

Enriquecimento ambiental na gestação de coelhas

Environmental enrichment in pregnancy does

Enriquecimiento ambiental en conejas enbarazadas

¹Laura Gonçalves Nasralla, ²Maísa Melo Heker, ¹Gabriele Voltarelli da Silva, ³Samuel Wallace Boer dos Santos

¹ Zootecnista Autônoma – e-mail: lauragnasralla@gmail.com

² Pós-Graduanda em Ciência Animal, FMVA, Unesp

³ Graduando em Zootecnia, FCAV, Unesp

RESUMO

Pesquisas envolvendo enriquecimento ambiental crescem a fim de auxiliar o bem-estar de animais confinados. Dessa forma, a proposta deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes espécies de madeiras como enriquecimento ambiental durante a gestação de coelhas e no desenvolvimento dos láparos. Os tratamentos envolveram 49 fêmeas distribuídas como: 1- Cedro rosa (*Cedrela fissilis*); 2- Peroba do norte (*Goupia glabra*); 3- Jatobá (*Hymenaea courbaril*); 4- Imbuia (*Ocotea porosa*) e 5- grupo controle. Não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) para peso das matrizes pós-parto, peso dos láparos ao nascer, peso dos coelhos ao desmame, número de láparos nascidos e número de coelhos desmamados, quantidade de pelo retirado, parto dentro ou fora do ninho, mortalidade, duração da gestação e quantidade de madeira roída. Os pesos das matrizes ao desmame diferiu, sendo maior no tratamento com jatobá diferindo do cedro ($p > 0,05$). A utilização desses tipos de madeiras não resultou em impactos negativos no desempenho das coelhas ou dos láparos, indicando que seu uso como enriquecimento ambiental não afeta os aspectos produtivos das fêmeas e láparos.

Palavras chave: desempenho, reprodução, enriquecimento, comportamento.

ABSTRACT

Researches related to environmental enrichment are growing in order to increase welfare of animals under managed care. Therefore, the goal of this work was evaluating the use of different species of wood as a way of environmental enrichment during pregnancy in

rabbits and development of young rabbits. Treatments involved 49 does divided according to the following treatments: 1- *Cedrela fissilis*; 2- *Goupia glabra*; 3- *Hymenaea courbaril*; 4- *Ocotea porosa* and 5- control group. No meaningful differences were observed ($p > 0,05$) postpartum weight of does, kits birth weight, weight of young rabbits before weaning, number of born kits e number of weaned kits, amount of body hair removed, births that occurring inside the nest box or not, mortality, length of pregnancy and amount of gnawed wood. The postpartum weight of does differed, being higher in treatments with *Hymenaea courbaril* differing from *Cedrela fissilis* ($p < 0,05$). The use of these wood species did not result in negative impacts on the performance of does and kits indicating that their use as environmental enrichment does not affect the productive aspects of farm.

Keywords: performance, reproduction, enrichment, behavior.

RESUMEN

Investigaciones con enriquecimiento ambiental crecen con el fin de ayudar al bienestar de los animales confinados. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el uso de diferentes tipos de madera como el enriquecimiento ambiental en conejas preñadas y en el desarrollo de los gazapos. En los tratamientos se utilizó 49 hembras distribuidas como: 1 - Cedro rosado (*Cedrela fissilis*); 2 - Peroba norte (*Goupia glabra*); 3 - Jatoba (*Hymenaea courbaril*); 4 - Imbuia (*Ocotea porosa*) y 5 - grupo de control. No hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) para el peso de las madres después del parto, el peso de los conejos al nacer, peso al destete de los conejos, número de gazapos nacidos y número de gazapos destetados, la cantidad de pieles retirada, parto dentro o fuera del nido, la mortalidad, la duración de la gestación y la cantidad de madera roída. Los pesos al destete de las matrices difirieron, con mayor peso en lo tratamiento con jatoba ($p < 0,05$). El uso de estos tipos de madera no produjo efectos negativos sobre el rendimiento de los conejos o conejos jóvenes, lo que indica que su uso como enriquecimiento ambiental no afecta a los aspectos productivos de las madres y gazapos.

Palabras clave: rendimiento, reproducción, enriquecimiento, comportamiento.

INTRODUÇÃO

O aumento do interesse dos consumidores por carnes de alta qualidade, e produzidas sob condições humanitárias e de saúde, sugere estudos voltados para sistemas alternativos de criação envolvendo as técnicas de bem-estar (VERGA et al., 2007; BIGNON et al., 2012). Além de proporcionar sistemas de criação e manejo mais interessantes para melhorar a relação homem-coelho, são manipulações precoces e enriquecimento ambiental que podem reduzir o efeito do tédio provocado pela falta de estímulos no ambiente, especialmente nas gaiolas (NEWBERRY, 1995).

Enriquecimento ambiental é qualquer modificação no ambiente de animais confinados de forma a melhorar seu bem-estar físico e psicológico, pela promoção de estímulos específicos de sua espécie (BAUMANS, 2000).

Existem diversas formas de melhorar as condições de vida dos coelhos fornecendo oportunidade para que o animal possa expressar seu repertório comportamental (MORISSE et al., 1999 e BAUMANS, 2005). O enriquecimento ambiental deve buscar proporcionar melhores condições em cativeiro, permitindo desse modo, que o animal cativo tenha maior atividade e

mais controle sobre seu ambiente (BAUMANS, 2005). Portanto, para que o enriquecimento ambiental se torne efetivamente útil, é necessário o conhecimento das necessidades específicas da espécie animal com a qual estivermos lidando, ou seja, é importante o estudo do comportamento natural do animal (MAERTENS et al., 2003; BAUMANS, 2005).

Em relação aos coelhos, o entendimento do comportamento natural deve ser especialmente analisado, uma vez que diferentemente de outros animais, que foram selecionados por características comportamentais, os coelhos sofreram uma seleção baseada nas qualidades de sua carne e pelo. Desse modo, podemos concluir que os coelhos não foram totalmente domesticados conservando muitas das características comportamentais dos animais selvagens (HAWKINS et al., 2005).

O uso de enriquecimento ambiental para melhorar o bem-estar de animais de laboratório foi incorporado na legislação Europeia no ano de 2006 (COUNCIL OF EUROPE, 2006). As formas mais comuns de enriquecimento ambiental para coelhos constituem-se em oferecer materiais próprios para os animais roerem ou confeccionarem refúgios (BAUMANS, 2005) como feno,

esconderijos ou pedaços de madeira podem ser colocados nas gaiolas (PRINCZ et al., 2008). Esses hábitos são características naturais da espécie e, por essa razão, tornam-se válidos como métodos de enriquecimento ambiental (BAUMANS, 2005).

Segundo Kermauner et al. (2004), coelhos em gaiolas enriquecidas com pedaços de madeira apresentaram carne mais vermelha e com maior capacidade de retenção de água. Verga et al. (2007) afirma que pedaços de madeira, feno ou alimento peletizado para atividades orais tem demonstrado benefícios para coelhos em gaiolas individuais, com restrição alimentar e sujeitos a manipulações estressantes.

No trabalho publicado por Zucca et al. (2008) utilizando pedaços de Acácia (*Robinia pseudoacacia*) para coelhos desmamados, demonstrou-se aumento no comportamento social, representado por lambar outro coelho.

Dentre os diversos tipos de madeiras encontrados no Brasil, escolheu-se para o presente estudo quatro espécies que apresentam odores fortes e bastante característicos. A madeira do Cedro (*Cedrela fissilis*) possui massa específica aparente 0,61 g/cm³, a 15% de umidade; a densidade básica é de 0,44 g/cm³ e trata-se,

portanto, de uma madeira leve a moderadamente densa com gosto ligeiramente amargo (JANKOWSKY et al., 1990). A Imbúia (*Ocotea porosa*) apresenta densidade de 0,7 g/cm³, massa específica aparente de 0,65 g/cm³ a 15% de umidade, sabor amargo e adstringente; o Jatobá (*Hymenaea courbaril*) apresenta gosto indistinto, massa específica aparente de 0,97 g/cm³ a 15% de umidade e 0,89 g/m³ de densidade e a Peroba do Norte ou Cupiúba (*Goupia glabra*) tem gosto imperceptível, massa específica aparente de 0,87 g/cm³ a 15% de umidade e densidade de 0,82 g/cm² (IPEF).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes madeiras como enriquecimento ambiental no desempenho materno e na gestação de coelhas, a fim de observar a ocorrência de possíveis alterações no período de gestação, número de animais nascidos, mortalidade, entre outras características de desempenho, como peso das matrizes e peso dos láparos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus Jaboticabal. As coelhas utilizadas (49) eram primíparas e pertenciam ao grupo

genético Botucatu (MOURA et al., 2001) e foram acasaladas com machos da mesma linhagem aos 160 dias de idade. Todos os animais foram criados em gaiolas galvanizadas suspensas e individuais (80 X 60 X 40 cm). Os ninhinhos foram colocados aos 28 dias de gestação (previamente forrados com maravalha) e os láparos permaneceram com suas mães até os 30 dias de vida, quando foram desmamados e colocados em gaiolas coletivas (seis animais em cada) de 80X60X40 cm e enriquecidas ambientalmente com plataformas de madeira, conforme recomendação de Hoy (2008), Lang & Hoy (2011) e European Food Safety Authority - EFSA (2005).

Foi utilizada ração peletizada, comercial (Linha do Campo Coelhos, Presence®) com 17% PB, 2,5% EE, 17% MF, 10% MM, 1% Ca, 0,5% P e 13%

Umidade) e fornecida à vontade durante todo o experimento, assim como a água.

Os tratamentos 1, 2, 3 e 4 consistiram em enriquecer ambientalmente as gaiolas com um pedaço de madeira, para cada coelha, para que os animais pudessem roer. Os pedaços de madeira (que apresentavam tamanho de 12 X 4 X 2 cm) foram oferecidos logo após o acasalamento e retirados no primeiro dia após a parição. As madeiras utilizadas foram: Cedro rosa (*Cedrela fissilis*) - tratamento 1 com 9 matrizes, Peroba do norte (*Goupia glabra*) - tratamento 2 com 10 matrizes, Jatobá (*Hymenaea courbaril*) - tratamento 3 com 10 matrizes, Imbuia (*Ocotea porosa*) - tratamento 4 com 10 matrizes (Figura 1). O tratamento 5 não recebe madeira, por representar o grupo controle com 10 matrizes.



Figura 1. Madeiras utilizadas.

A escolha destas madeiras se deve ao fato de todas apresentarem odores e durezas bem característicos. Cada madeira foi pesada antes de ser colocada na gaiola para posterior pesagem final, avaliando a quantidade de madeira roída.

Para avaliar se existe algum efeito tardio ou a longo prazo durante o uso do enriquecimento com madeira na gestação e lactação, 49 fêmeas foram acasaladas e analisado as seguintes características: peso da matriz à cobertura, duração da gestação (em dias), peso da fêmea pós-parto, número

de filhotes nascidos, peso médio dos recém-nascidos, peso da matriz ao desmame, peso médio dos coelhos desmamados, quantidade de madeira roída em gramas e quantidade de pelos que a fêmea retirou do próprio corpo para confeccionar os ninhos. Para a análise dessa última característica estabeleceu-se um escore, no qual “0” indica a ausência total de pelos nos ninhos, “1” representa uma pequena quantidade de pelos retirados, “2” indica uma quantidade razoável de pelos e “3” representa muitos pelos retirados (Figuras 2).



Figura 2. Escore de pelos. A) Escore 0, B) Escore 1, C) Escore 2 e D) Escore 3.

ANOVA one-way foi utilizada para análise estatística dos tratamentos pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e comparação múltipla pelo teste de Dunn no GraphPad Prism 4. A análise dos escores foi realizada pelo procedimento FREQ do SAS (2003) utilizando o teste de Cochran-Mantel-Haenszel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso a cobertura das matrizes foi analisado para verificar-se a possibilidade de alguma influência nos pesos das mesmas no pós-parto. No

entanto, não houve nenhuma diferença significativa ($X^2 = 1,01$ e $p = 0,90$), como mostra a tabela 1.

Após o parto e após o desmame os filhotes e as matrizes foram pesadas. O peso pós-parto das matrizes não diferiu ($X^2 = 0,91$; $p = 0,92$) (Tabela 1) e o peso das matrizes ao desmame apresentou diferenças, sendo maior para o tratamento com a madeira jatobá que diferiu apenas da madeira cedro ($X^2 = 11,18$; $p = 0,025$) (Tabela 1).

Bignon et al. (2012) também não encontrou diferenças do uso de madeira no desempenho das matrizes.

Tabela 1. Média e desvio padrão dos pesos das matrizes à cobertura, pós-parto e à desmama, de acordo com cada tratamento.

Tratamento	Peso cobertura	Peso pós-parto	Peso à desmama
Cedro	4034,0 ± 458,4	4217,1 ± 67,2	4182,5 ± 271,8 ^b
Peroba	4078,6 ± 367,2	4276,1 ± 220,0	4246,7 ± 137,9 ^{ab}
Jatobá	4041,0 ± 317,4	4229,5 ± 325,0	4673,0 ± 282,0 ^a
Imbuia	3982,5 ± 410,4	4222 ± 326,9	4150,0 ± 246,5 ^{ab}
Controle	4186,4 ± 359,4	4303,8 ± 329,5	4373,6 ± 347,2 ^{ab}
X^2	1,01	0,91	11,18
P	0,90	0,92	0,025

Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma coluna são diferentes de acordo com o teste de Dunn ao nível de 5% de probabilidade.

O tempo de gestação não apresentou diferença entre os tratamentos $X^2 = 7,25$; $p = 0,12$ (Tabela 2). O consumo de madeira não apresentou diferença ($X^2 = 6,58$; $p = 0,08$) por apresentar variações grandes dentro do mesmo tratamento (Tabela 2),

porém os valores indicam que a madeira cedro rosa foi a mais consumida pelos animais indicando preferência dos coelhos por este tipo de madeira (Figuras 3 e 4).

Princz et al. (2007 e 2008) relatou que a preferência de determinada

madeira pelos coelhos é determinada pela dureza da mesma, portanto madeiras

macias são as preferidas que é o caso da madeira cedro rosa.

Tabela 2. Médias e desvio padrão da duração da gestação e consumo de madeira (g).

Tratamento	Duração da gestação	Madeira
Cedro	31,14 ± 0,69	8,00 ± 12,42
Peroba	30,86 ± 0,38	4,77 ± 6,07
Jatobá	31,46 ± 1,20	1,03 ± 1,38
Imbuia	32,30 ± 1,64	1,83 ± 1,60
Controle	31,08 ± 0,67	-



Figura 3. Madeira roída pelos animais. Da esquerda para direita: Peroba do Norte, Imbúia, Cedro Rosa e Jatobá.



Figura 4. Cedro Rosa roído (acima) e cedro rosa antes de ser fornecido (abaixo).

Os pesos dos láparos ao nascer (CV = 16,59; $p = 0,71$), ao desmame (CV = 49,81; $p = 0,12$), número de láparos nascidos (CV = 19,35; $p = 0,30$), números de coelhos desmamados (CV = 19,82; $p = 0,48$) e mortalidade (CV =

40,08; $p = 0,93$) não diferiram entre os tratamentos fato também relatado por Bignon et al. (2012). Os valores das mdias e desvio padrão estão representados na Tabela 3.

Tabela 3. Médias e desvio padrão dos pesos dos láparos ao nascer (PN), ao desmame (PD), número de láparos nascidos (NN), número de coelhos desmamados (ND) e mortalidade (M).

Trat.	PN (g)	PD (g)	NN	ND	M (%)
Cedro	63,81 \pm 7,25	613,63 \pm 301,78	6,57 \pm 1,40	5,17 \pm 1,94	32,61
Peroba	60,61 \pm 11,07	578,71 \pm 296,57	7,71 \pm 3,00	6,33 \pm 1,03	33,33
Jatobá	64,97 \pm 9,71	496,25 \pm 356,52	6,15 \pm 3,08	4,89 \pm 2,24	36,25
Imbuia	67,57 \pm 14,22	511,23 \pm 371,82	5,70 \pm 2,36	4,43 \pm 2,70	47,37
Controle	62,64 \pm 9,46	798,34 \pm 100,44	7,58 \pm 2,10	5,08 \pm 2,02	34,07

Considerando-se que a quantidade de pelos ideal para a manuteno da temperatura do ninho acima de 30C, está entre os escores 2 e 3, observa-se que apenas os tratamentos com peroba do norte, imbuia e grupo

controle tiveram a maior quantidade de pelos retirados segundo as propores observadas na Tabela 4. A quantidade de pelos não apresentou diferença ($X^2 = 2,79$; $p = 0,09$), apesar dos dados serem diferentes.

Tabela 4. Frequência do escore de retirada de pelos pelas fêmeas em funo do tipo de tratamento utilizado: 0 (nenhum pelo), 1 (pouco pelo), 2 (médio pelo) e 3 (muito pelo).

Tratamento	Nenhum	Pouco	Médio	Muito
Cedro	42,86%	42,86%	0%	14,29%
Peroba	14,29%	28,57%	28,57%	28,57%
Jatobá	23,08%	46,15%	23,08%	7,69%
Imbuia	10,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Controle	16,67%	25,00%	25,00%	33,33%

Todos os tratamentos apresentaram alta quantidade de partos fora do ninho que pode ser explicado pelo uso de fêmeas primíparas como matrizes não tendo ainda experiência materna. As fêmeas primíparas também apresentaram alta mortalidade de láparos na primeira parição, como relatado por

Moura & Fernandes (2003). A quantidade de partos realizados dentro e fora no ninho não apresentando diferenças entre os tratamentos, porém o tratamento com cedro rosa apresentou maior quantidade de partos realizados dentro no ninho ($X^2 = 0,30$; $p = 0,58$) (Tabela 5).

Tabela 5. Frequência da quantidade de partos dentro e fora do ninho.

Tratamento	Partos dentro do ninho	Partos fora do ninho
Cedro	42,86%	57,14%
Peroba	28,57%	71,43%
Jatobá	38,46%	61,54%
Imbuia	40,00%	60,00%
Controle	25,00%	75,00%

As únicas diferenças significativas encontradas foram para os parâmetros de duração da gestação e peso da matriz após o desmame. Tanto a peroba do norte, como jatobá e grupo controle obtiveram valores menores na duração da gestação e maior peso da matriz ao desmame. Porém, o fato de as madeiras mais roídas (cedro rosa e peroba do norte) mostrarem ser da preferência dos animais, não indicou alteração no desempenho das matrizes e dos láparos resultados também encontrados por Bignon et al. (2012).

Bayne (2005) constatou que o uso de enriquecimento ambiental produz diferenças significativas apenas nos 15 primeiros dias de utilização e neste experimento cada matriz permaneceu com a mesma madeira durante 30 dias. Baumans (2005) indica que se deve trocar frequentemente os objetos utilizados como enriquecimento, uma vez que os animais podem perder, em apenas um dia, o interesse por enriquecimentos que não estejam relacionado à alimentação ou confecção de abrigos.

O uso de fêmeas primíparas para experimentação teve como consequência a realização de partos fora do ninho e pouca retirada de pelos para confecção do mesmo, ocasionando mortalidade dos láparos não sendo eficientes para a avaliação desses parâmetros.

Em todos os parâmetros analisados o grupo controle apresenta resultados estatisticamente iguais à maioria dos tratamentos, indicando que o uso dessas madeiras não afetou o desempenho das matrizes e seus respectivos láparos. Dessa forma, a utilização dessas espécies de madeira não resultou em impactos negativos no desempenho dos coelhos, indicando que seu uso como enriquecimento ambiental não afeta os aspectos produtivos da criação, resultados também encontrados por Princz et al. (2008) que utilizou *Robenia pseudoacacia* e *Tilia Cordata* como enriquecimento nas gaiolas não afetando a produção de coelhos em crescimento. Jordan et al. (2004) também não encontrou influencia na performance de coelhos em crescimento utilizando *Picea abies*. Assim, as madeiras podem ser aproveitadas como uma forma de reduzir a falta de estímulos provocada pelo confinamento, sem ocasionar prejuízos aos produtores

relatado também por Jordan et al., (2004).

Esse estudo sugere também futuras análises sobre as consequências da utilização das madeiras nos aspectos comportamentais dos coelhos como, por exemplo, a redução de comportamentos estereotipados ou aumento de interações sociais entre coelhos alojados em grupos.

CONCLUSÕES

A utilização de primíparas para avaliação de alguns parâmetros comportamentais pode ser prejudicada pela inexperiência das mesmas.

O cedro rosa e a peroba do norte foram as madeiras mais consumidas, portanto de preferência pelos animais.

Todas as madeiras utilizadas no projeto podem ser indicadas como enriquecimento ambiental visto que não alteram o desempenho de matrizes de coelhos e seus respectivos láparos em produções comerciais.

AGRADECIMENTOS

Á FAPESP pela bolsa de iniciação científica processo 2011/09989-0 e á FCAV pelo desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYNE, K. Potential for unintended consequences of environmental enrichment for laboratory animals and

research results. **ILAR Journal**, v. 46, n. 2, p. 129-139, 2005.

BAUMANS, V. Environmental enrichment: A right of rodents! In: Balls M, Van Zeller A-M, Hander M eds. Progress in the Reduction, Refinement and Replacement of Animal Experimentation. **Amsterdam: Elsevier BV**. p. 1251-1255, 2000.

BAUMANS, V. Environmental enrichment for laboratory rodents and rabbits: Requirements of rodents, rabbits and research. **ILAR Journal**, v.46, p. 162-170, 2005.

BIGNON, L.; TRAVEL, A.; GALLIOT, P; SOUCHET, C.; DAVOUST, C.; WEISSMAN, D. Gnawing blocks in rabbit cages: impact on the behavior and performance of does and fattening rabbits. **In:** Proc. 10th World Rabbit Congress, Sharm El- Sheikh, Egito, p. 1051- 1055, 2008.

COUNCIL OF EUROPE. **Revision of Appendix A to the Convention**. Appendix A of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes [ETS 123], Strasbourg, France,

jun/2006. Disponível em: <www.coe.int/animalwelfare>.

EFSA. The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. **EFSA Journal** v. 267, p. 1-31. Annex. 2005.

HAWKINS, P.; HUBRECHT, R.; BUCKWELL A., CUBBIT S., HOWARD B., JACKSON A., POIRIER G. M. **Refinig rabbit care**: A resource for those working with rabbits in research. UFAW, 26 p., 2005.

HOY, St. Guidelines for minimum standards in rabbits housing in Germany. **In:** Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, p. 1183-1187, 2008.

IPEF - INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. Identificação de espécies florestais. Disponível em: <<http://www.ipef.br>>. Acesso em: 02 de maio de 2011.

JANKOWSKY, I.P.; CHIMELO, J.P.; CAVANCANTE, A. de A.; GALINA, I.C.M.; NAGAMURA, J.C.S. **Madeiras brasileiras**. Caxias do Sul: Spectrum, 1990. 172p.

KERMAUNER, A. et al. The influence of environmental enrichment with different kind of wood on carcass quality of individually caged rabbits. In: Proc 12th Internnt. Symp.: Animal Science. Days: Animal Production According to Ecological, Ethological Norms, Bled, Slovenia. **Acta Agriculture Slovenica**, suppl. 1, p. 81-86, 2004.

JORDAN, D.; VARGA, A.; KERMAUNER, A.; GORJANC, G.; ŠTUHEC, I. The influence of environmental enrichment with different kind of wood on some behavioural and fattening traits of rabbits housed in individual wire cages. **Acta Agriculturae Slovenica**, v. 84 Suppl. 1, p. 73-79, 2004.

LANG, C. & HOY, S. Investigations on the use of an elevated platform in group cages by growing rabbits. **World Rabbit Sci.**, v. 19, p. 95-101, 2011.

MAERTENS, L.; BUIJS, S.; DAVOUST, C. Gnawing blocks as cage enrichment and dietary supplement for does and fatteners: intake, performance and behavior. **World Rabbit Sci**, v. 21, p. 185-192, 2013.

MORISSE, J. P.; POILLETOT, E.; MARTRENCAR, A. Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw or wire grid floor. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 64, p. 71-80, 1999.

MOURA, A. S. A. M. T.; COSTA, A. R. C.; POLASTRE, R. Variance components and response to selection for reproductive, litter and growth traits through a multi-purpose index. **World Rabbit Science**, v. 9, n. 2, p. 77-86, 2001.

MOURA, A. S. A. M. T. & FERNANDES S. Características reprodutivas e peso corporal em coelhas: efeito da idade à primeira apresentação ao macho e do intervalo de reacasamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n. 1, p. 115-120, 2003.

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, p. 229-243, 1995.

PRINCZ, Z.; OROVA, Z.; NAGY, I.; JORDAN, D.; ŠTUHEC, I.; LUZI, F.; VERGA, M.; SZENDRŐ, Zs.

Application of gnawing sticks in rabbit housing. **World Rabbit Sci.**, v. 15, p. 29-36, 2007.

PRINCZ, Z.; NAGY, I.; BIRÓ-NÉMETH, E.; MATICS, Zs.; SZENDRŐ, Zs. Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits. **In: Proc. 9th World Rabbit Congress**, Verona, Italia, p. 1221 - 1224, 2008.

VERGA, M.; LUZI F.; CARENZI C. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. **Hormones and Behavior**, v.52, p.122-129, 2007.

ZUCCA, D.; HEINZL, E.; LUZI, F.; CARDILE, H.; RICCI, C.; VERGA, M. Effect of environmental enrichment and group size on behaviour and production in fattening rabbits. **In: Proc. 9th World Rabbit Science**, Verona, Italy, p. 1281-1285, jun/2008.