

## DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE CABRITOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE CONCENTRADO<sup>1</sup>

DANIEL BONFIM MANERA<sup>2\*</sup>, TADEU VINHAS VOLTOLINI<sup>3</sup>, ARTHUR DOS SANTOS MASCIOLI<sup>2</sup>, LUCIANA DANTAS BARBOSA<sup>2</sup>, RAFAEL ARAÚJO SOUZA<sup>2</sup>

**RESUMO** - O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho produtivo e as características da carcaça de cabritos alimentados com quatro relações de concentrado e volumoso nas rações, tendo como volumoso o capim Elefante *in natura* picado. As proporções avaliadas foram: 80:20%; 60:40%; 40:60% e 20:80% de concentrado e volumoso na matéria seca das rações. Foram utilizados 28 caprinos, machos, não castrados, da raça Saanen com peso corporal inicial médio de 9,3 kg distribuídos em quatro lotes de sete animais mantidos em baias coletivas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com sete repetições. O aumento nas proporções de concentrado das rações proporcionou maiores pesos corporais finais, os ganhos de peso totais. Além disso, também foram obtidos maiores pesos e rendimentos de carcaça com as maiores doses de concentrado. Assim, tecnicamente é viável o uso de rações com elevado teor de concentrado para caprinos visando a terminação dos mesmos, porém a dose a ser utilizada deverá ser condicionada também em função do desempenho bioeconômico promovido pela suplementação.

**Palavras-chave:** Alimentação de cabritos. Confinamento de cabritos. Terminação de cabritos. Rendimento de carcaça de cabritos.

## PRODUCTIVE PERFORMANCE AND CARCASS TRAITS OF KIDS GOATS RECEIVING DIFFERENT CONCENTRATE RATIOS

**ABSTRACT** - The objective of this present study was to evaluate the productive performance and carcass traits of kids goats receiving rations containing four ratios of concentrate and roughage using the Elephant grass *in natura* chopped as roughage. The ratios evaluated were: 80:20; 60:40; 40:60 and 20:80% of concentrate and roughage in dry matter basis of rations. Twenty eight Saanen male goats with 9.3 kg of initial body weight distributed in four groups with seven animals in collective pens were used. The experimental design adopted was a completely randomized with seven replicates. The increase of concentrate in rations promoted higher average daily gain, final body weight, total weight gain. Besides, there were obtained higher hot and cold carcass weight and dressing using highest concentrate levels. Thus, technically is viable the use of high concentrate based rations for finishing male goats. However, the concentrate to be used depends to bioeconomic performance promoted.

**Keywords:** Feeding goat kids. Feedlot goats. Goats finishing. Goat carcass dressing.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 03/10/2008; aceito em 10/08/2009.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Vale do São Francisco, BR 407, 12, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho, s/n, C1, 56.304-970, Petrolina-PE; maneradaniel@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 152, Zona rural, Caixa Postal 23, 56.302-970, Petrolina-PE

## INTRODUÇÃO

Na região Nordeste encontram-se a aproximadamente 90% dos caprinos do Brasil, concentrados especialmente no semi-árido (IBGE, 2006). Nos rebanhos de exploração leiteira há desmame de elevado número de caprinos machos que nem sempre são aproveitados em sua totalidade, gerando excedentes que podem ser destinados à outras finalidade diversificando o sistema de produção.

Raças de origem leiteira, entre elas a Saanen, quando bem manejadas podem obter ganhos de pesos satisfatórios e conformação de carcaça desejável (PEREIRA FILHO et al. 2005; HASHIMOTO et al., 2007a). Uma oportunidade de uso dos caprinos machos de origem leiteira seria por meio da antecipação do desmame dos mesmos, associado ao fornecimento de rações que possam promover elevados ganhos individuais visando a redução da idade de abate e a obtenção de produtos de melhor qualidade, viabilizando a exploração dessa categoria (MOREIRA et al., 2008).

Todavia, a adequação das rações para essa categoria animal a fim de melhorar a eficiência alimentar é de fundamental importância, especialmente por se tratar de animais que estão em transição entre não-ruminantes e ruminantes e podem requerer planos nutricionais específicos.

Para animais confinados o uso de rações com elevada proporção de volumoso (60 a 100% da matéria seca) pode representar um menor custo de produção, já que geralmente os preços dos ingredientes volumosos são menores em comparação aos concentrados. Em contrapartida, as rações contendo altas proporções de concentrado podem promover melhores

desempenhos produtivos, em virtude das maiores concentrações de nutrientes (LEME et al., 2003), logo podendo ser um entrave para viabilizar economicamente da exploração de caprinos. Tecnicamente, as rações com maiores proporções de concentrado parecem ser mais adequadas aos animais em crescimento, pois os mesmos podem apresentar alta eficiência de utilização.

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e as características de carcaça de cabritos da raça Saanen alimentados com diferentes proporções de concentrado e volumoso nas rações.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental do Campus de Ciências Agrárias da Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), localizada em Petrolina/PE, onde foram avaliadas quatro proporções de concentrado e volumoso (C:V), % da matéria seca em rações a base de capim Elefante picado, *in natura*. As relações de concentrado e volumoso avaliadas foram 80:20; 60:40; 40:60 e 20:80% de C:V. O fornecimento das rações foi efetuado duas vezes ao dia, às 8h00 e as 15h00. O período experimental ocorreu entre os meses de agosto a dezembro de 2007, com duração de 120 dias.

Na Tabela 1, estão apresentadas as proporções de ingredientes e a composição química do concentrado experimental que foi formulado para conter 12% de proteína bruta (PB) e 72% de nutrientes digestíveis totais (NDT), de acordo com o *National Research Council – NRC* (2007).

**Tabela 1.** Proporção de ingredientes e estimativa dos teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais do concentrado experimental.

| Componentes                                     | Inclusão (% da matéria seca) |
|---|------------------------------|
| Farelo de soja                                  | 14,50                        |
| Torta de algodão                                | 21,00                        |
| Farelo de trigo                                 | 38,50                        |
| Milho moído fino                                | 24,00                        |
| Suplemento mineral e vitamínico                 | 2,00                         |
| Composição química (% da matéria seca)          |                              |
| Matéria seca, % do alimento                     | 88,26                        |
| Proteína bruta                                  | 15,55                        |
| Nutrientes digestíveis totais*                  | 72,00                        |
| Matéria mineral                                 | 9,34                         |
| Fibra em detergente neutro*                     | 51,9                         |
| Fibra em detergente ácido*                      | 16,3                         |
| Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca | 64,47                        |

\* Valores estimados.

O volumoso utilizado foi o capim Elefante cortado com intervalos de cortes de 60 dias, sendo colhido e picado mecanicamente. O capim Elefante apresentou 20,33% de matéria seca, 7,34% de proteína bruta, 10,72% de matéria mineral e 68,37% de digestibilidade *in vitro* da matéria seca, 75,62% de fibra em detergente neutro e 40,52% de fibra em detergente ácido.

A quantidade fornecida foi ajustada diariamente em função do consumo observado para não apresentar sobras superiores a 10% da quantidade oferecida, afim de disponibilizar quantidade satisfatória das dietas para os animais.

As amostras das rações foram recolhidas semanalmente, armazenadas a -10 °C, submetidas a pré-secagem a 55 °C por 72 horas e moagem (1 mm), posteriormente foram determinadas: matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e ácido e matéria mineral foram realizadas de acordo com Silva e Queiroz (2002) e a digestibilidade *in vitro* determinada segundo a metodologia de Tilley e Terry (1963), tanto para o capim Elefante quanto para o concentrado experimental.

Foram utilizados 28 animais, machos, não castrados, com 90 dias de idade, da raça Saanen e peso médio corporal inicial de 9,3 kg e 1,0 ponto de escore de condição corporal inicial, oriundo do condomínio da Aprisco do Vale, Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos do Vale do São Francisco do município de Santa Maria da Boa Vista/PE.

Foram distribuídos em quatro lotes de sete animais e mantidos em baias coletivas, sendo submetidos a um período de adaptação da dieta que teve duração de 14 dias. Os animais foram pesados início e a cada 30 dias até o final do ensaio experimental (peso corporal final), sempre com os animais mantidos em jejum de sólidos por 16 horas. O ganho de peso total foi determinado de acordo com a equação:

$GPT = PCF - PCI$ , sendo: GPT = ganho de peso total, PCF = peso corporal final e PCI = peso corporal inicial. Já o ganho médio diário foi obtido dividindo-se o valor de GPT pelo período em avaliação (120 dias).

O abate foi realizado no Abatedouro Escola do Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET), situado em Petrolina/PE. Os animais foram submetidos a um jejum por 16 horas de sólidos antes do abate, posteriormente pesados obtendo-se para a obtenção do peso corporal de abate (PCA). Após as etapas do abate (atordoamento, sangria, esfola, toailete, evisceração e toailete) as carcaças foram pesadas (peso de carcaça quente - PCQ) e, em seguida, resfriadas por 24 horas em câmara frigorífica a temperatura de 2 °C, suspensas pelos tendões com o uso de ganchos, o (RCQ) e fria (RCF) foram calculados por meio das equações:  $RCQ = PCQ/PCA * 100$  e  $RCF = PCF/PCA * 100$ .

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com sete repetições. As análises estatísticas foram realizadas com o uso do *Statistical Analyses System - SAS* (1999), por meio de análise de variância e regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento nas proporções de concentrado nas rações resultou em maior ( $P < 0,05$ ) peso corporal final, ganho médio diário, ganho de peso total e ganhos de pesos aos 60 dias e 90 dias dos cabritos da Saanen mantidos em confinamento. Possivelmente, os maiores aportes de matéria seca, energia e nutrientes obtidos com o aumento dos teores de concentrado nas rações podem justificar os resultados observados. (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desempenho produtivo de caprinos Saanen alimentados com quatro relações de concentrado e volumoso nas rações.

| Componente                    | C:V (% da MS) |       |       |       | Equação de regressão         | R <sup>2</sup> | CV, % |
|-------------------------------|---------------|-------|-------|-------|------------------------------|----------------|-------|
|                               | 80:20         | 60:40 | 40:60 | 20:80 |                              |                |       |
| Peso corporal final, kg       | 19,28         | 15,04 | 13,48 | 12,05 | $Y = 20,12 - 104,47 * \%C$   | 0,27           | 25,80 |
| Ganho médio diário, kg        | 0,093         | 0,054 | 0,039 | 0,026 | $Y = 102,30 - 1,01 * \%C$    | 0,49           | 43,39 |
| Ganho de peso total, kg       | 9,98          | 5,74  | 4,18  | 2,75  | $Y = 10,946 - 108,67 * \%C$  | 0,49           | 43,00 |
| Ganho de peso aos 60 dias, kg | 3,79          | 1,82  | 1,52  | 0,78  | $Y = 3.396,52 - 42,87 * \%C$ | 0,30           | 76,18 |
| Ganho de peso aos 90 dias, kg | 6,02          | 3,62  | 2,53  | 2,51  | $Y = 6.180,22 - 53,20 * \%C$ | 0,23           | 60,59 |

C.V.(%) = coeficiente de variação, R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação, %C = Teor de concentrado na ração.

Os melhores desempenhos produtivos encontrados no presente estudo com o aumento nas proporções de concentrado nas rações são semelhantes aos resultados relatados por Sheridan et al. (2000); Dzakuma et al. (2004); Urge et al. (2004); Sebside et al.

(2007); Yañez et al. (2007) e Costa et al. (2008). Nesses estudos os autores trabalharam com a engorda de caprinos em confinamento alimentados com diferentes proporções de concentrado ou teores de energia nas rações e apontam os maiores consumos e

aportes de nutrientes, especialmente quanto a energia como justificativas para os melhores desempenhos obtidos.

Apesar dos melhores desempenhos produtivos dos caprinos encontrados com o aumento nas proporções de concentrado nas rações, de um modo geral, os ganhos médios diários aos 60; 90 e no final do ensaio experimental, o ganho de peso total e o peso corporal final são inferiores aos reportados por Hashimoto et al. (2007a) que trabalharam com caprinos mestiços Saanen x Boer alimentados com rações contendo 70% de concentrado e 30% de volumoso e observaram ganhos médios diários que variaram de 85 a 120 gramas/animal/dia.

No presente estudo, o uso de 60 e 80% de concentrado nas rações proporcionou ganhos médios diários de 54 e 93 gramas/animal/dia, respectivamente. Provavelmente, o uso de animais mestiços com genótipos especializados para a produção de carne contribuiu para os melhores desempenhos produtivos relatados no estudo de Hashimoto et al. (2007a).

Melhores desempenhos produtivos em relação aos valores encontrados no presente estudo foram também reportados por Moreira et al. (2008). Nesse trabalho os autores usaram caprinos machos e fêmeas sem padrão racial definido alimentados com rações contendo 70% de concentrado e 30% de volumoso e obtiveram ganhos médios diários que variaram de 181 a 187 gramas/animal/dia, com rações contendo feno de Leucena e Maniçoba como volumosos.

Possivelmente, os maiores ganhos médios diários observados nos trabalhos de Hashimoto et al. (2007a) e Moreira et al. (2008) foram em virtude das melhores eficiências de utilização dos alimentos oferecidos. Além disso, a composição bromatológica do capim Elefante, especialmente com relação aos elevados teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido indica que o material forrageiro utilizado pode ter limitado o desempenho dos animais até mesmo nas rações com maiores teores de concentrado.

O baixo escore de condição corporal inicial

também é um fator que pode justificar as menores eficiências alimentares obtidas no presente estudo em comparação às encontradas nos trabalhos de Hashimoto et al. (2007a) e Moreira et al. (2008).

Em estudo conduzido por Moreira et al. (2008) foram necessários 56 dias para que os caprinos com 8,60 a 8,70 kg de peso corporal, em confinamento, recebendo rações contendo 70% de concentrado e 30% de volumoso (fenos de Leucena ou Maniçoba) atingissem 19,31 e 19,10 kg de peso corporal, respectivamente. Já no presente trabalho foram necessários 120 dias para que os animais atingissem 19,28 kg de peso corporal, ou seja, o tempo em engorda para os animais do presente estudo foi duas vezes maior em comparação aos relatados por Moreira et al. (2008), o que representa um aumento considerável nos custos de produção.

Apesar da melhora nos ganhos de peso dos animais dos 60 aos 120 dias após o início do trabalho, provavelmente mediado pela adaptação ao ambiente, a dieta, ao manejo, ao resgate parcial do escore de condição corporal e ao aumento dos pesos corporais, os ganhos médios diários não ultrapassaram 60 e 100 gramas/animal/dia para os animais arraçoados com 60% e 80% de concentrado nas rações, ou seja, desempenhos abaixo do esperado em função das rações oferecidas e os consumos médios de matéria seca obtidos.

O aumento na proporção de concentrado das rações promoveu maiores ( $P < 0,05$ ) pesos e os rendimentos de carcaça quente e fria de caprinos da Saanen confinados (Tabela 3). Os maiores pesos de carcaças quentes e frias obtidos com o aumento dos teores de concentrado nas rações podem ser justificados pelos melhores desempenhos produtivos e pesos corporais finais dos caprinos.

Os resultados encontrados no presente estudo são semelhantes aos reportados por Ryan et al. (2007) que avaliaram os efeitos do uso de diferentes doses de concentrado (50; 70 e 90%) nas rações para caprinos Bôer e observaram aumento nos pesos de carcaça quente com o incremento nas doses de concentrado das rações.

**Tabela 3.** Característica de carcaça de cabritos da raça Saanen alimentados com rações contendo quatro relações de concentrado e volumoso (C:V)

| Componente                      | % de C:V (% da MS) |       |       |       | ER                         | R <sup>2</sup> | CV, % |
|---------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|----------------------------|----------------|-------|
|                                 | 80:20              | 60:40 | 40:60 | 20:80 |                            |                |       |
| Peso de carcaça quente, kg      | 8,58               | 6,92  | 5,85  | 4,87  | $Y = 4.041,14 + 52,32*\%C$ | 0,34           | 24,90 |
| Peso de carcaça fria, kg        | 7,59               | 5,85  | 5,09  | 3,77  | $Y = 3.040,42 + 52,22*\%C$ | 0,30           | 31,95 |
| Rendimento de carcaça quente, % | 44,50              | 46,63 | 43,63 | 40,41 | $Y = 39,50 + 0,09*\%C$     | 0,34           | 6,55  |
| Rendimento de carcaça fria, %   | 39,21              | 37,99 | 35,44 | 39,99 | $Y = 30,45 + 0,12*\%C$     | 0,34           | 10,82 |

ER = equação de regressão, CV% = coeficiente de variação, R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação, %C = Teor de concentrado na ração.

De modo geral, os pesos de carcaça encontrados no presente trabalho foram baixos, em virtude dos rendimentos de carcaça obtidos, inferiores aos reportados por Mattos et al. (2006), Hashimoto et al. (2007b), Amaral et al. (2007), Yañez et al. (2007) e Oliveira et al. (2008). Entretanto, os rendimentos de carcaça quente e fria obtidos nesse estudo estão de acordo com os apresentados por Voltolini et al. (2009) que observaram valores que variaram de 37,8% a 42,3% para rendimento de carcaça quente e de 36,22% a 38,33% para o rendimento de carcaça fria de caprinos terminados em confinamento alimentados com rações contendo 20% de concentrado com base na matéria seca.

Por outro lado, Hashimoto et al. (2007b) que trabalharam com caprinos mestiços Saanen x Bôer confinados, alimentados com rações contendo 70% de concentrado e 30% de volumoso e observaram valores que variaram de 55,79 a 57,71% e 47,60 a 48,78% de rendimentos verdadeiros de carcaça e rendimentos comerciais de carcaça, respectivamente enquanto que Ryan et al. (2007) que avaliaram os parâmetros de carcaça de caprinos Bôer alimentados com rações contendo 50; 70 e 90% de concentrado e obtiveram valores que variaram de 48,2 a 51,3%. Em parte, esses resultados obtidos por Hashimoto et al. (2007b) e Ryan et al. (2007) podem ser explicados pelo uso de animais mestiços com genótipo especializado para a produção de carne.

No estudo conduzido por Yañez et al. (2007) com caprinos da raça Saanen em restrição alimentar, os rendimentos de carcaça quente foram em média de 53,76%, superior às obtidas no presente estudo. Os melhores desempenhos produtivos refletindo na maior formação de tecidos musculares e ósseos obtidos no estudo de Yañez et al (2007) podem justificar os melhores rendimentos de carcaça encontrados.

Além disso, os melhores rendimentos de carcaça quente e fria obtidos no presente trabalho com o aumento na proporção de concentrado nas rações também podem ter ocorrido em virtude dos melhores graus de acabamento de carcaça, como observado nos estudos conduzidos por Ryan et al. (2007) e Costa et al. (2008). Costa et al. (2008) também observaram que o benefício do melhor acabamento das carcaças em virtude de maiores proporções de concentrado possibilitaram menores perdas durante o resfriamento o que provavelmente ocorreu devido a maior proteção promovida pelo acabamento às carcaças.

## CONCLUSÕES

O aumento nas proporções de concentrado nas rações para caprinos da raça Saanen confinados incrementam o desempenho produtivo, os pesos e os rendimentos de carcaça. É viável tecnicamente o uso de rações com elevados teores de concentrado para caprinos visando à terminação dos mesmos, porém a dose a ser utilizada dependerá também do desempe-

nho bioeconômico promovido pela suplementação.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, C.M.C. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de cabritos Saanen alimentados com ração completa farelada, peletizada e extrusada. **Ciência Rural**, v.37, n.4, p.440-556, 2007.

COSTA, R.G. et al. Qualidade de carcaça de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de volumoso e concentrado. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.16, n.2, p. 78-83, 2008.

DZACUMA, J.M. et al. Level of feed intake on performance of two goat genotypes. **South African Journal of Animal Science**, v.34, suppl. 1, p.38-41, 2004.

HASHIMOTO, J.H. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em caprinos Bôer x Saanen em confinamento recebendo rações com casca de grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.174-182, 2007a.

HASHIMOTO, J.H. et al. Características de carcaça e da carne de caprinos Bôer x Saanen confinados recebendo rações com casca de grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.165-173, 2007b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo agropecuário- dados preliminares. Rio de Janeiro, p.1-146, 2006.

MATTOS, C.W. et al. Características de carcaça e dos componentes não carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.

LEME, P.R. et al. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

MOREIRA, J.N. et al. Alternativas de volumosos para caprinos em crescimento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.407- 415, 2008.

OLIVEIRA, A.N. et al. Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, Bôer e sem padrão racial definido. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p. 1073-1077, 2008.

PEREIRA FILHO, J.M. et al. Efeito da restrição alimentar no desempenho produtivo e econômico de cabritos F1 Boer x Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.188-196, 2005.

RYAN, S.M. et al. Effects of concentrate levels on carcass traits of Boer crossbred goats. **Small ruminant research**, v.73, p.67-76, 2007.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**: statistics; version 8. Cary, 1999. 965 p.

SEBSIDE, A.; CASEY, N.H.; NIEKERK, W.A. van.; TEGEGNE, A.; COERTZE, R.J. Growth performance and carcass characteristics of three Ethiopian goat breeds fed grainless diet varying in concentrate to roughage ratios. **South African Journal of Animal Science**, v. 37, n.4, p.221-232, 2007.

SHERIDAN, R. et al. Effect of dietary energy level on efficiency of SA Mutton Merino lambs and Boer goat kids under feedlot conditions. **South African Journal of Animal Science**, v. 30, suppl.1, p.122-123, 2000.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed, Viçosa: UFV, 2002. 235p.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **J. Brit. Grassl. Soc.** v.18, n.2, p.104-111, 1963.

URGE, M. et al. Growth performance by Alpine, Angora, Boer, Spanish wether goats consuming 50 or 75% concentrate diets. **Small ruminant research**, v.55, p.149-158, 2004.

VOLTOLINI, T.V. et al. Alimentos energéticos em rações para caprinos em crescimento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.302- 10, 2009.

YAÑEZ, E.A. et al. Effects of feed restriction on yield, retail cuts and tissue composition of carcass of Saanen kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.666-673, 2007.