the sum of 15, 20, 25 and 30min times of exercise, there was no significant difference if compared all subjects. From 35 and 40 min of exercise, for all subjects, the mean concentration of blood lactate presented exponential increase, thus triggering the aerobic to anaerobic metabolism transition. Nevertheless, even taking into account that karate is composed by a large number of attacks and defenses of high intensity, the overall metabolic profile of our study remained under the dominance of aerobic metabolism, in the magnitude of 50% of contribution against 25% of anaerobic metabolism.

Key words: Karate, Aerobic metabolism, Anaerobic metabolism, Blood lactate,

Endereço para correspondência:

E-mail: favoltarelli@ufmt.br

Departamento de Educação Física / Faculdade de Educação Física (FEF) Laboratório de Aptidão Física e Metabolismo (LAFiMe).

INTRODUÇÃO

O karatê caracteriza-se por ser um evento de luta de contato. Atletas de sucesso possuem tanto excelentes habilidades técnicas e táticas como níveis elevados de condicionamento físico (Lehmann, 1996; Lehmann e Jedliczka, 1998). O perfil metabólico desse interessante esporte oriental resulta dos diversos golpes de ataque e defesa efetuados pelos seus praticantes, os quais permitem uma grande amplitude e diversificação de movimentos e que são, na maioria das vezes, realizados de maneira intensa. Tais seqüências de atividades são interrompidas pelos árbitros, segundo as regras do esporte em específico.

De forma geral, o karatê é classificado como um evento de alta intensidade (Baker; Bell, 1990), e conseqüentemente, o metabolismo anaeróbio tem sido considerado por ser a fonte predominante de fornecimento de energia nesse esporte (Lehmann e Jedliczka, 1998; Schmidt e Perry, 1976). Esta suposição foi baseada tanto na observação da luta e seus padrões de atividade quanto na sua comparação ao método de treinamento intervalado (Lehmann e Jedliczka, 1998), e, também, por meio das tentativas de simular o karatê através de séries de exercício compostas por 60 repetições de técnicas de ataque efetuadas com as pernas ou com os braços por minuto, sem qualquer interrupção (Baker e Bell, 1990). Em contrapartida, mensurações feitas durante sessões de treinamento de Kata (exercícios formais, ou movimentos estilizados do karatê, executados de maneira encadeada e pré-determinada e que representam um estilo desse esporte) e/ou de kumite (evento de karatê onde não há o contato físico, somente a simulação) (Francescato, Talon e di Prampero, 1995; Imamura e colaboradores, 1999; Imamura e colaboradores, 2002; Imamura e colaboradores, 2003; Shaw e Deutsch, 1982; Zehr e Sale, 1993) não foram comparadas a eventos de lutas reais.

Para tal determinação, a observação da cinética do lactato sanguíneo, assim como sua possível estabilização e aumento exponencial, torna-se importante no que diz respeito à questão da predominância de metabolismos, bem como suas transições, durante a prática do karatê, uma vez que a carga correspondente à transição metabólica

aeróbia / anaeróbia (TM) pode ser utilizada para a prescrição do treinamento em diversos esportes.

No entanto, a hipótese de que as sessões cumulativas de lutas de karatê durante os treinamentos e competições são eventos dominados pelo metabolismo anaeróbio não foi ainda totalmente elucidada e comprovada. Nesse sentido, a mensuração do lactato sanguíneo é considerada uma importante ferramenta para se determinar o metabolismo predominante em sujeitos praticantes de karatê. Ainda, informações e experimentos controlados que comprovem tal afirmação são escassos na literatura específica.

Pelo exposto o objetivo do presente estudo foi analisar a cinética de lactato sanguíneo durante sessões contínuas de lutas simuladas de karatê em atletas adultos visando determinar qual metabolismo energético é predominante: anaeróbio ou aeróbio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Quatro sujeitos do gênero masculino ($26,7 \pm 6,2$ anos de idade; $180,5 \pm 6,6$ cm de altura e $73,2 \pm 9,3$ kg de peso corporal), praticantes de Karatê modalidade há pelo menos 10 anos, sem interrupção, graduados faixa preta e residentes na cidade de Dracena-SP participaram do presente estudo. A realização de todos os experimentos envolvendo seres humanos, no presente estudo, seguiu as normas da resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96), incluindo a assinatura de um termo de consentimento informado e a proteção da privacidade dos sujeitos.

Materiais

Para a coleta de sangue, e conseqüente determinação da concentração de lactato sanguíneo (mmol/L), utilizamos: aparelho Lactímetro Accutrend Lactate Roche®; fitas do mesmo fabricante; lancetas (Lancelette®) bem como luvas de látex, algodão, álcool 70% e gaze para higienização.

Procedimentos

Os atletas foram instruídos a compare-

cerem ao teste sem terem praticado qualquer outra atividade física prévia, bem alimentados (ingeriram alimento 1 hora antes) e hidratados.

O teste foi efetuado durante sessões contínuas de lutas simuladas de karatê com duração total de 40 minutos sendo que, ao longo das mesmas, foram coletadas amostras de sangue para a verificação da cinética de lactato sanguíneo dos atletas.

Mensuração do lactato sanguíneo

As coletas de sangue para a mensuração das concentrações de lactato sanguíneo foram realizadas da seguinte forma: em repouso e a cada 5 minutos durante as sessões contínuas de lutas simuladas, até 40 minutos. Foram retiradas amostras contendo 25µL de sangue venoso provindo da polpa

digital dos sujeitos. A leitura foi efetuada por meio de Lactímetro Accutrend Lactate Roche® (reação enzimática; fotometria de reflectância, com tempo de 60 segundos para mensuração).

Análise dos dados

Foi realizada uma análise descritiva dos valores obtidos para a cinética de lactato, a qual foi representada por meio de gráficos. Com o intuito de identificar possíveis diferenças entre as concentrações de lactato sanguíneo equivalentes à estabilização desse substrato durante as sessões de lutas simuladas, utilizou-se ANOVA de uma entrada seguido de post-hoc de Tukey, onde adequado, com nível de significância pré-fixado em 5%.

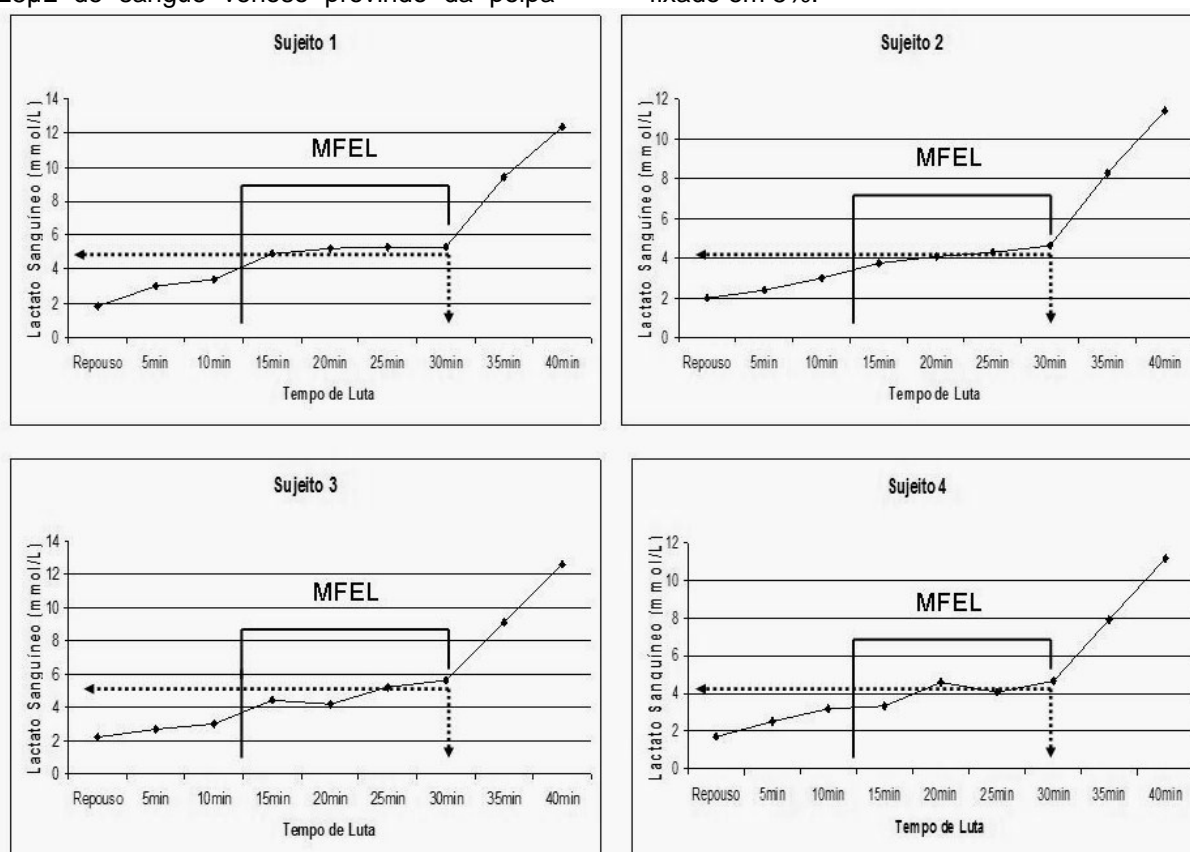


Figura 1 - Cinética de lactato sanguíneo (mmol/L) durante sessões contínuas de lutas simuladas de karatê (Duração total: 40 minutos). As flechas pontilhadas na posição horizontal representam os valores de lactato sanguíneo equivalentes à transição metabólica aeróbia/anaeróbia (TM); Na posição vertical, as flechas pontilhadas correspondem ao tempo (min) em que a transição metabólica aeróbia/anaeróbia ocorreu. A máxima fase estável de lactato (MFEL) foi observada entre os minutos 15 e 30 de exercício, para todos os sujeitos avaliados. A partir de 30 minutos de atividade, verificou-se aumento exponencial na concentração de lactato sanguíneo.

RESULTADOS

A Figura 1 mostra a cinética de lactato sanguíneo (mmol/L) durante as sessões contínuas de lutas simuladas de karatê (tempo total da somatória de sessões: 40 minutos).

Nota-se que a concentração de lactato sanguíneo, para todos os sujeitos, apresentou valores médios normais de repouso ($1,9 \pm 0,2$) e sofreu discreta elevação após os tempos de 5 e 10 minutos de exercício (Valores médios: 5 minutos: $2,6 \pm 0,3$; 10 minutos: $3,1 \pm 0,2$).

De forma interessante, e observada para todos os sujeitos, a concentração de lactato sanguíneo, a partir do minuto 15 até 30 minutos de exercício, apresentou estabilização, sendo que a diferença entre os valores médios nesses tempos não excedeu $1,0$ mmol/L, caracterizando a ocorrência de máxima fase estável de lactato (MFEL) (Valores médios: 15 minutos: $4,1 \pm 0,7$; 20 minutos: $4,5 \pm 0,5$; 25 minutos: $4,7 \pm 0,6$; 30 minutos: $5,1 \pm 0,5$).

No que se refere aos valores médios de lactato sanguíneo, obtidos durante as sessões contínuas de lutas simuladas, equivalentes à máxima fase estável de lactato (média \pm desvio padrão da somatória dos tempos 15, 20, 25 e 30 minutos), não foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparados todos os sujeitos de nosso estudo (Sujeito 1: $5,2 \pm 0,2$; Sujeito 2: $4,2 \pm 0,4$; Sujeito 3: $4,8 \pm 0,7$; Sujeito 4: $4,2 \pm 0,6$).

A partir do minuto 35 até 40 minutos de exercício, para todos os sujeitos, a concentração média de lactato sanguíneo apresentou aumento exponencial, marcando assim, a transição do metabolismo aeróbio para o anaeróbio (TM) durante o exercício efetuado pelos atletas (Valores médios: 35 minutos: $8,7 \pm 0,6$; 40 minutos: $11,9 \pm 0,7$).

DISCUSSÃO

Considerando o custo metabólico e a razão esforço-pausa, o esporte karatê pode ser considerado uma atividade que demanda elevadas taxas energéticas. No entanto, contrariando hipóteses previamente publicadas (Lehmann e Jedliczka, 1998; Schmidt e Perry, 1976), os resultados de nosso estudo mostraram que o perfil do metabolismo total, referente ao karatê praticado durante sessões contínuas de lutas

(mimetizando competições de nível Nacional), possui predominância aeróbia.

Durante os exercícios inerentes à luta no karatê, um atleta pode gerar altas taxas metabólicas de energia, combinado com uma contribuição relativamente alta do metabolismo aeróbio, principalmente de forma aguda. Esta contribuição do metabolismo anaeróbio durante a luta pode ser relacionada à uma possível compensação do metabolismo aeróbio, esta possivelmente devida ao aumento das taxas metabólicas aeróbias não somente durante o período pós-luta mas, também, durante as pausas entre as subseqüentes interrupções que ocorrem no decorrer da luta propriamente dita.

No presente estudo, observamos a cinética do lactato sanguíneo durante 40 minutos de sessões contínuas de lutas de karatê. Beneke e colaboradores (2004), relatam que a resposta do lactato sanguíneo ao exercício tem sido extensivamente utilizada na prescrição da intensidade de esforço bem como no estabelecimento dos limites referentes aos domínios da intensidade de exercício (leve, moderada, intenso).

Vale ressaltar, aqui, que os autores do presente trabalho se preocuparam em simular as condições típicas de competições de karatê em nível Nacional. A simulação obteve sucesso no que diz respeito ao número de duração das lutas, de caráter cumulativo, inclusive em relação à razão esforço-pausa (Beneke e colaboradores, 2002; Lehmann e Jedliczka, 1998).

Os valores médios de lactato sanguíneo os quais deflagraram ocorrência da máxima fase estável de lactato, verificada em todos os sujeitos do presente estudo, podem ter inibido a atividade das enzimas glicolíticas e, conseqüentemente, reduzido a capacidade de gerar energia provinda do metabolismo anaeróbio entre os minutos 15 e 30 de exercício. Em nossa simulação, esse mecanismo pode ter sido ligeiramente facilitado pelos repouso ativos entre as pausas. Sabe-se que o descanso ativo mobiliza mais lactato do sangue em direção ao músculo esquelético se comparado ao repouso passivo (Belcastro e Bonen, 1975; Dodd e colaboradores, 1984; Stamford e colaboradores, 1981).

Considerando que a dinâmica corporal é um dos requisitos básicos para se atingir o sucesso nessa modalidade, preconiza-se que

elevadas concentrações de lactato não colaboram nesse aspecto, ou seja, a fadiga proveniente do acúmulo de lactato intramuscular, bem como na corrente sanguínea, pode interferir diretamente no resultado da execução dos movimentos, reduzindo, inclusive, as capacidades de recuperação e adaptação (Rosa e colaboradores, 2007). Dessa forma, se o sujeito desenvolver, por meio dos treinos específicos, tolerância à acidose, o mesmo poderá obter resultados satisfatórios principalmente nos instantes finais da luta. Lima (2004) relatou que após esforços de alta intensidade, a concentração de lactato tende a se elevar, independente da duração do combate, o que leva o atleta à fadiga e influencia de maneira significativa em seu poder de reagir ao estímulo.

Como observado na Figura 1, houve um aumento exponencial na concentração de lactato sanguíneo dos 35 aos 40 minutos de exercício, para todos os sujeitos. Tal ocorrência marcou a transição do metabolismo aeróbio para o anaeróbio (TM). Nesse período, foi observado, em nossos sujeitos, uma perceptível queda de rendimento no que diz respeito à execução correta dos movimentos característicos do karatê.

Dessa forma, de um total de 40 minutos de sessões contínuas de lutas simuladas de karatê, podemos concluir que foram;

- a) 10 minutos destinados à produção muscular de lactato inicial com concomitante liberação desse substrato para a corrente sanguínea;
- b) 20 minutos destinados à produção de energia proveniente do metabolismo aeróbio, onde a produção de lactato foi compensado pela sua remoção (estabilização com diferenças de concentrações < 1,0 mmol/L = MFEL) e
- c) 10 minutos destinados ao fornecimento de energia provida do metabolismo anaeróbio.

Ou seja, em termos percentuais, o metabolismo aeróbio contribuiu no que se refere ao fornecimento de energia, com um total de 50%, enquanto que o metabolismo anaeróbio contribuiu com apenas 25% do total.

CONCLUSÃO

Tomados em conjunto, os resultados do presente estudo sugerem que a atividade acíclica que caracteriza o esporte karatê,

combinada com movimentos de extrema técnica as quais requerem muita energia, seguido por curtas interrupções durante a luta, gera um perfil metabólico no qual o metabolismo aeróbio é a fonte de energia predominante, ao passo que o metabolismo anaeróbio é requerido, principalmente, para fornecer energia tanto a base de fosfato (ATP-CP) bem como às custas da produção e liberação desproporcional de lactato sanguíneo nos momentos finais de exercício.

Assim, mesmo levando-se em consideração que o karatê é composto por um número elevado de ataques e defesas de alta intensidade, o perfil metabólico geral, observado no presente estudo, permaneceu sob a predominância do metabolismo aeróbio.

AGRADECIMENTOS

Os autores fazem um agradecimento especial ao Laboratório de Aptidão Física e Metabolismo (LAFiMe / UFMT) e ao Departamento de Educação Física da Unifadra.

REFERÊNCIAS

- 1- Baker, J.S.; Bell, W. Energy expenditure during simulated karate competition. *Journal of Human Movement Studies*. Vol. 19. 1990. p. 69-74.
- 2- Belcastro, A.N.; Bonen, A. Lactic acid removal rates during controlled and uncontrolled recovery exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 39. 1975. p. 932-936.
- 3- Beneke, R.; Pollmann, C.; Bleif, I.; Leithauser, R.M.; Hutler M. How anaerobic is the Wingate anaerobic test for humans? *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 87. 2002. p. 388-392.
- 4- Beneke, R.; Beyes, T.; Jachner, C.; Erasmus, J.; Hutler, M. Energetics of Karate Kumite. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 92. 2004. p. 518-523.
- 5- Dodd, S.; Powers, K.S.; Callender, T.; Brooks, E. Blood lactate disappearance at various intensities of recovery from exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 57. 1984. p. 1462-1465.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

6- Francescato, M.P.; Talon, T.; di Prampero, P.E. Energy cost and energy sources in karate. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 71. 1995. p. 355-361.

7- Imamura, H.; Yoshimura, Y.; Nishimura, S.; Nakazawa, A.T.; Nishimura, C.; Shiota, T. Oxygen uptake, heart rate, and blood lactate responses during and following karate training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 31. 1999. p. 342-347.

8- Imamura, H.; Yoshimura, Y.; Nishimura, S.; Nakazawa, A.T.; Teshima, K.; Nishimura, C.; Miyamoto, N. Physiological responses during and following karate training in women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 42. 2002. p. 431-437.

9- Imamura, H.; Yoshitaka, Y.; Nishimura, S.; Nishimura, C.; Sakamoto, K. Oxygen uptake, heart rate, and blood lactate responses during 1,000 punches and 1,000 kicks in female collegiate practitioners. *Journal of Physiological Anthropology*. Vol. 22. 2003. p. 111-114.

10- Lehmann, G. Investigations about components of endurance training in fighting events. *Leistungssport*. Vol. 26. Num. 4. 1996. p. 6-11.

11- Lehmann, G.; Jedliczka, G. Investigations about the event specific profile of karate. *Leistungssport*. Vol. 28. Num. 3. 1998. p. 56-61.

12- Lima, E.V. Estudo da correlação entre a velocidade de reação motora e o lactato sanguíneo em diferentes tempos de luta no judô. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 5. 2004. p. 24-32.

12- Rosa, W.M.; Do Vale, K.C.; Redondo, C.M.; Junges, R.D.; Zanoni, J.H.B. Análise da cinética de lactato sanguíneo durante uma aula de karatê-Dô Shotokan. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 1. Num. 6. 2007. p. 39-44.

14- Schmidt, R.J.; Perry, J.G. Cardiac cost and heart rate response of karate kumite. *Japan Journal of Physical Education*. Vol. 21. 1976. p. 117-122.

15- Shaw, D.K.; Deutsch, D.T. Heart rate and oxygen uptake response to performance of karate kata. *Journal of Sports Medicine*. Vol. 22. 1982. p. 461-468.

16- Stamford, B.A.; Weltman, A.; Moffatt, R.; Sady, S. Exercise recovery above and below anaerobic threshold following maximal work. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 51. 1981. p. 840-844.

17- Zehr, E.P.; Sale, D.G. Oxygen uptake, heart rate and blood lactate responses to the chito-ryu seisan kata in skilled karate practitioners. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 14. 1993. p. 269-274.

Recebido para publicação em 10/08/2009
Aceito em 05/09/2009