UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

CAMPUS DE BOTUCATU

DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE COELHOS EM CRESCIMENTO EM GAIOLAS ENRIQUECIDAS

THAÍS FREITAS MARQUES DE BARROS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de mestre.

BOTUCATU - SP

Setembro - 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

CAMPUS DE BOTUCATU

DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE COELHOS EM CRESCIMENTO EM GAIOLAS ENRIQUECIDAS

THAÍS FREITAS MARQUES DE BARROS

Zootecnista

Orientadora: Prof. Dra. ANA SÍLVIA ALVES MEIRA TAVARES MOURA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de mestre.

BOTUCATU – SP

Setembro – 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO – SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Barros, Thaís Freitas Marques de, 1983-
B277d Desempenho e comportamento de coelhos em crescimento em gaiolas enriquecidas / Thaís Freitas Marques de Barros. – Botucatu : [s.n.], 2011
viii, 66 f. : il., color, grafs., tabs.

Dissertação(Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2011
Orientador: Ana Sílvia Alves Meira Tavares Moura
Inclui bibliografia

1. Coelhos - Desempenho. 2. Coelhos – Comportamento. 3. *Oryctolagus cuniculus.* 4. Enriquecimento ambiental. 5. Lesão cutânea. I. Moura, Ana Sílvia Alves Meira Tavares. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

DEDICO

Aos meus queridos pais, CELSO e MARIA CLÁUDIA, pelo amor, carinho e apoio incondicional que me deram em todas as fases da minha vida. Pela educação que recebi e por me guiarem no caminho certo.

Ao meu irmão ANDRÉ, por ser presença constante em minha vida e me ajudar quando precisei.

À minha avó MARIA LAURA, pelo seu incentivo, que sem ele não teria retornado a vida acadêmica.

Ao meu noivo MARCELO, por todo amor, compreensão e ajuda. Por nunca me deixar desanimar mesmo nas horas mais difíceis.

OFEREÇO

Á Deus, que é presença constante em minha vida e que me deu as forças necessárias para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora e mentora Profª. Dra. ANA SÍLVIA MEIRA ALVES TAVARES MOURA, que confiou em mim e me deu a chance de realizarmos este trabalho. Por ter sido durante estes anos mais que professora e orientadora, mas também grande amiga e incentivadora.

Ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, oportunidade da realização deste curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – (Processo no. 2009/12068-3) pela concessão de bolsa de estudo e reserva técnica, viabilizando a realização deste trabalho.

Ao colaborador Prof. Dr. Edson Ramos de Siqueira, pelas valiosas sugestões e colaboração na elaboração e realização deste trabalho.

À colaboradora e amiga Dra Simone Fernandes, Zootecnista e Auxiliar Acadêmica do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, pela imensa ajuda, apoio e amizade.

Ao Prof. Edivaldo Antonio Garcia, por possibilitar a utilização do Abatedouro Experimental Avícola.

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, por me oferecer a infra-estrutura necessária para a realização das atividades deste trabalho.

Aos colaboradores Édino Martins e Dair Vieira, funcionários da Área de Produção de coelhos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, pela imensa ajuda prestada e pela grande amizade.

As amigas e doutorandas Estela Valéria Siloto e Cynthia Pieri Zeferino pela amizade, apoio e ajuda durante a realização fase de campo.

À Lívia Ventosa Duarte de Oliveira, aluna de graduação do curso de Zootecnia, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu pela sua cooperação e ajuda.

Aos secretários da seção de Pós-graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, Seila Cristina Cassinelli Vieira e Carlos Pazini Júnior, pelo auxilio e prestação de serviços.

Ao funcionário José Luis Barbosa de Souza, do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, pela paciência e inestimável colaboração.

À amiga Kátia Aparecida Nunes Hiroki, doutoranda pelo Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, pelo incentivo, apoio e imensa amizade.

À equipe formada por alunos de pós-graduação, alunos de graduação e funcionários da do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, pela colaboração na realização do abate.

À equipe formada por alunos de pós-graduação, alunos de graduação e técnicos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, pela colaboração na realização do piloto.

E a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigada!

SUMÁRIO

CAPÍTULO I **Página**

CONSIDERAÇÕES INICIAIS 2

1. Avaliação do bem-estar 3
2. Comportamento do coelho selvagem 4
3. Importância da criação dos animais em grupos 4
4. Fatores ambientais 7
5. Uso do enriquecimento ambiental 8

Referências Bibliográficas 13

CAPÍTULO II

DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE COELHOS EM CRESCIMENTO EM GAIOLAS ENRIQUECIDAS 19

Resumo 19

Abstract 20

Introdução 21

Material e Métodos 22

Resultados e Discussão 26

Conclusão 34

Referências Bibliográficas 35

CAPÍTULO III

IMPLICAÇÕES 64

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO II Página

Tabela 1. Composição química das amostras da ração comercial através de análise bromatológica.....39

Tabela 2. Número e frequência de interações dos animais com os diferentes tipos de enriquecimento ambiental..... 45

Tabela 3. Mortalidade ocorrida durante o experimento 46

Tabela 4. Estatísticas descritivas das características de desempenho 48

Tabela 5. Estatísticas descritivas das características de características de carcaça.....49

Tabela 6. Média das frequências dos comportamentos observados na varredura aos 49 dias de idade.....50

Tabela 7. Médias das frequências dos comportamentos observados na varredura aos 70 e 77 dias de idade 51

Tabela 8. Médias das frequências dos comportamentos observados pontualmente aos 70 e 77 dias de idade 56

Tabela 9. Ocorrência de lesões cutâneas 62

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II **Página**

Figura 1. Enriquecimentos feitos de eucalipto (a), pinheiro (b), bambu (c), cano de PVC (d).....38

Figura 2. a.Visão geral do conjunto de gaiolas usado no experimento; b. Sistema de câmeras usado para o registro dos comportamentos dos animais 40

Figura 3. Frequência dos comportamentos pontuais ao longo do dia 41

Figura 4. Frequência dos comportamentos observados na varredura ao longo do dia....42

Figura 7. Temperatura média semanal (°C) nas diferentes etapas. 47

Figura 8. Frequência dos comportamentos observados na varredura nas diversas idades.....52

Figura 9. Frequência dos comportamentos observados na varredura aos 49 dias de idade ao longo do dia 53

Figura 10. Frequência dos comportamentos observados na varredura aos 70 e 77 dias ao longo do dia 54

Figura 11. Efeito da interação enriquecimento x grupo social sobre a frequência de comportamento lúdico (painel superior) e interação social (painel inferior) aos 49 dias de idade.....55

Figura 12. Efeito da interação enriquecimento x grupo social sobre a frequência de comportamento lúdico aos 70 e 77 dias de idade 57

Figura 13. . Efeito da interação enriquecimento x grupo social sobre o peso relativo do cérebro.....58

Figura 14. Frequência dos comportamentos observados pontualmente nos animais nas diferentes idades.....59

Figura 15. Frequência dos comportamentos observados pontualmente aos 49 dias de idade ao longo do dia.....60

Figura 16. Frequência dos comportamentos observados pontualmente aos 70 e 77 dias de idade ao longo do dia.....61

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O coelho (*Oryctolagus cuniculus*) é um mamífero lagomorfo da família dos *Leporídeos* pertencente ao gênero *Oryctolagus*. Caracteriza-se pela cauda curta, orelhas e patas compridas. Esse pequeno mamífero encontra-se facilmente em muitas regiões do planeta. Os vestígios mais antigos do coelho foram encontrados na Ásia e fósseis também foram descobertos na Península Ibérica. A partir do extremo sudoeste da Europa, o coelho-europeu (*Oryctolagus cuniculus*) espalhou-se por todo o continente e, nos últimos séculos, por todo o mundo. Do coelho europeu selvagem provêm todas as raças e linhagens de coelho doméstico.

Por milhares de anos os homens caçaram coelhos pela carne e por sua pele. Hoje, a maioria dos coelhos são criados pelo homem e utilizado para o fornecimento de alimento e para aproveitamento da pele. Muitos povos apreciam a carne de coelho, que é vendida fresca ou congelada. A carne de coelho apresenta ainda um alto valor nutricional, pois é rica em proteína de alta digestibilidade e possui índice de colesterol baixo, e é de fácil preparo. As peles são usadas para fazer casacos, enfeites ou chapéus. Elas também podem ser cortadas e tingidas para se parecerem com as de visão, castor ou outras peles mais valiosas. O pêlo longo dos coelhos da raça Angorá é torcido em fios macios e quentes usados em suéteres e outros agasalhos. Suas fezes também podem ser aproveitadas como fertilizante.

A domesticação da espécie iniciou-se com os romanos, na antiguidade, criando os primeiros coelhos em liberdade, em grandes parques, e, posteriormente, na Idade Média, os monges, em conventos, foram os primeiros propagadores da cunicultura em alojamento e gaiolas por toda a Europa. Tal prática se expandiu pela Bélgica, França e Inglaterra, de onde se ramificou pelo mundo e, após algumas décadas, foi introduzida nos EUA e Canadá (Crowell-Davis, 2007).

No Brasil, as criações de coelhos bem orientadas, organizadas e com fins comerciais começaram a aparecer a partir de 1957. A princípio, coube aos produtores gerar condições que pudessem garantir o bem-estar mínimo para viabilizar a produção. Mais recentemente, a conscientização e regulamentação relativas ao bem-estar animal cresceram e passou a ser importante que o animal possa expressar seu comportamento natural, satisfazendo suas necessidades etológicas (EFSA, 2005). Portanto, além de garantir a produção animal de acordo com padrões sanitários, o produtor precisa atender um mercado cada vez mais exigente em relação ao bem-estar animal.

1. *Avaliação do bem-estar*

O *Farm Animal Welfare Council* (1992), baseando-se nas cinco liberdades, define bem-estar quando o animal está livre de fome e sede; de desconforto; de dor, doenças e lesões; do medo e ansiedade; e, finalmente, que possa expressar livremente o comportamento típico da espécie. Conseqüentemente, estudos estão sendo conduzidos na busca por criações diferenciadas que possam melhorar o bem-estar animal (Verga et al., 2007).

Para Hoy e Verga (2006) uma criação em conformidade com o bem-estar significa: mínimo de mortalidade no plantel, animais livres de ferimentos, com boa saúde, que possam expressar seu comportamento espécie-específico e que tenham condições para o desenvolvimento de acordo com a idade e sexo.

A avaliação de bem-estar deve considerar as variáveis fisiológicas, as comportamentais e as patológicas (Hoy e Verga, 2006). Níveis hormonais, frequência cardíaca e reações imunes podem ser usadas como indicadores das condições de criação, quando correlacionadas com outros parâmetros, como o comportamento e a mortalidade dos animais. Características ligados ao desempenho, por exemplo: o peso vivo, conversão alimentar e fertilidade, também podem ser usados como critérios de bem-estar. Um baixo desempenho é um indicador de uma criação deficiente, seja por um ambiente ou manejo inadequados.

A produção de coelhos é influenciada por elementos ambientais (Princz et. al. 2008). Por causa disso, os animais acabam sendo expostos a muitos fatores estressantes, tais como: viver em condições limitantes nas gaiolas, em ambiente monótono e de alta densidade, que favorece a ocorrência de comportamentos estereotipados. Este tipo de comportamento se caracteriza pela repetição de movimentos que não têm nenhum objetivo aparente ou função (Kowalska et. al., 2008), tais como: morder a barra e cavar o piso da gaiola, realizar excessivos cuidados corporais, dentre outros.

Atividades estereotipadas e anormais são sinais de frustração e ansiedade, indicando uma redução do bem-estar. Cavar o chão ou roer as grades pode ser considerado um comportamento “normal” em um contexto ambiental inadequado (Morisse e Maurice, 1997). Aspectos atípicos do comportamento social, maternal (Lehmann, 1991, Morisse et.al., 1999) e da ingestão de alimentos (Finzi et. al., 1986, apud Hoy e Verga, 2006, p.72) podem ser avaliados como indicadores de estresse. Melhorar este ambiente, proporcionando condições para que o animal possa se expressar mais livremente, poderia ocasionar uma melhora no seu bem-estar e, consequentemente, em sua produtividade.

2. *Comportamento do coelho silvestre*

Como a domesticação do coelho é recente, seu comportamento em relação aos coelhos silvestres pouco mudou. Estes vivem em grupos sociais e podem passar a maior parte do tempo em túneis subterrâneos (Dixon et.al., 2010). Habitam buracos que eles mesmos cavaram e que podem ser bem extensos e conter diversas entradas (Williams et.al., 1995). De acordo com Dekker e colaboradores (2006), esta grande extensão dos tuneis é usada para os animais se protegerem, uma vez que eles podem usá-los para percorrer distâncias maiores, sem correr risco de predação. Os animais saem desses buracos após o por do sol e voltam quando o sol nasce (Williams et.al., 1995 e Verga et. al., 2004). Durante o período em que ficam na superfície, eles se alimentam, marcam território e também demonstram um comportamento de alerta com relação aos predadores. Por isso, não é difícil encontrar um coelho de guarda no acesso a esses buracos. Ao avistar um predador ele bate a pata traseira no chão para alertar os demais sobre um perigo iminente (Trocino e Xiccato, 2006). Este é um dos comportamentos mais importantes, dentro e fora dos túneis, em termos de sobrevivência (Monclus et.al., 2005). Além disso, Trocino e Xiccato (2006) puderam perceber que estes animais têm um hábito exploratório bem evidenciado no comportamento de cheirar e cavar o ambiente ao seu redor, e algumas vezes este tipo de comportamento está associado com o hábito de roer os objetos encontrados.

Coelhos silvestres também passam a maior parte do tempo descansando em grupo ou em contato direto uns com os outros, demonstrando uma complexa atividade social (Trocino e Xiccato, 2006). Eles vivem em grupos de adultos (normalmente de um a quatro machos e de uma a nove fêmeas) e seus filhotes (Chu et. al, 2004). A hierarquia intra-sexual é mantida pelos machos defendendo suas fêmeas e elas, por sua vez, defendem os filhotes e os ninhos (Cowan e Bell, 1986). Podem ocorrer competições entre fêmeas na hora de escolher um lugar para fazer o ninho. Machos jovens são perseguidos pelo macho alfa e, consequentemente, saem do grupo (Lidfors, 1997). Apesar disso, os machos dominantes são tolerantes às fêmeas e aos animais jovens antes de entrarem na maturidade sexual. Trocino e Xiccato (2006) observaram que as brigas não são frequentes entre os animais que permanecem no grupo, devido a esta hierarquia claramente definida.

3. Importância da criação dos animais em grupos

Baseando-se no comportamento gregário dos coelhos silvestres, os coelhos de laboratório e os das criações comerciais, tanto em fase reprodutiva como em fase de crescimento, deveriam ser criados em grupos. A qualidade de vida dos animais criados em

grupos é significativamente melhorada quando comparada à de um animal alojado sozinho em uma gaiola (Gunn e Morton, 1995). Animais criados em grupos ficam mais ativos, passam a maior parte do tempo se movimentando, explorando o ambiente e interagindo entre eles.

Porém, agrupar os animais pode gerar um grande problema quando chega a época da maturidade sexual e o aparecimento do comportamento agressivo, principalmente nos machos. Fêmeas lactantes também podem apresentar este comportamento quando criadas em um grupo com muitas fêmeas. Este tipo de comportamento é um dos maiores problemas dos grandes grupos.

Bigler e Oester (1996, apud Trocino e Xiccato, 2006, p.89) observaram que a frequência e a severidade das lesões produzidas pelas brigas entre eles estão relacionadas tanto com o tamanho do grupo, quanto com a idade dos animais. Quanto maior e mais velho for o grupo, maior a frequência de lesões mais severas. Dando suporte a esses resultados, Szendrö e colaboradores (2009) verificaram que a taxa de lesões nas orelhas foi de 3,5% nos animais com nove semanas, 6,1% na 10ª semana e de 10,4% na 11ª semana. Já Postollec et.al., (2003, apud Trocino e Xiccato, 2006, p.89) não observaram lesões em coelhos criados em grupos pequenos, até quatro animais por gaiola. Verga et. al. (2006) constataram aumento no comportamento agressivo em coelhos com idade entre 60 e 80 dias criados em grupos grandes, acima de oito animais por gaiola. Resultados semelhantes também foram apresentados por Morisse e Maurice (1997), Szendrö et. al. (2009) e Vervaecke et.al. (2010), que constataram uma maior frequência deste tipo de comportamento nos animais com 80 dias de idade. Vervaecke et.al. (2010) também observaram um aumento repentino das agressões, somente a partir da 10ª semana de idade, em consonância com Gallazzi (1985, apud Verga et. al., 2007, p.124), que notou que antes dos 70 dias de idade não houve incidência de brigas, sugerindo que este tipo de comportamento pouco ocorre antes da 10ª semana de idade.

Animais em crescimento normalmente são abatidos antes dos 80 dias, ou seja, antes de atingirem a maturidade sexual que ocorre por volta da 12ª semana de idade. Por isso podem ser alojados em grupos de diferentes tamanhos, de acordo com as dimensões da gaiola, já que a densidade de lotação dessas gaiolas deve sempre priorizar maior conforto dos animais. Segundo Verga (2000), o tamanho da gaiola e do grupo em que se encontram interfere no bem-estar de coelhos na fase pós desmame, em criações intensivas. De acordo com o *Home Office, Animal Welfare, Rabbit Welfare Code* (1987, apud Verga et. al., 2007, p.124), o espaço mínimo de piso recomendado para animais em crescimento, até 12 semanas de idade,

é de 700 cm^2 por animal. Para animais maiores de 12 semanas o espaço mínimo aumenta para 1800 cm^2 por animal.

O maior problema em alojar os animais com uma alta densidade, ou numa gaiola de tamanho inadequado, está relacionado à falta de espaço que o animal teria. Segundo Momerde (1988, apud Princz et al., 2008, p.344), a alta lotação pode acarretar menor frequência de movimentos dos coelhos. Sob estas condições não há possibilidade dos animais expressarem todo seu repertório comportamental, como se alongar e saltar, observação compartilhada por Dixon e colaboradores (2010). Este tipo de restrição, que influencia a execução do comportamento, geralmente causa frustração no animal e afeta o seu bem-estar, além de causar danos permanentes nos ossos (Dresher, 1996).

Alguns estudos mostraram que grupos alojados em alta densidade tiveram o desempenho prejudicado (Aubert e Duperray, 1992; Bigler e Oester, 1996, apud Trocino et. al., 2008, p.89; Morisse e Maurice, 1997), tendo também favorecido o aparecimento da agressividade com o avanço da idade (Verga et. al., 2006). Conforme Verga et. al. (2007) animais em crescimento, quando criados em grupos de dois a seis animais por gaiola, ocupando espaço de 500-700 cm^2/cabeça, não têm condições de correr, saltar, ou ficar de pé. Xiccato et. al. (1999, apud Szendrö et. al. 2010, p.2), observaram que, ao alojar de três a quatro animais/gaiola, houve uma diminuição no ganho de peso diário, no peso final e na ingestão de alimentos. Segundo esses autores, essa diminuição do ganho de peso seria decorrente da maior frequência de movimentos, que aumenta o requerimento energético. Contudo, não há uma explicação para a redução da ingestão, tendo em vista que a densidade baixa não geraria problemas de competição por alimentos. Lazzaroni et.al. (2009), estudando animais criados em grupos, em baias com acesso a cama de palha, e animais em gaiolas individuais, também observaram pior desempenho dos animais criados em grupos. Eles apresentaram menor ingestão de alimentos, ganho de peso e peso final. Os autores atribuíram esse pior desempenho ao maior espaço a que eles tinham acesso, e à baixa ingestão de alimentos e consumo da cama de palha. Pelo mesmo motivo, suas carcaças tiveram menor porcentagem de gordura dissecável, quando comparadas àqueles dos coelhos alojados individualmente. Estes, por sua vez, apresentaram os melhores resultados, tanto no desempenho quanto no abate (maior peso ao abate e maior peso das partes).

Mirabito et al. (1999, apud Verga et. al., 2007, p.123), por outro lado, constataram que grupos de seis animais/gaiola apresentaram melhor conversão alimentar quando comparados com coelhos em gaiolas individuais ou em duplas. Além disso, demonstraram maiores

frequências de: locomoção, comportamento exploratório e ingestão de alimentos. Princz et. al.(2009) e Szendrö et.al. (2009) advertiram que, quando o tamanho do grupo excede sete animais/gaiola, a taxa de conversão alimentar piora. Resultado semelhante foi constatado por Morisse e Maurice (1997), que compararam grupos de 6, 7, 8 e 9 coelhos/gaiola (15,3, 17,8, 20,4 e 23,0 coelhos/m^2), e observaram que na décima semana houve uma ligeira redução na interação social, afetada por uma densidade acima de seis coelhos/gaiola (15 coelhos/m2). Eles concluíram que o bem-estar pode ser melhorado se o tamanho do grupo não ultrapassar 40 kg/m2 na décima semana de vida. Diante disso, podemos considerar seis coelhos/gaiola, não excedendo a densidade de 15 coelhos /m2, como o limite compatível para expressão do comportamento de animais alojados em gaiolas (0,77m x 0,51m x 0,30m).

4. Fatores ambientais

Além da densidade de alojamento, existem outros fatores ambientais que influenciam o bem-estar nas criações intensivas, tais como a luminosidade, temperatura, ruído, gases, tipo de piso e enriquecimento ambiental (Rizzi e Chiericato, 2008).

As condições climáticas adversas e o ruído são estressores importantes que afetam negativamente a qualidade ambiental em que o animal é criado. Para os coelhos em crescimento, a temperatura ideal está entre 15 a 20°C, com a umidade relativa variando de 60 a 70% (Verga et. al., 2007). Verde e Piquer (1986, apud Verga et al., 2007, p.124), observaram aumento nos níveis de corticosteróides (principais hormônios liberados quando o animal está em estresse), em coelhos de 42-43 dias submetidos ao calor de 32 a 34°C e ao ruído de 90+ 5dB, já que sua faixa auditiva é sensível, de 0,1 a 40 dB (Crowell-Davis, 2007). Segundo Zeferino et. al. (2011), animais submetidos ao calor intenso têm redução do ganho de peso quando comparados àqueles mantidos na zona de termoneutralidade. Chiericato et al. (1992) observaram redução do consumo de alimentos nos animais mantidos em altas temperaturas.

Para coelhos de laboratório este tipo de cuidado é ainda mais importante. Segundo Verga et.al. (2007), a temperatura ótima fica entre 15 e 21°C, com umidade relativa de 50 a 70%. Esses autores também recomendam que a troca do ar dentro do laboratório seja em intervalos frequentes: de 15 a 20 trocas por hora. Isto é o ideal para satisfazer as necessidades biológicas do animal, que também vão variar de acordo com o sexo, a idade e o estado fisiológico.

5. Uso do enriquecimento ambiental

Mesmo em um ambiente favorável, alojar coelhos em gaiolas convencionais dificilmente satisfará todas as suas necessidades comportamentais, por tratar-se de espécie adaptada a ambientes complexos. Portanto, isto pode resultar em aumento do estresse e manifestação de comportamento estereotipado, tais como: morder as barras da gaiola e excessivos cuidados corporais (Hansen et. al., 2000). Para evitar este problema, vários tipos de enriquecimento vêm sendo estudados, levando em consideração a produtividade, o comportamento e o bem-estar dos animais (Princz et. al., 2008).

O enriquecimento ambiental foi definido por Newberry (1995) como qualquer modificação no ambiente de animais cativos que tem por objetivo melhorar seu bem-estar, fornecendo estímulos para suas necessidades espécie - específicas. Permite ao animal expressar parte do repertório de atividades do seu comportamento natural (Jordan et. al., 2006), e ainda diminui o estresse gerado pela falta de espaço ou pelo ócio. Todavia, é importante avaliar o enriquecimento em função dos benefícios para o animal, examinando o uso e a preferência por um determinado enriquecimento, o efeito no comportamento e no desempenho (Baumans 2005, apud Jordan et. al., 2006, p.114).

Coelhos de laboratório normalmente são criados em gaiolas individuais e acabam sofrendo com a privação do contato social e com o ócio causado pelo ambiente estéril. Isto pode acarretar sintomas psicológicos de estresse, como a automutilação (Chu et.al., 2004). Diversos estudos, com os mais variados tipos de enriquecimento, foram feitos para melhorar o bem-estar desses animais. Os enriquecimentos mais comuns usados para animais de laboratório incluem o feno em cubos, pedaços de madeira, abrigos (Lidfors, 1997), aumento do espaço nas gaiolas e enriquecimento social. Todos os tipos de enriquecimento favoreceram a diminuição do comportamento anormal, contudo o enriquecimento social (alojando no mínimo dois animais por gaiola) obteve melhores resultados (Chu et.al., 2004). Levando isso em consideração, Dalle Zotte e colaboradores (2009a), trabalhando com coelhos alojados sozinhos, equiparam metade da gaiola com espelhos e deixaram a outra metade coberta com painéis de plástico. Durante o experimento 75% dos coelhos preferiram ficar na parte equipada com os espelhos. Os coelhos, diferentemente dos chimpanzés (Schilhab, 2004), elefantes (Plotnick et. al., 2006) e golfinhos (Delfour e Marten, 2001), não são capazes de reconhecer sua própria imagem refletida no espelho. Isto sugere que somente a imagem de outro coelho já tornou o ambiente mais confortável para esses animais.

A mudança do tipo de piso da gaiola (Trocino et. al., 2004; EFSA, 2005; Princz et. al. 2008; Trocino et. al., 2008), com presença ou não de cama de palha (Trocino e Xiccato, 2006; Siloto et. al, 2009), por exemplo, pode permitir a expressão de certos comportamentos naturais, tais como coçar e cavar, além de proporcionar maior conforto e interação entre os animais.

Para a produção orgânica de coelhos recomenda-se que sejam criados em cama de palha (pelo menos 50% do piso deveria ser coberto com a cama) a fim de lhes oferecer maior conforto (Szendrö e Dalle Zotte, 2010). Contudo, o desempenho produtivo é bastante afetado. Quando comparados com animais criados em gaiolas menores, houve uma diminuição do ganho de peso, no peso final, no rendimento de carcaça, no consumo de alimento e no depósito de gordura (Lambertini et.al., 2001; Dal Bosco et. al. 2002; Dalle Zotte et. al., 2010). Segundo estes autores o consumo da cama de palha seria responsável pela diminuição da ingestão de alimentos, afetando, consequentemente, o ganho de peso, em decorrência do baixo valor nutritivo da palha. Eles também afirmaram que o consumo de palha traz o risco da coccidiose que, além de afetar a saúde dos animais, diminui a produtividade e aumenta a mortalidade. Trocino et.al. (2008) comentaram que o baixo rendimento de carcaça pode ser devido a essas condições mais debilitantes de saúde, além da maior atividade dos animais e o baixo consumo de ração atuarem como adjuvantes neste baixo rendimento.

Tanto Orova et.al. (2004), quanto Morisse et.al. (1999), deram aos animais a opção entre usar ou não a cama de palha. Nos dois casos, a maioria dos animais preferiu ficar no piso de arame. Jekkel et. al. (2008) conduziram um experimento onde a cama de palha foi posta gradativamente, dependendo da idade dos animais (um grupo sem cama, um com cama durante todo o experimento, um com cama a partir da 7ª semana de idade e no último a cama foi posta na 9ª semana). Em todas as situações a cama promoveu diminuição do consumo de ração. Além disso, não foi observada nenhuma mudança no padrão comportamental, levando-os a concluir que a cama de palha não melhorou o bem-estar dos coelhos.

Resultado diverso deste foi encontrado por Bessei et. al. (2001), ao trabalharem com animais em crescimento, em uma câmara climática onde a temperatura variou de 5°C a 30°. Metade do piso de plástico das gaiolas foi forrado com cama de palha. Verificaram que quando a temperatura ambiental passou dos 30°C os animais preferiram ficar no piso de plástico, abaixo dos 15°C eles optaram pela cama. Siloto et al. (2009) observaram que em temperaturas superiores a 20°C os coelhos permaneceram a maior parte do tempo sobre o piso de arame. Usando a cama como enriquecimento foi possível notar que os animais em gaiolas

enriquecidas apresentaram maior frequência do comportamento lúdico, exploratório e houve também maior interação entre os animais. O comportamento estereotipado se sobressaiu nas gaiolas sem enriquecimento. Segundo estes autores, este tipo de enriquecimento favoreceu o bem-estar dos animais. O enriquecimento com palha ainda influencia a redução de gordura dissecável na carcaça (Zeferino et. al., no prelo).

Com ou sem a cama de palha, alguns autores consideram o piso de arame (o mais utilizado nas gaiolas) desfavorável do ponto de vista do bem-estar. Dresher (1996) relatou que animais alojados em gaiola com este tipo de piso passaram a maior parte do tempo deitados. Em animais de laboratório ou reprodutores, o piso de arame pode causar lesões nas patas, o que não ocorre com coelhos em crescimento devido ao curto ciclo de produção. Testes de preferência, onde o coelho teve a opção de escolha entre diferentes tipos de piso, mostraram que eles preferem o piso feito com material plástico, mas com o aumento da idade e/ou do peso eles aceitaram bem o piso de arame quando metade do piso foi forrada com uma placa de plástico (Matics et.al., 2003). No entanto, esses mesmos testes mostraram que coelhos em crescimento preferiram piso de plástico ao de arame (Matics et. al., 2003; Princz et. al., 2008). Avaliando o efeito do tipo de piso (arame e plástico), Dalle Zotte et.al. (2009b) não constataram diferença na qualidade da carne entre os tratamentos. Trocino et. al. (2008), trabalhando com animais em crescimento, observaram que o uso de piso de plástico ou de aço ripado melhorou o desempenho dos animais em relação ao arame.

Outros tipos de enriquecimento que podem ser utilizados são os abrigos (Lidfors, 1997; Hansen e Berthelesn, 2000) e as plataformas elevadas, utilizados principalmente para fêmeas reprodutoras (Trocino e Xiccato, 2006; EFSA, 2005; Verga et. al., 2007). Gaiolas providas de abrigos teriam como propósito principal a disponibilização de um local seguro para situações onde o animal se sentisse ameaçado, contudo como eles já estão adaptados aos sistemas de criação intensiva esses animais não se sentem tão ameaçados e passam a maior parte do tempo em cima dos abrigos, e não dentro, exteriorizando seu comportamento exploratório. Já o uso das plataformas elevadas, em gaiolas de fêmeas com ninhada tem atingido seu objetivo de satisfazer a necessidade da fêmea se isolar de seus láparos e, ainda, estimula o exercício.

O uso de pedaços de madeira, feno ou cubos de capim prensado para estimular o hábito de roer, provaram ser úteis (Verga et. al., 2007), pois diminuem a agressividade dos animais (Trocino e Xiccato, 2006). Lidfors (1997) comparou o comportamento de machos em gaiolas enriquecidas com graveto de madeira, feno e cubos de capim, e pôde observar uma

diminuição do comportamento agressivo e estereotipado, e uma interação mais freqüente com o enriquecimento nas gaiolas com feno e cubos de capim.

Dentre estes enriquecimentos para coelhos em crescimento, o mais comum é o uso do pedaço de madeira. Este tipo de enriquecimento provou ser o mais apropriado, pois oferece aos animais a oportunidade de roer, já que esta atividade demonstrou ser uma das mais importantes do seu comportamento natural (Stauffacher, 1992, apud Jordan et. al., 2006, p.115). Princz et. al. (2008) ofereceram dois tipos de madeira, uma mais macia e outra mais dura, para coelhos em crescimento e constataram que os animais preferiram a madeira mais macia. Em gaiolas enriquecidas com este material os animais se mostraram mais ativos, passaram mais tempo realizando o comportamento exploratório e menos tempo deitados (Verga et. al., 2004). A presença do graveto suspenso no teto, além de limitar a contaminação fecal, estimula a atividade física, aumentando a frequência de pulos e a interação social (Trocino e Xiccato, 2006; Verga et. al. 2004). Luzi et. al. (2003a) mostraram que a ingestão de alimentos e a cecotrofagia aumentaram em coelhos alojados em gaiolas com madeira. Maertens e Van Oeckel (2001) observaram que o coelho pode interagir com o graveto por um longo tempo. Consequentemente, durante o seu período mais ativo, animais sem o enriquecimento ficam facilmente entediados e começam a morder as barras da gaiola, o comedouro e até mesmo uns aos outros (Princz et. al. 2008).

O uso do enriquecimento aumentou a frequência do que os autores chamam de “allo-grooming” (comportamento de cuidados corporais em que os coelhos se lambem mutuamente), o que indica uma grande interação social. Zucca et. al. (2008) ressaltaram que enquanto a interação entre os animais é bastante frequente na presença do enriquecimento, o comportamento agressivo não foi observado. Sendo assim, ao enriquecer as gaiolas com o uso da madeira, o aparecimento do comportamento agressivo e, consequentemente, as lesões resultantes, podem ser reduzidas ao mínimo. Diversos autores verificaram uma diminuição das lesões nas orelhas de coelhos alojados em gaiolas enriquecidas (Dalle Zotte et.al., 2009b; Princz et. al., 2008, 2009). A redução do comportamento agressivo foi determinante para o bem-estar dos animais a partir da 11ª semana de idade, quando as brigas se tornaram mais frequentes e mais violentas (Princz et.al., 2008a). Esta redução das brigas e dos ferimentos ocasionados por elas, além de melhorar o bem-estar dos animais, também melhorou o desempenho dos mesmos. O comportamento agressivo afetou negativamente o peso final da carcaça (Dalle Zotte et. al., 2009b).

Estudos apontaram uma melhora na produtividade quando os animais são criados em gaiolas com pedaços de madeira, tais como: aumento nas taxas de crescimento e de ingestão de alimentos (Maertens et. al., 2004; Princz et. al., 2008; Rizzi e Chiericato, 2008), aumento do ganho de peso diário (Luzi et. al., 2003b; Princz et. al., 2009) e maior peso final (Luzi et. al., 2003b; Princz et. al., 2009; Rizzi e Chiericato, 2008). Dalle Zotte et. al. (2009b) também verificaram que o enriquecimento afetou positivamente as características de abate: aumento do peso e do rendimento da carcaça e do peso dos cortes. Diferentes estudos constataram que o pedaço de madeira influenciou positivamente a qualidade da carcaça: a carne ficou mais vermelha (Luzi et. al., 2003b; Kermauner et. al., 2004) e com maior capacidade de retenção de água (Kermauner et. al., 2004), além de ter aumentado seu rendimento (Dalle Zotte et. al., 2009b).

Todavia, há alguns resultados discordantes do efeito da madeira na produtividade. Para alguns autores o enriquecimento não teve influencia sobre a produtividade (Jordan et. al., 2006; Verga et. al., 2004, Zucca et. al., 2008) e sobre a qualidade da carne (Verga et. al., 2004, Zucca et. al., 2008). Princz et. al.(2008) não observaram diferenças no ganho de peso diário, no peso do animal aos 77 dias, na ingestão de alimentos e na conversão alimentar dos coelhos com e sem enriquecimento. Esses resultados podem estar relacionados com o tamanho do grupo, o tipo e o tamanho da madeira utilizada e sua posição na gaiola (Princz et. al., 2008). Para obter informações mais precisas sobre a eficácia do uso do enriquecimento no comportamento e bem-estar dos coelhos em crescimento, principalmente na fase final, são necessários mais pesquisas. Além disso, não existem estudos conclusivos sobre a influência de diferentes grupos sociais no comportamento e bem-estar desses animais.

O Capítulo II, denominado **DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE COELHOS EM CRESCIMENTO EM GAIOLAS ENRIQUECIDAS,** apresenta-se redigido em formato de artigo e deverá ser submetido à revista: *Applied Animal Behaviour Science*. O objetivo foi avaliar o efeito do enriquecimento ambiental no comportamento e bem-estar de coelhos em crescimento, com diferentes formações de grupos sociais: machos, fêmeas e misto.

Referências Bibliográficas

AUBERT, J. M. E DUPERRAY, J. Effects of Cage density on the performance and health of the growing rabbit. **Journal of Applied Rabbit Research**, v.15, p.656-660, 1992.

BESSEI, W., TINZ, J., REITER, K. The preference of fattening rabbits for perforated plastic floor and deep litter under different ambient temperature. In: SYMPOSIUM ON HOUSING AND DISEASES OF RABBITS, FURBEARING ANIMALS AND PET ANIMALS, 12, 2001, Celle, **Proceedings…,** Celle, 2001, p. 128-129.

CHIERICATO,G.M., BAILONI,L., RIZZ1,C.. The effect of environmental temperature on the performance of growing rabbits. **Journal of Applied Rabbit Research**, v.15, p.723-731, 1992.

CHU, L-RU., GARNER, J., MENCH, A. A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages, **Applied Animal Behaviour Science,** v.85, p.121-130, 2004.

COWAN, D.P. E BELL, D. J. Leporid social behavior and social organization, **Mammal Review**, v. 16, p.169-179, 1986.

CROWELL-DAVIS, S., Behavior Problems in Pet Rabbits. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v.16, p.38-44, 2007.

DAL BOSCO, A., CASTELLINI, C., BERNARDINI, M. Productive performance and carcass and meat characteristics of cages or pen raised rabbits.**World Rabbit Science,** v.8, p.579-583, 2002.

DALLE ZOTTE, A. et al. Rabbit preference for cages and pens with or without mirrors. **Applied Animal Bahaviour Science**, v.116, p.273-278, 2009a.

DALLE ZOTTE, A. et.al. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality, **Livestock Science**, v.122, p.39-47, 2009b.

DALLE ZOTTE, A., JEKKEL, G., MILISTS, G. Examination of the meat quality of growing rabbits reared on wire net or combined (wire net/straw) floor at different stocking densities. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY. 56, 2010, Jeju, **Proceedings** …, Jeju, 2010.

DEKKER, J. J. A., GROENEVELD, M., VAN WIEREN, S. E. No effects of dominance rank or sex on spatial behavior of rabbits, **Lutra**, v.49, p.59-66, 2006.

DELFOUR, F., MARTEN, K., Mirror image processing in three marine mammal species: killer whales (*Orcinus orca*), false killer whales (*Pseudorca crassidens*) and California sea lions (*Zalophus californianus*), **Behavavior Proceedings**, v.53, p.181-190, 2001.

DIXON, L.M., et al. The effects of spatial restriction on the behavior of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), **Applied Animal Behavior Science,** v.5, p. 302-308, 2010.

DRESHER, B. Deformations of vertebral column in breeding rabbits, In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6, 1996, Toulouse, **Proceedings…,** Toulouse, 1996, p.417-421.

EFSA (European Food and Safety Authority). The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits**. EFSA Journal**, v.267, p.37-43, 2005.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. FAWC uptades the five freedoms. **Veterinary Record,** v.131, p.357, 1992.

GUNN, D., MORTON, D. B. Inventory of the behavior of New Zealand White rabbits in laboratory cages, **Applied Animal Behavior Science**, v. 45, p.277- 292, 1995.

HANSEN, L. T. e BERTHELSEN, H. The effect of environmental enrichment on the behavior of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). **Applied Animal Behavior Science**, v.68, p.163-178, 2000.

HOY, S. e VERGA, M. Welfare indicators. In: COST and ILVO. **Recent Advances in Rabbit Sciences**, Belgium, p.71-74, 2006

JEKKEL, G., et al. Analysis of the behavior of growing rabbits housed in deep litter at different stages of rearing. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9, 2008, Verona, **Proceedings…,** Verona, 2008, p.1189-1194.

JORDAN, D.et al. Environmental enrichment in growing rabbits. In: COST and ILVO. **Recent Advances in Rabbit Sciences**, Belgium, p.113-119, 2006.

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

KOWALSKA, D., BIELANSKI, P., PIETRAS, M., Suitability of behavioural tests for determining the ways rabbits function in the environment and their relationship with some productive traits, In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9, 2008, Verona, **Proceedings,** Verona, 2008, p.1195-1200.

LAMBERTINI, L., VIGNOLA, G., ZAGHINI, G. Aternative pen housing system for fattening rabbits: effects of group density and litter, **World Rabbit Science**, v.9, p.141-147, 2001.

LAZZARONI, C., BIAGINI, D., LUSSIANA, C. Different rearing systems for fattening rabbits: Performance and carcass characteristics. **Meat Science**, v.82, p.200-204, 2009.

LEHMAN, M. Social behavior in young domestic rabbit under semi-natural conditions. **Applied Animal Behaviour Science**, v.32, p.269-292, 1991.

LIDFORS, L. et.al. Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. **Applied Animal Behaviour Science**, v.52, p.157-169, 1997.

LUZI, F. et al. Effect of environmental enrichment on productive performance and welfare aspects in fattening rabbits. **Italian Journal of Animal Science**, 2: Suppl. 1, p. 438-440, 2003a.

LUZI, F. et al. Effect of environmental enrichment and group size on performance and carcass traits in rabbits. In: **A**NNUAL MEETING OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR ANIMAL PRODUCTION, 54, 2003, **Book of abstracts** Rome: Honing Y., 2003b, p.203.

MAERTENS, L., VAN OECKEL. The fattening of rabbits in pens: effect of housing and gnawing material on performance and carcass quality. In: SYMPOSIUM ON HOUSING AND DISEASES OF RABBITS, FURBEARING ANIMALS AND PET ANIMALS, 12, 2001, Celle, **Proceedings…,** Celle, 2001 p.156-161.

MAERTENS, L., TUYTTENS, F., VAN PUOCKE, E. Group housing of broiler rabbits: performance in enriched vs. barren pens. In**:** WORLD RABBIT CONGRESS, 8, 2004, Puebla, **Proceedings…**, Puebla, 2004, p.1247-1250.

MATICS, Z. et. al. Examination free choice of rabbits among different floors (Preliminary results). In: HUNGARIAN CONFERENCE ON RABBIT PRODUCTION, 15, 2003, **Proceedings…,** Kaposvár, 2003, p. 135-143.

MONCLUS, R., et al. Behavioural and physiological responses of naive European rabbits to predator odour. **Animal Behavior,** v.70, p. 753-761, 2005.

MORISSE, J. P. e MAURICE, R. Influence of stocking density or group size on behavior of fattening rabbits kept under intensive conditions. **Applied Animal Behavior Science**, v.54, p.351-357, 1997.

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

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

OROVA, Z., et al. Free choice of growing rabbits between deep litter and wire net floor pens. In**:** WORLD RABBIT CONGRESS, 8, 2004, Puebla, **Proceedings…**, Puebla, 2004, p.1263-1265.

PLOTNIK, J. M., de WALL, F. B. M., REISS, D. Self-recognition in an Asian elephant. PNAS 103 (45), 17053-17057, www,phas.org/cgi/doi/101073/pnas0608062103, 2006.

PRINCZ, Z. et. al. Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9, ETHOLOGY AND WELFARE, 2008, Verona, **Proceedings…,** Verona, 2008, p.1221- 1224.

PRINCZ, Z. et al. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. **Applied Animal Behavior Science**, v.111, p.342-356, 2009.

RIZZI, C., CHIERICATO, G.M. Effect of environmental conditions on productive and physiological responses in growing rabbits. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9, ETHOLOGY AND WELFARE, 2008, Verona, **Proceedings…,** Verona, 2008, p. 1233-1237.

SCHILHAB, T. S. S., What mirror self-recognition in nonhumans can tell us about aspects of self. **Biol. Philos**, v. 19, p.111-124, 2004.

SILOTO, E. V. et al. Temperatura e enriquecimento ambiental sobre o bem-estar de coelhos em crescimento. **Ciência Rural**, v.39, p. 528-533, 2009.

SZENDRÖ, Z., et al. Effect of group size and stocking density on productive, carcass, meat quality and aggression traits of growing rabbits. **World Rabbit Science**, v.17, p.153-172, 2009.

SZENDRÖ, Z., DALLE ZOTTE, A. Effect of housing conditions on production and behavior of growing meat rabbits: A review**. Livestock Science** (2010), doi: 10.1016/j.livsci.2010.11.012.

TROCINO, A. et. al. Group housing of growing rabbits: effect of stocking density and cage floor on performance, welfare, and meat quality. **World Rabbit Science**, v.13, p.138-139, 2004.

TROCINO, A.; XICCATO, G. Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. **World Rabbit Science**, v.14, p.77-93, 2006.

TROCINO, A. et al. Effect of cage floor and stocking density on growth performance and welfare of group-housed rabbits. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9, ETHOLOGY AND WELFARE, 2008, Verona, **Proceedings…,** Verona, 2008, p.1251- 1256.

VERGA, M. Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. **World Rabbit Science**, suppl. 8, v. 1B, p. 491-509, 2000.

VERGA, M., et al. Effects of housing and environmental enrichment on performance and behaviour fattening rabbits. **World Rabbit Science**, v.13, p.139-140, 2004.

VERGA, M., et.al. Behaviour of growing rabbits. In: COST and ILVO. **Recent Advances in Rabbit Sciences**, p.91-97, 2006.

VERGA, M. et al. Effects of husbandry and management systems on physiology and behavior of farmed and laboratory rabbits. **Hormones and Behavior**, v.52, p.122-129, 2007.

VERVAECKE, H., et al. Development of hierarchy and rank effects in weaned growing rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). **World Rabbit Science**, v.18, p. 139-149, 2010.

WILLIAMS, C., et al. Managing Vertebrate Pets: Rabbits. Bureau of Resorces Sciences/CSIRO Division of Wildlife and Ecology, Camberra, 1995.

ZEFERINO, C.P., et al. Efeito da temperatura ambiente e do enriquecimento da gaiola sobre o desempenho e o características de carcaça de coelhos. **Veterinária e Zootecnia** (no prelo).

ZEFERINO, C.P., et al., Genetic group×ambient temperature interaction effects on physiological responses and growth performance of rabbits, **Livestock Science**, v.140, p.177-183, 2011.

ZUCCA, D., et al. Effects of environmental enrichment and group size on behaviour and prodution in fattening rabbits, In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9, ETHOLOGY AND WELFARE, 2008, Verona, **Proceedings…,** Verona, 2008, p.1281-1286.

CAPÍTULO II

DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE COELHOS EM CRESCIMENTO EM GAIOLAS ENRIQUECIDAS

Resumo

O objetivo foi avaliar o efeito do enriquecimento da gaiola sobre o comportamento e desempenho de coelhos em crescimento, com diferentes formações de grupos sociais. O experimento, conduzido em duas etapas, teve inicio na desmama, com cinco semanas, e finalizou com 11 semanas de idade. Em cada etapa foram utilizados 72 coelhos do grupo genético Botucatu, 36 machos e 36 fêmeas, alojados em 12 gaiolas de arame galvanizado, seis animais por gaiola. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial de 2 x 3 (com e sem enriquecimento e em três tipos de grupos sociais – fêmeas, machos e misto), totalizando 6 tratamentos com 2 repetições em cada etapa. Dois pedaços de eucalipto (15 x 3 x 3 cm), usados como enriquecimento, foram dependurados com arame no teto da gaiola e posicionados entre 20 e 30 cm do piso. Seis câmeras foram usadas para registrar imagens do comportamento dos animais por 24h contínuas, uma vez por semana, na 7ª, 10ª e 11ª semanas. Quatro pontos de luz negra foram acionados no período noturno. Foram efetuados registros pontuais dos comportamentos: lúdico, exploratório, agressivo, estereotipado, interação com o enriquecimento, interação social e cecotrofia. Para avaliação do bem-estar foram utilizadas as frequências dos comportamentos lúdico e estereotipado, além da interação com o enriquecimento. Aos 77 dias foi registrado o número de lesões cutâneas nas orelhas e em outras partes do corpo, que pudessem ter sido ocasionadas por brigas. Em seguida, os animais foram abatidos e o peso dos órgãos, incluindo o cérebro, da carcaça e de seus cortes foram coletados. Não houve diferença no desempenho entre os tratamentos. O efeito da interação enriquecimento x grupo social revelou que os machos com enriquecimento apresentaram maior peso relativo do cérebro (8,52g ± 0,21 *vs.* 7,86g $\pm$ 0,22, $P<0,05$), do que os sem enriquecimento. Tanto as fêmeas com sete semanas, como os machos com 10 e 11 semanas, apresentaram maior frequência do comportamento lúdico em gaiolas enriquecidas. Grupos mistos, com sete semanas, apresentaram maior frequência de interação social sem enriquecimento. Grupos mistos, independentemente do enriquecimento, apresentaram maior frequência de comportamento exploratório às 10 e 11 semanas. Além disso, observou-se que os animais em gaiolas enriquecidas apresentaram menor número de lesões cutâneas ao abate do que em

gaiolas não enriquecidas (11 vs. 33 lesões, P<0,001). O uso do enriquecimento melhorou o bem-estar dos animais com aumento na frequência do comportamento lúdico, além de contribuir para redução do aparecimento de lesões cutâneas causadas por brigas entre os animais mais velhos.

Palavras-chave: enriquecimento ambiental, comportamento, *Oryctolagus cuniculus*, lesão cutânea.

PERFORMANCE AND BEHAVIOR OF GROWING RABBITS IN ENRICHED CAGES

Abstract

The objective was to evaluate the effect of cage enrichment on the behavior and welfare of growing rabbits in different social groups. The experiment, carried out in two phases, was initiated at weaning with five weeks of age and ended at 11 weeks of age. Seventy-two rabbits from the Botucatu genetic group, 36 males and 36 females, were housed in 12 wire cages, six per cage, in each phase. The animals were assigned to a completely randomized design with a 2 x 3 factorial arrangement (with or without enrichment and in three types of social groups – females, males, and mixed) comprising six treatments with two replicates in each phase. Two eucalyptus sticks (15 x 3 x 3 cm) were hung from the cage ceiling with wires to be positioned at 20 to 30 cm from the cage floor. Six cameras were used to record the animals' behavior continuously for 24 hours, once a week on weeks 7, 10 and 11. Four black light bulbs were turned on during the night. The following behavior activities were scored as they occurred: ludic, exploratory, agressive, stereotypes, interaction with the enrichment, social interaction, and cecotrophy. The frequencies of ludic and stereotyped activities were used to evaluate welfare in addition to interaction with the enrichment. At 77 days of age the number of skin lesions in the ears and other parts of the body, that could have been caused by fights among animals, were recorded and the animals were slaughtered. The weight of organs, including the brain, carcass and carcass parts were registered. No difference in growth performance was detected among treatments. An enrichment x social group interaction effect revealed that males in enriched cages showed heavier brains (8.52g ± 0.21 *vs.* 7.86g ± 0.22, P<0.05), than the ones without enrichment. Additionally, females on week 7

as well as males on weeks 10 and 11 showed higher frequencies of ludic behavior activity in enriched cages, than those in non-enriched cages. Mixed groups without enrichment showed higher frequency of social interaction on week 7. Mixed groups at 10 and 11 weeks showed higher frequency of exploratory behavior, independently of cage enrichment. Moreover, the animals from enriched cages showed a lower number of skin lesions than those in non-enriched cages (11 *vs.* 33 lesions, P<0.001). Cage enrichment improved the welfare of animals by increasing the frequency of ludic behavior activity and also contributing to the reduction of skin lesions caused by fighting at the end of the growing period.

Keywords: behavior, environmental enrichment, lesion, *Oryctolagus cuniculus*, growth performance

Introdução

A conscientização e regulamentação relativas ao bem-estar animal cresceram recentemente e passou a ser importante que o animal criado intensivamente possa expressar seu comportamento natural, satisfazendo suas necessidades etológicas (EFSA, 2005). Portanto, além de garantir a produção animal de acordo com padrões sanitários, o produtor precisa atender a um mercado cada vez mais exigente com relação ao bem-estar animal.

O *Farm Animal Welfare Council* (1991), baseando-se nas cinco liberdades, define bem-estar quando o animal está livre de fome e sede; de desconforto; de dor, doenças e lesões; do medo e ansiedade; e, finalmente, que possa expressar livremente o comportamento típico da espécie. Consequentemente, estudos estão sendo conduzidos na busca por ambiente e manejo diferenciados que possam garantir estas condições (Verga et al., 2007).

Baseando-se no comportamento gregário dos coelhos silvestres, os coelhos de granja deveriam ser criados em grupos, tanto na fase reprodutiva como na fase de crescimento. Porém, isso gera um grande problema quando tem início a puberdade e o comportamento agressivo, principalmente nos machos. Quanto maior e mais velho for o grupo, maior é a frequência de lesões cutâneas severas advindas de brigas entre animais (Bigler e Oester, 1996, apud Trocino e Xiccato, 2006, p.89).

Portanto, outro fator que interfere no bem-estar de coelhos na fase pós desmame, em criações intensivas, é o tamanho da gaiola e do grupo em que se encontra (Verga, 2000). Em grupos de até seis animais, com densidade máxima de 15 coelhos/m^2, têm melhores condições de expressar seu comportamento natural (Verga et. al., 2007), além de evitar a gravidade das

brigas. Também interferem no bem-estar dos coelhos, em criações intensivas, fatores ambientais como a luminosidade, temperatura, gases, tipo de piso e enriquecimento ambiental (Rizzi e Chiericato, 2008).

O coelho é um animal capaz de utilizar ambientes complexos; portanto, alojá-lo em gaiolas convencionais vazias dificilmente satisfará todas as suas necessidades comportamentais. Isto pode resultar em aumento do estresse e apresentação de diversos tipos de comportamentos anormais, tais como: comportamento estereotipado (Hansen e Berthelesn, 2000) e agressivo. Vários tipos de enriquecimento, tais como: mudança do piso da gaiola (Trocino et. al., 2004; EFSA, 2005; Princz et. al. 2008b; Trocino et. al., 2008), presença de abrigos (Lidfors, 1997; Hansen e Berthelesn, 2000), plataformas elevadas (Trocino e Xiccato, 2006; EFESA, 2005; Verga et. al., 2007) e uso de pedaços de madeira, feno ou cubos de capim (Dalle Zotte et. al., 2009; Lidfors, 1997; Princz et. al. 2008a; Trocino e Xiccato, 2006; Verga et. al., 2004, 2007) vêm sendo estudados para minimizar estes problemas, levando em consideração a produtividade, o comportamento e o bem-estar dos animais (Princz et. al., 2008b).

Para obter informações mais precisas sobre a eficácia do uso do enriquecimento no comportamento, bem-estar e desempenho dos coelhos em crescimento, principalmente na fase final, são necessários mais estudos. Além disso, não existem estudos conclusivos sobre a influência de diferentes grupos sociais no comportamento e bem-estar destes animais.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a introdução do enriquecimento ambiental no desempenho, características de carcaça e no comportamento de coelhos em crescimento, com diferentes formações de grupos sociais: apenas machos, machos e fêmeas e apenas fêmeas.

Material e Métodos

Dois estudos foram conduzidos na área de Produção de Coelhos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, Botucatu, com coelhos pertencentes ao grupo genético Botucatu, que é uma linhagem sintética originada de híbridos Norfolk 2000 (Moura et al., 2001).

Ensaio piloto para a escolha do material de enriquecimento

Foi realizado um ensaio piloto para testar a preferência de coelhos em crescimento em relação ao material para enriquecimento. Foram utilizados materiais baratos e de fácil

disponibilidade como: pedaços de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) (Figura 1a), pinheiro (*Pinus elliotii*) (Figura 1b), bambu (*Dendrocalamus giganteus*) (Figura 1c) e cano de PVC (Figura 1d). Os pedaços dos dois tipos de madeira mediam 15 x 3 x 3 cm cada um. Já os de bambu e de cano tinham aproximadamente 15 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro cada um. Foram utilizados 48 coelhos desmamados, machos e fêmeas, alojados ao acaso (seis por gaiola) em oito gaiolas coletivas. Os animais tiveram acesso livre à ração balanceada e água potável. O material utilizado para o enriquecimento foi dependurado no teto da gaiola e sua altura foi regulada semanalmente, de acordo com o tamanho dos animais, entre 20 e 30 cm do piso. O comportamento foi observado durante quatro períodos de uma hora de duração cada um, às 07h00, às 13h00, às 19h00 e à 01h00, uma vez por semana, da 7ª até a 11ª semana de idade. Nas observações noturnas foi utilizada luz negra, para evitar que a luminosidade interferisse no comportamento dos animais. As observações foram realizadas por seis pessoas (alunos de graduação e de pós-graduação em Zootecnia e técnicos), escaladas aos pares. Cada pessoa observou quatro gaiolas por vez. Os observadores se posicionaram a uma distância aproximada de 92 cm das gaiolas, de tal modo que conseguissem ver quatro gaiolas simultaneamente. As observações foram efetuadas na forma de registro pontual dos comportamentos:

- Lúdico: saltos, corridas e balançar e empurrar o enriquecimento com a cabeça ou apoiar-se nele;
- Estereotipado: morder ou lamber as barras da gaiola e cavar o piso com frequência e insistência;
- Agressivo: brigas e mordidas;
- Exploratório: cheirar o ambiente ao redor e algumas vezes associado a roer;
- Interação social: lamber, cheirar, girar ao redor um do outro e deitar encostado no outro;
- Interação com o enriquecimento: cheirar, morder e empurrar tanto a madeira quanto o arame;
- Cecotrofagia.

Os comportamentos de se apoiar, balançar e empurrar o enriquecimento foram considerados lúdicos e também interação com o enriquecimento.

Além do registro pontual dos comportamentos descritos acima, foi realizada a varredura a cada 6 minutos, para a observação do número de animais realizando os seguintes

comportamentos: ingerindo alimento, ingerindo água, dormindo, deitado, sentado e realizando cuidados corporais.

A partir dos resultados deste ensaio piloto foi selecionado o material empregado como enriquecimento nas gaiolas durante o experimento propriamente dito. Para isto, as frequências de interação com os diferentes materiais foram comparadas através do teste de qui-quadrado.

Experimento envolvendo a interação enriquecimento x grupo social

Foram utilizados 144 animais desmamados, com cinco semanas de idade, até atingirem 11 semanas (77 dias), em duas etapas. A primeira etapa teve início no dia 21 de julho de 2010 e foi finalizada no dia 1º de setembro de 2010. Já a segunda teve início no dia 27 de outubro de 2010 e foi finalizada no dia 8 de dezembro de 2010. Os animais tiveram livre acesso à ração peletizada (Tabela 1) e água potável, durante todo o período experimental. Em cada etapa foram utilizados 72 coelhos jovens, 36 machos e 36 fêmeas. Na desmama os animais foram tatuados na orelha direita, para identificação, e pesados. Foram selecionados aqueles com peso entre 620 e 900 g, provenientes de ninhadas com 5 a 10 filhotes. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial de 2 x 3 (com e sem enriquecimento e em três tipos de grupos sociais – só fêmeas, só machos e machos e fêmeas) totalizando 6 tratamentos, com 2 repetições em cada etapa. Estes animais foram alojados em 12 gaiolas coletivas, seis por gaiola, de arame galvanizado, com as medidas 0,80 x 0,60 x 0,45 m, dispostas lado a lado. Metade delas, definidas ao acaso, foram equipadas com dois enriquecimentos cada uma (Figura 2a). Os enriquecimentos, feitos de eucalipto com 15 x 3 x 3cm, foram dependurados no teto da gaiola, um próximo a lateral direita e outro próximo a lateral esquerda, e sua altura foi regulada semanalmente, de acordo com o tamanho dos animais, entre 20 e 30 cm do piso. Os animais permaneceram duas semanas nas gaiolas com enriquecimento, antes da primeira observação do comportamento.

A partir da 6ª até a 11ª semana, uma vez por semana, foi realizada a estimativa do consumo por meio da pesagem da ração oferecida e das sobras. As temperaturas máxima e mínima foram registradas diariamente, durante todo o período experimental e as médias semanais foram calculadas.

Os registros de comportamento foram efetuados com o auxílio de câmeras instaladas no galpão. Estes registros foram posteriormente transcritos em planilhas, a partir da observação das imagens capturadas. Para tanto, foi montada uma estrutura de perfilado de 10 m de comprimento no centro do galpão no sentido longitudinal, onde foram fixadas seis câmeras de

vigilância (Figura 2b). Elas foram posicionadas a uma distância de 1,36 m das gaiolas, de tal modo que cada uma captou as imagens de um par de gaiolas, permitindo que as 12 gaiolas fossem filmadas simultaneamente. Todo o sistema foi controlado por um microcomputador, de modo que as imagens assim gravadas puderam ser armazenadas na CPU e também gravadas em HD externo.

As imagens foram capturadas em três dias durante o período experimental: a primeira filmagem foi feita na 7ª semana, a segunda na 10ª semana e a terceira na 11ª semana. Em cada um destes dias as câmeras foram ligadas e permaneceram assim por 24h contínuas. Quatro lâmpadas de luz negra foram instaladas no galpão, e acionadas no período noturno, para permitir as filmagens no escuro. O registro dos comportamentos foi feito por 5 minutos a cada 15 minutos, a partir das imagens capturadas. Ou seja, a cada hora de filmagem foram observados 15 minutos. Durante este período foi feita a varredura e registrados os comportamentos pontuais dos animais, conforme já descrito para o ensaio piloto. Para avaliação do bem-estar em relação ao enriquecimento foram utilizadas as frequências dos comportamentos lúdico e estereotipado, além da interação com o enriquecimento. Nas análises estatísticas, os registros dos comportamentos foram agrupados em blocos de duas horas e analisados dentro de cada idade; contudo, como os padrões comportamentais dos animais de 70 e 77 dias foram muito similares, optou-se por agrupar tais dados.

O modelo usado na análise de variância das variáveis comportamentais, tanto da varredura como dos registros pontuais, incluiu os efeitos fixos de etapa, hora, enriquecimento, grupo social e da interação enriquecimento x grupo social. A exceção foi a interação pontual com o enriquecimento, que ocorreu apenas nas gaiolas enriquecidas e cujo modelo incluiu apenas os efeitos fixos de etapa, hora e grupo social. Contrastes de médias foram empregados quando necessário.

Quando atingiram a idade de abate de 77 dias, os animais foram submetidos a jejum sólido de 12 horas. Passado este período, foram encaminhados ao Abatedouro Experimental Avícola da FMVZ, Unesp. Imediatamente antes do abate foram registradas as lesões cutâneas decorrentes de brigas, que cada animal apresentava. O atordoamento por eletronarcose foi seguido de sangria, pelo corte dos vasos do pescoço (Close et. al., 1997 e Cardoso, 2006).

Após a sangria, foram retiradas e pesadas a pele e as extremidades distais dos membros anteriores e posteriores, foram registrados os pesos da carcaça comercial (contendo a cabeça e as vísceras torácicas como coração, pulmões, traquéia, esôfago e timo, além do fígado e rins) e também o peso da carcaça referência (sem a cabeça e as vísceras citadas anteriormente), em

consonância com os critérios internacionais (Blasco e Ouhayoun, 1996). As vísceras torácicas, fígado, rins e o cérebro foram pesados em balança semi-analítica. Os cortes comerciais (dianteiro, lombo e traseiro) foram obtidos de acordo com a divisão tecnológica da carcaça (Blasco e Ouhayoun, 1996) e os depósitos de gordura escapular, inguinal e perirrenal foram dissecados e pesados em balança semi-analítica.

Nas análises estatísticas do peso vivo médio, consumo de ração, conversão alimentar, peso vivo ao abate e peso da carcaça, foram considerados no modelo os efeitos fixos de etapa, enriquecimento, grupo social e da interação enriquecimento x grupo social, enquanto que nas análises do peso da pele, patas, órgãos e cortes da carcaça, além destes efeitos, o peso vivo ao abate foi incluído no modelo como covariável. As análises de variância foram implementadas com o auxílio do procedimento GLM do SAS (2001). Contrastes de médias foram empregados quando necessário.

Resultados e Discussão

1. *Ensaio piloto*

Os animais foram mais ativos no início da manhã e na madrugada, com maior frequência do comportamento exploratório (Figura 3). Já a interação com o enriquecimento ocorreu com maior frequência no período matutino, quando houve, também com maior frequência, o comportamento estereotipado e a cecotrofia. A interação social foi observada em todos os períodos. O comportamento lúdico ocorreu com maior frequência entre 01h00 e 02h00, seguido pelo período manhã. Foi durante estes períodos, também, que foi observada a maior frequência do comportamento agressivo, quando comparado aos demais períodos. Durante a madrugada houve também, maior frequência do comportamento alimentar e cuidados corporais (Figura 4). Foi observado que no período mais quente do dia, das 13h00 às 14h00, os animais pouco expressaram seu repertório comportamental, tendo passado a maior parte do tempo dormindo (Figura 4).

Aos 49 dias observou-se maior interação com o enriquecimento quando comparado às semanas seguintes (Figura 5) devido, provavelmente, a curiosidade inata dos animais jovens. Por outro lado, nesta semana foi verificada a menor frequência dos comportamentos analisados pelo método da varredura (alimentação, ingestão de água, dormir, sentar, deitar e cuidados corporais) (Figura 6). Já aos 56 dias, os animais interagiram mais entre eles, além de expressarem com maior frequência os comportamentos exploratório e lúdico (Figura 5). Além

disso, apresentaram com maior frequência os comportamentos analisados pelo método da varredura (Figura 6). Nestas semanas, também, foram observados os primeiros sinais de comportamento estereotipado, cuja frequência atingiu o máximo aos 63 dias de idade, concomitantemente ao início da manifestação do comportamento agressivo. Aos 70 dias, 10ª semana, houve um decréscimo na frequência de todos os comportamentos em relação às demais semanas, com exceção do comportamento agressivo, que teve maior frequência neste período. Esta diminuição da atividade já era esperada, pois com o aumento do tamanho dos animais houve uma redução do espaço disponível. Contudo, na última semana, quando os animais estavam com 77 dias, observou-se uma redução da frequência do comportamento agressivo e aumento dos comportamentos exploratório e lúdico, além de maior frequência na interação social e dos animais com o enriquecimento, quando comparada com a semana anterior. A variação da temperatura ambiente poderia explicar, em parte, a variação no nível de atividade dos animais. Contudo, ela não foi registrada durante o piloto.

Os animais tiveram preferência pelos enriquecimentos de material natural, sem diferença entre pinus, eucalipto ou bambu. A preferência foi avaliada através da frequência de interação com o enriquecimento, que foi menor nas gaiolas com cano de PVC (Tabela 2). Escolheu-se o enriquecimento feito com eucalipto para ser utilizado no experimento, devido à maior disponibilidade deste material na região de Botucatu.

2. Desempenho e características de carcaça

Durante a primeira etapa do experimento ocorreram oito mortes de animais (11,1%), uma na 8ª semana, uma na 9ª semana, três na 10ª semana e duas na 11ª semana (Tabela 3). Esta alta taxa de mortalidade pode ter sido devida a mudanças bruscas de temperatura ocorridas no período (Figura 7). Na 8ª semana houve uma queda na temperatura, que se refletiu na saúde dos animais nas semanas seguintes. Adicionalmente, os níveis de proteína bruta e de fibra em detergente ácido na ração comercial da primeira etapa (Tabela 1) foram inferiores aos recomendados por De Blas e Mateos (1998) para a fase de crescimento, de 16% e de 16 a 18,5%, respectivamente. Já na segunda etapa, o nível de mortalidade foi de 2,8% e as duas mortes ocorreram na 10ª semana. Nesta etapa também foi observada uma queda da temperatura na 8ª semana, contudo não foi tão acentuada como a da primeira etapa. A amplitude de variação das temperaturas médias foi de mais de 8ºC na primeira etapa e de pouco mais de 5ºC na segunda (Figura 7).

Não houve diferença entre os tratamentos para as características de desempenho (Tabela 4) e características de carcaça (Tabela 5). Portanto, nem o enriquecimento nem a composição do grupo social influenciaram estas características. De forma semelhante ao presente estudo, Zucca et al. (2008) afirmaram que o enriquecimento não influenciou o desempenho dos animais quando estudaram o efeito do enriquecimento e do tamanho do grupo em coelhos em crescimento. Hansen e Berthelesn, (2000), Jordan et al.(2006), Princz et al. (2007, 2008b) e Verga et al. (2004), também não detectaram qualquer efeito do enriquecimento sobre o desempenho e características de carcaça de coelhos.

No entanto, há outros trabalhos que apontaram uma melhora no desempenho e características de carcaça ao usar o enriquecimento. Maertens et al. (2004) relataram que o grupo de animais em ambiente enriquecido consumiu mais ração do que o outro não enriquecido. Princz et al. (2009) também constataram, além do aumento do consumo de alimento, elevação do ganho de peso e do peso aos 77 dias. Já Dalle Zotte et al. (2009) observaram que animais mantidos em ambientes enriquecidos apresentaram maior rendimento de carcaça e maior porcentagem de peso no corte dianteiro.

Esta diferença encontrada no desempenho e características de carcaça pode estar relacionada a fatores de manejo, densidade de alojamento, material genético e até mesmo da ração utilizada durante o período experimental. Mesmo com dados divergentes, em nenhum caso o uso do enriquecimento prejudicou o desempenho e as características de carcaça dos animais.

3. Comportamento

Aos 49 dias, não houve efeito da interação entre o grupo social x enriquecimento e da presença do enriquecimento sobre os comportamentos observados pelo método da varredura. Houve somente o efeito do grupo social sobre a ocorrência dos comportamentos “deitado” e “alimentação”. Nos grupos formados por animais de apenas um dos sexos eles ficaram menos deitados que nos grupos mistos (Tabela 6). Já nos grupos formados por fêmeas, elas se alimentaram mais vezes que nos grupos mistos. Os grupos formados por machos foram intermediários.

Diferentemente dos resultados obtidos neste estudo, Princz et al (2008b) e Verga et al. (2004) observaram uma mudança no comportamento alimentar, uma vez que os animais passaram menos tempo se alimentando na presença do enriquecimento. Eles explicaram que

isto ocorreu não por causa do consumo da madeira, mas porque os animais sem enriquecimento consumiram mais ração, por não terem outra atividade.

O comportamento de ficar deitado pode ser considerado como ócio, já que os animais não estariam despendendo energia para realizá-lo. Coelhos em grupos do mesmo sexo se sentiram mais estimulados para realizar outras atividades que os de grupos mistos.

Não foi possível encontrar uma explicação para o fato das fêmeas passarem mais tempo se alimentando. Contudo, Lazzaroni e colaboradores (2009) constataram que as fêmeas ingeriram 5% a mais de ração que os machos. De acordo com Pla (2008), o conteúdo gastrintestinal das fêmeas foi mais pesado quando comparado aos dos machos, sugerindo que elas ingeriram mais alimentos.

Aos 70 e 77 dias, também não foi observado efeito da interação grupo social x enriquecimento sobre os comportamentos analisados pela varredura. Entretanto, notou-se efeito do enriquecimento e da formação do grupo social na frequência dos cuidados corporais (Tabela 7). Grupos sem enriquecimento, grupos mistos e grupo formado só por fêmeas realizaram com mais frequência este tipo de comportamento. Grupos com enriquecimento, por sua vez, foram com mais frequência ao bebedouro que o grupo não enriquecido. O efeito do grupo social também foi observado na frequência em que eles permaneceram sentados. Os grupos mistos ficaram mais tempo sentados que os grupos só de machos. O grupo de fêmeas foi intermediário.

O aumento da frequência dos cuidados corporais nos animais em gaiolas não enriquecidas, poderia estar relacionado com a falta de estímulo ambiental. Segundo Verga et al. (2007), o tempo excessivo realizando cuidados corporais pode ser considerado como estereotipia. Em seu período mais ativo, em ambiente sem estímulos, os animais acabaram encontrando uma distração, que no caso foram os cuidados corporais. Já a maior frequência no grupo formado por fêmeas foi devido a maior asseio que elas tem. Em uma granja é comum encontrar as fêmeas mais limpas que os machos. Sendo assim, a simples presença das fêmeas pode ter aumentado a frequência de cuidados corporais nos grupos mistos.

A maior freqüência da ida ao bebedouro nos animais em gaiolas enriquecidas pode estar ligada ao fato da própria interação com o enriquecimento. Ao morderem o enriquecimento, os animais sentiriam mais sede. Contudo, não é possível afirmar que eles ingeriram de fato mais água, pois o seu consumo não foi mensurado.

O comportamento de ficar sentado, assim como o de ficar deitado, podem ser considerados como ócio. Contudo, neste trabalho, como não houve observação do

comportamento de “alerta” (que seria ficar em pé ou sentado com orelhas eretas), o comportamento de ficar sentado não foi considerado como ócio, mas sim como um comportamento em que os animais estão em atividade. Diante disso, da mesma forma que aos 49 dias, os grupos mistos, aos 70 e 77, se mantiveram ativos.

Segundo a análise da varredura verificou-se padrão semelhante de etograma em todas as idades. Tanto os animais mais jovens como os mais velhos apresentaram frequências semelhantes dos comportamentos avaliados na análise de varredura ao longo do dia (Figura 8). De acordo com o etograma, os animais passaram a maior parte do tempo dormindo. Aos 49 dias isto ocorreu com maior intensidade das 10h00 às 14h00 e teve um novo pico no final da tarde (das 16h00 às 18h00) (Figura 9). Já os animais mais velhos tiveram período bem definido em que passaram dormindo: das 8h00 até às 16h00 (Figura 10). Após este período, a maioria ficou acordada. No meio do dia todos os animais ficaram menos ativos. Isto pôde ser notado em todas as idades, pela redução da frequência de outros comportamentos, como cuidados corporais e alimentação. Esses comportamentos ocorreram, mais frequentemente, desde o início da noite até as primeiras horas da manhã (Figuras 9 e 10). A ingestão de água se manteve quase constante ao longo do dia, em todos os coelhos.

Diversos autores relataram este mesmo padrão comportamental. No meio do dia os animais ficaram menos ativos, o que foi evidenciado pelo aumento da frequência de animais dormindo ou deitados. Podberscek et al. (1991) observaram que coelhos de laboratório também ficaram menos ativos das 10h00 às 12h00 e que a alimentação aumentou com o pôr do sol. Contudo, notaram que a maior frequência dos cuidados corporais estava associada com o período em que os animais ficaram menos ativos. Já Gunn e Morton (1995), também trabalhando com animais de laboratório, observaram que os cuidados corporais foram realizados com maior frequência das 18h00 às 6h00, período mais ativo dos animais. Coelhos de granja, em crescimento, segundo Morisse e Maurice (1997), passam mais de 60% do seu tempo descansando e os outros 40% exercendo duas principais atividades diárias: se alimentado e fazendo cuidados corporais. Estes mesmos autores verificaram, que os animais não comeram todos ao mesmo tempo em horário fixo, mas fizeram de 20 a 30 refeições diárias. Princz et al. (2008b) observaram que os coelhos preferiram fazer pequenas refeições, num período bem definido (das 21h00 até às 6h00); resultado semelhante ao de Gunn e Morton (1995).

O efeito isolado da formação do grupo e da presença do enriquecimento não influenciaram os comportamentos pontuais dos animais com 49 dias. Porém, houve efeito da

interação grupo social x enriquecimento sobre alguns deles. No grupo misto, sem enriquecimento, ocorreu a maior frequência de interação social e no grupo de fêmeas, com enriquecimento, houve maior frequência do comportamento lúdico, quando comparados aos demais tratamentos (Figura 11).

Esta maior interação social entre os animais do grupo misto pode ter sido devida ao fato de estarem sem o enriquecimento. De acordo com o resultado obtido na varredura, eles estavam ativos nesta idade e, sem o enriquecimento, os animais acabaram se "distraindo" de outra maneira. Sendo assim, sentiram-se mais estimulados a interagir com o sexo oposto do que com animais do mesmo sexo. Entretanto, Zucca et al. (2008) observaram que o enriquecimento aumentou a frequência do "allo-grooming" (um animal lambendo o outro), resultado semelhante ao obtido por Verga et al. (2006). Segundo estes autores, isto poderia estar associado com estimulação olfatória. Os animais, ao interagirem com a madeira, acabaram roçando o queixo na madeira e deixando ali o seu feromônio (um tipo de marcação). Sendo assim, ao interagirem com a madeira acabaram sentindo o cheiro dos demais e isso os estimularia a interagirem mais uns com os outros. Apesar disso, neste estudo os animais com enriquecimento interagiram menos entre si. Ou seja, a interação com o enriquecimento substituiu, pelo menos em parte, a interação social.

Já em relação às fêmeas pode-se perceber que a presença do enriquecimento contribuiu para o bem-estar, pelo aumento da frequência do comportamento lúdico. Verga et al. (2006) concluiram que o enriquecimento aumentou a frequência de pulos.

Aos 70 e 77 dias houve efeito do grupo social, do enriquecimento e da interação grupo social x enriquecimento sobre alguns comportamentos. O grupo misto apresentou maior frequência de comportamento exploratório, quando comparado com o grupo "só fêmeas". Todavia, o grupo "só machos" foi intermediário (Tabela 8). A frequência interação social teve efeito não só do grupo social, mas também da presença do enriquecimento. Assim como no comportamento exploratório, os grupos mistos interagiram mais entre eles que o grupo só de fêmeas; o grupo só de machos foi intermediário. Além disso, os animais alojados em gaiolas sem enriquecimento também apresentaram maior interação social. Houve efeito da interação grupo social x enriquecimento sobre a frequência de comportamento lúdico. Ao contrario de quando eram mais novos, os machos com enriquecimento apresentaram maior frequência desse comportamento (Figura 12). Ademais, foi observado que os machos com enriquecimento apresentaram maior peso relativo do cérebro (8,52g ± 0,21 *vs.* 7,86g $\pm$ 0,22, $P<0,05$), do que os machos sem enriquecimento (Figura 13).

O grupo misto se mostrou mais ativo aos 70 e 77 dias de idade, fato evidenciado pelo aumento da frequência do comportamento exploratório e da interação social. Todos os grupos mistos interagiram mais entre si, provavelmente devido ao fato de já estarem próximos à puberdade. Nestes grupos foram observados os primeiros sinais do comportamento reprodutivo, como a tentativa de monta. Todavia, não só os grupos mistos, mas todos os animais sem enriquecimento apresentaram maior interação social, contrariando os resultados de outros autores, onde o grupo enriquecido apresentou maior frequência desse comportamento (Zucca et al., 2008 e Verga et al., 2006). Esta maior interação social dos animais sem enriquecimento deve estar ligada à falta de estimulação ambiental, juntamente com o comportamento gregário desses animais. Como não puderam expressar os demais, eles desempenharam o comportamento que o ambiente lhes permitiu.

Diferentemente do observado aos 49 dias, aos 77 foram os machos que tiveram o seu bem-estar melhorado na presença do enriquecimento, com o aumento da frequência do comportamento lúdico. Este resultado contrasta com o que foi afirmado por Lidfors (1997), cujo trabalho ressaltou que os machos foram menos ativos que as fêmeas. Neste trabalho, a presença do enriquecimento não só melhorou o bem-estar dos machos, como também aumentou o peso do seu cérebro. Ratos que foram expostos a ambientes mais complexos (como por exemplo, labirintos) também tiveram o peso cerebral aumentado (Diamond et al., 1964). Tanto a área visual como a sensorial do cérebro desses animais tiveram aumento, quando comparadas às do grupo controle, o que nos leva a crer que os coelhos machos podem ter desenvolvido mais alguma área do cérebro.

De acordo com a análise dos comportamentos pontuais, também foi constatado um repertório comportamental próximo entre as idades (Figura 14). A maior diferença foi a ausência dos comportamentos agressivo e estereotipado nos animais com 49 dias. Estes dois comportamentos foram registrados nos animais mais velhos, sendo que o estereotipado apresentou a menor frequência, quando comparado com os demais. O comportamento realizado com maior frequência em todas as idades foi a interação social.

Este padrão semelhante entre as idades indicou que, mesmo com o passar do tempo, o comportamento não se modifica muito. O não aparecimento do comportamento agressivo aos 49 dias está de acordo com a literatura. Verga et. al. (2006) constataram aumento no comportamento agressivo em coelhos com idade entre 60 e 80 dias, criados em grupos grandes. Resultados semelhantes também foram apresentados por Morisse e Maurice (1997), Szendrö et al. (2009) e Vervaecke et al. (2010), que constataram uma maior frequência deste

tipo de comportamento nos animais com 80 dias de idade. Vervaecke et al. (2010) também observaram aumento repentino das agressões, somente a partir da décima semana de idade. Em consonância também com Gallazzi (1985, apud Verga et. al., 2007, p.124), que notou que antes dos 70 dias de idade não houve incidência de brigas, sugerindo que este tipo de comportamento pouco ocorre antes da décima semana.

Aos 49 dias a frequência dos comportamentos variou de acordo com a hora do dia (Figura 15). Todos os comportamentos apresentaram queda no meio da manhã até o início da tarde, com exceção da cecotrofia, compatível com os resultados apresentados na varredura. A interação social oscilou ao longo do dia, com três quedas da frequência: às 6h00, às 12h00 e às 18h00. No mais, permaneceu em alta e foi constante das 20h00 até às 2h00. O comportamento exploratório, apesar da queda no meio do dia, se manteve constante praticamente durante o resto do dia. A interação com enriquecimento oscilou ao longo do dia. Apresentou mais uma queda, das 2h00 às 4h00, quando a partir daí aumentou sua frequência até às 8h00. Às 10h00 teve sua menor frequência. E a partir das 16h00 tornou a subir. Já a cecotrofia teve seu pico no início da manhã. Somente o comportamento lúdico não foi observado das 10h00 às 12h00 e das 16h00 às 20h00. Após este horário permaneceu constante até as 8h00.

Ao analisar os comportamentos dos animais, registrados pontualmente aos 70 e 77 dias, notou-se que as frequências foram semelhantes aos 49 dias (Figuras 15 e 16). Contudo, aos 70 e 77 dias de idade já houve registro de comportamento agressivo e estereotipia. Embora tenha sido muito baixa a frequência do comportamento agressivo, houve picos de maior ocorrência às 10h00 e às 20h00. A frequência do comportamento lúdico foi maior por volta das 6h00 e das 10h00. Com exceção desses dois comportamentos (agressivo e lúdico), que tiveram uma alta no meio da manhã, os demais ocorreram no início da manhã e no período noturno. A cecotrofia ocorreu com maior intensidade no início da manhã, com pico às 8h00, enquanto nos mais jovens este pico ocorreu às 6h00. A interação social permaneceu alta no início da manhã (das 6h00 às 8h00) e no final da tarde, por volta das 18h00. Nesta mesma hora foi observado um aumento no comportamento exploratório. A interação com o enriquecimento, similar ao comportamento aos 49 dias, teve seu pico no início da manhã e no final da tarde até o início da noite.

O aumento do comportamento agressivo no meio da manhã pode ter sido devido à preferência por um lugar específico para o descanso. Os animais dominantes tendem a eleger um lugar para descanso, e até que ele seja estabelecido podem ocorrer brigas. Contudo, não

foi possível encontrar uma explicação para o aumento da frequência do comportamento lúdico no mesmo período em que ocorreu o comportamento agressivo, visto que são comportamentos antagônicos. Ao se analisar o comportamento exploratório e a interação com o enriquecimento notou-se que eles foram realizados com maior frequência nos mesmos períodos. Isto demonstra que estes comportamentos estão ligados. Ou seja, ao explorar o ambiente o animal encontra o enriquecimento e acaba interagindo com ele.

4. Lesões

Lesões nas orelhas, como mordidas e arranhões, foram as mais frequentes em todos os tratamentos (Tabela 9). Além disso, os animais também apresentaram lesões pelo corpo, como mordidas no dorso, cauda e bolsa escrotal e também queda de pêlo na região do pescoço e dorso. Os animais em gaiolas enriquecidas apresentaram menor número de lesões que os animais em gaiolas sem enriquecimento (11 vs. 33 lesões, $P<0,001$). Não houve efeito da interação grupo social x enriquecimento e nem do grupo social, todavia, foi observada uma tendência no aumento do número de lesões nos grupos mistos sem enriquecimento.

Estes resultados estão de acordo com o estudo realizado por Princz et al. (2009), com coelhos criados em baias, no qual não houve ocorrência de lesões nos animais que tiveram livre acesso ao pedaço de madeira. Neste mesmo estudo, também foi observado que nos animais criados em gaiolas, a presença do enriquecimento não afetou a incidência de lesões nas orelhas, todavia ela foi maior nas gaiolas sem o enriquecimento. Princz et. al. (2008b) descreveram que o uso do enriquecimento foi fundamental para redução das brigas entre animais em crescimento, aos 77 dias de idade. Entretanto, Vervaecke et al. (2010) verificaram que em grupos mistos, as brigas ocorreram indiferentemente do sexo dos animais, ou seja, a agressão intra-sexual foi semelhante a inter-sexual.

Conclusão

Mesmo sem ter havido efeito sobre o desempenho e características de carcaça, o uso do enriquecimento ambiental se mostrou eficaz na melhoria do bem-estar dos animais. Isto foi evidenciado pelo aumento da frequência do comportamento lúdico, tanto das fêmeas com 49 dias como dos machos aos 70 e 77 dias, nos animais alojados em gaiolas enriquecidas. O enriquecimento também contribuiu para a diminuição da frequência do comportamento agressivo em animais mais velhos, evidenciado pela redução do número de lesões.

O ambiente enriquecido favoreceu o aumento do peso do cérebro dos machos.

Referências Bibliográficas

BLASCO, A. E OUHAYOUN, J. 1996. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. World Rabbit Sci, 4, 93-9.

CARDOSO, C.V.P. 2006. Eutanásia. In: Andrade A, Pinto SC., Oliveira RS. Animais de Laboratório: Criação e Experimentação, Editora Fiocruz , Rio de Janeiro, p. 275-9.

CLOSE B., et. al.. 1997. Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 2. DGXT of the European Commission. Laboratorial Animal, 31, 1-32.

DALLE ZOTTE, A. et.al. 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality, Lives Sci, 122, 39-47.

DE BLAS J.C., MATEOS G.G. 1998. Feed Formulation. In: De Blas JC, Wiseman J. The nutrition of the rabbit, CABI publishing, Cambridge:, p. 241-53

DIAMOND, M. C.; KRECH, D.; ROSENZWEIG, M. R. 1964. The effects of an enriched environment on the histology of the rat cerebral cortex. Jour. Comp Neurol., Philadelphia, 123, 111-119.

EFSA (European Food and Safety Authority). 2005. The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. EFSA Journal, 267, 37-43.

GUNN, D., MORTON, D. B. 1995. Inventory of the behavior of New Zealand White rabbits in laboratory cages, Appl Anim Behav Sci, 45, 277- 292.

HANSEN, L. T. e BERTHELESN, H. 2000. The effect of environmental enrichment on the behavior of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Appl Anim Behav Sci, 68, 163-178.

JORDAN, D.et al. 2006. Environmental enrichment in growing rabbits. In: COST and ILVO. Recent Advances in Rabbit Sciences, Belgium, 113-119.

LAZZARONI, C., BIAGINI, D., LUSSIANA, C. 2009. Different rearing systems for fattening rabbits: Performance and carcass characteristics. Meat Sci, 82, 200-204.

LIDFORS, L. et.al. 1997. Behavioral effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. Appl Anim Behav Sci, 52, 157-169.

MAERTENS, L., TUYTTENS, F., VAN PUOCKE, E. 2004. Group housing of broiler rabbits: performance in enriched vs. barren pens. In: Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, p.1247-1250.

MORISSE, J. P. e MAURICE, R. 1997. Influence of stocking density or group size on behavior of fattening rabbits kept under intensive conditions. Appl Anim Behav Sci, 54, 351-357.

MOURA, A.S.A.M.T. et al. 2001. Variance components and response to selection for reproductive, litter and growth traits through a multi-purpose índex. World Rabbit Sci, 9, 2, 77-86.

PLA, M. A. 2008. Comparison of carcass traits and meat quality of conventionally and organic produced rabbits, Livest Sci, 115, 1-12.

PODBERSCEK, A.L., BLACKSHAW, J. K., BEATTIE, A. W. 1991. The behavior of group penned and individually caged laboratory rabbits. Appl Anim Behav Sci, 28, 353-363.

PRINCZ, Z. et. al., 2007. Application of gnawing stick in rabbit housing. World Rabbit Sci. 15, 29-36.

PRINCZ, Z. et. al. 2008a. Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits. In: Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy. Ethology and Welfare, p.1221- 1224.

PRINCZ, Z. et.al. 2008b. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. Appl Anim Behav Sci, 111, 342-356.

PRINCZ, Z. et al. 2009. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. Appl Anim Behav Sci, 111, 342-356.

RIZZI, C., CHIERICATO, G.M. 2008. Effect of environmental conditions on productive and physiological responses in growing rabbits. In: Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy. Ethology and Welfare p. 1233-1237.

SAS 2001. SAS/STAT. User's guide. Version 8.02. SAS Institute Incorporation, Cary, USA.

SZENDRÖ, Z., et al. 2009. Effect of group size and stoking density on productive, carcass, meat quality and aggression traits of growing rabbits. World Rabbit Sci, 17, 153-172.

TROCINO, A. et. al. 2004. Group housing of growing rabbits: effect of stocking density and cage floor on performance, welfare, and meat quality. World Rabbit Sci, 13, 138-139.

TROCINO, A.; XICCATO, G. 2006. Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. World Rabbit Sci, 14, 77-93.

TROCINO, A. et al. 2008. Effect of cage floor and stocking density on growth performance and welfare of group-housed rabbits. In: Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, Ethology and Welfare, p.1251- 1256.

VERGA, M. 2000. Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. World Rabbit Sci, suppl. 8, 1B, 491-509.

VERGA, M., et al. 2004. Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fatting rabbits. In: Proceedings of the 8th World Rabbit Congress., Puebla, Mexico, 1283-1288.

VERGA, M., et.al. 2006. Behaviour of growing rabbits. In: COST and ILVO. Recent Advances in Rabbit Sciences, p.91-97.

VERGA, M. et al. 2007. Effects of husbandry and management systems on physiology and behavior of farmed and laboratory rabbits. Horm and Behav, 52, 122-129.

VERVAECKE, H., et al. 2010. Development of hierarchy and rank effects in weaned growing rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). World Rabbit Sci, 18, 139-149.

ZUCCA, D., et al. 2008. Effects of environmental enrichment and group size on behaviour and prodution in fattening rabbits, In: Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italia, p.1281-1286.



Figura 1. Enriquecimentos feitos de eucalipto (a), pinheiro (b), bambu (c), cano de PVC (d).

Tabela 1. Composição química das amostras da ração comercial determinada através de análise bromatológica

Nutrientes[1]	1ª Etapa	2ª Etapa
Matéria seca (%)	91,30	90,10
Proteína bruta (%)	15,3	18,3
Extrato etéreo (%)	6,26	5,92
Minerais (%)	10,35	9,22
Fibra bruta (%)	11,32	9,44
Fibra em detergente neutro (%)	32,2	33,3
Fibra em detergente ácido (%)	14,6	15,7

[1] Resultado expresso em 100% da matéria seca



Figura 2. a.Visão geral do conjunto de gaiolas usado no experimento; b. Sistema de câmeras usado para o registro dos comportamentos dos animais

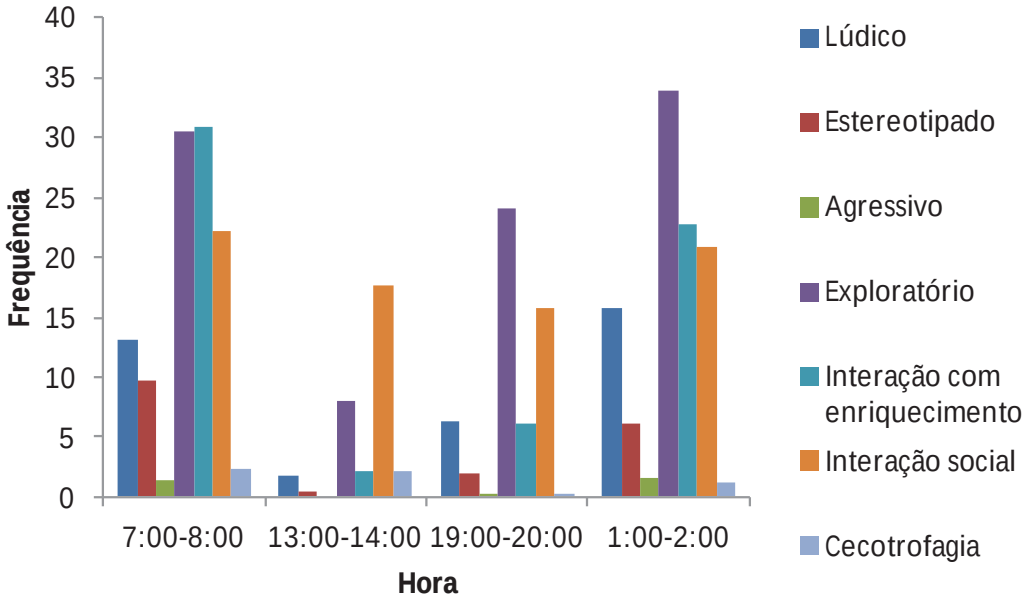


Figura 3. Frequência dos comportamentos observados pontualmente ao longo do dia.

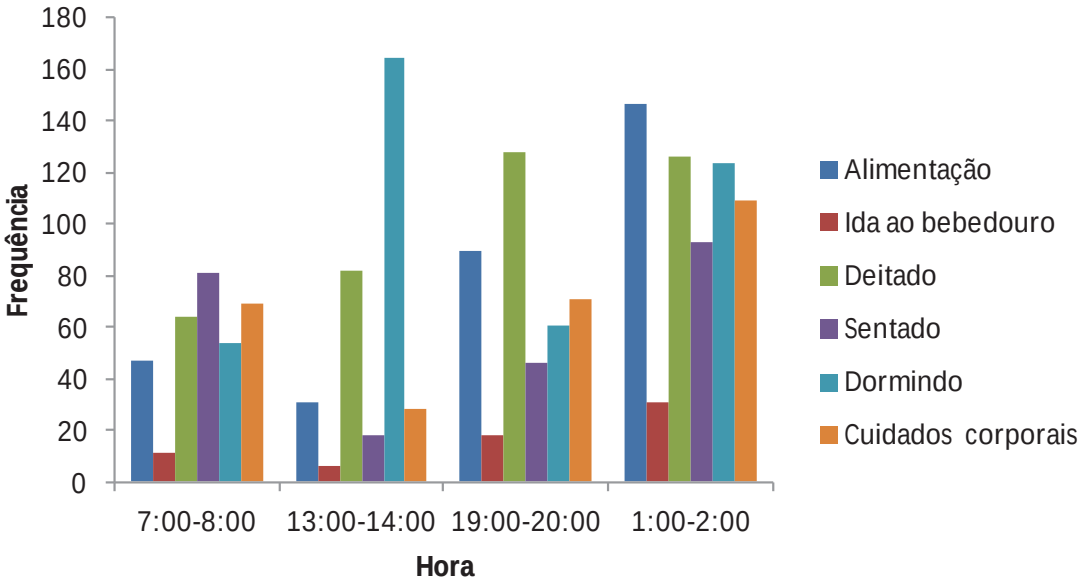


Figura 4. Frequências dos comportamentos observados na varredura ao longo do dia.

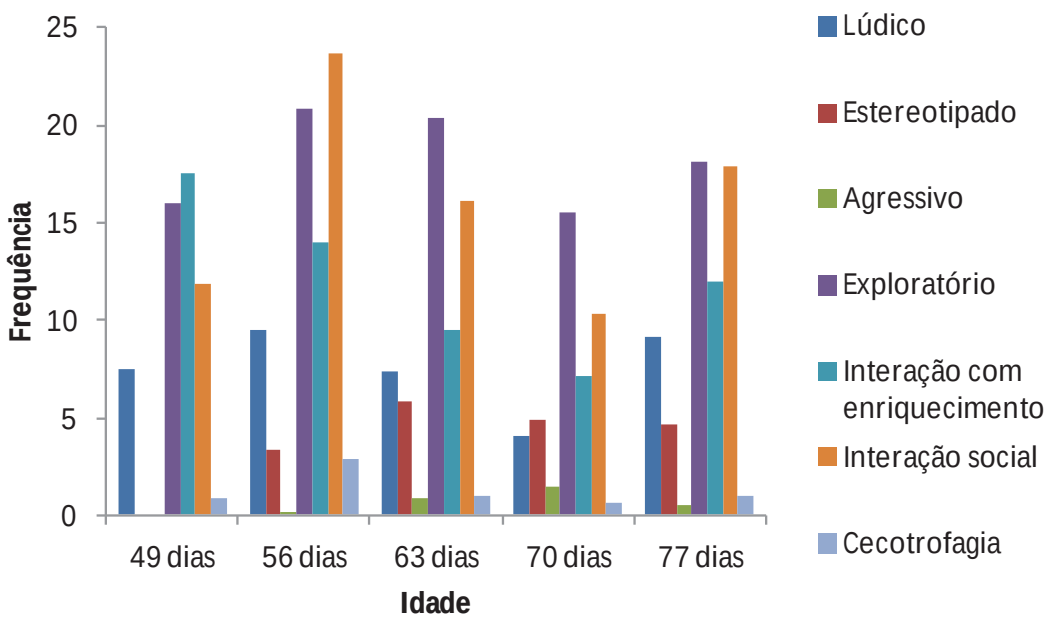


Figura 5. Frequência dos comportamentos observados pontualmente nas diferentes idades.

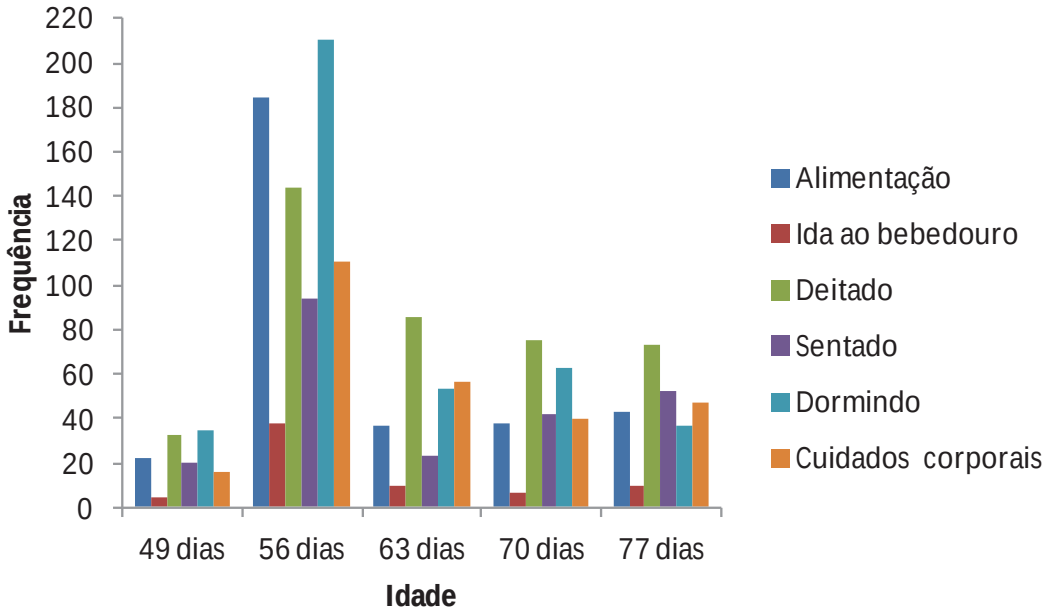


Figura 6. Frequência dos comportamentos observados na varredura nas diferentes idades.

Tabela 2. Número e frequência de interações dos animais com os diferentes tipos de enriquecimento ambiental.

Material	Número de interações	%*
Eucalipto	130	29,7[b]
Pinus	115	26,3[b]
Bambu	123	28,8[b]
Cano de PVC	66	15,1[a]

* Proporções seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste de qui-quadrado ($P<0,05$)

Tabela 3. Mortalidade ocorrida durante o período experimental.

Tratamento	1ª Etapa	2ª Etapa
Macho com enriquecimento	4	0
Macho sem enriquecimento	1	0
Fêmea com enriquecimento	2	1
Fêmea sem enriquecimento	0	0
Misto com enriquecimento	1	0
Misto sem enriquecimento	0	1
Total	8/ 72	2/ 72

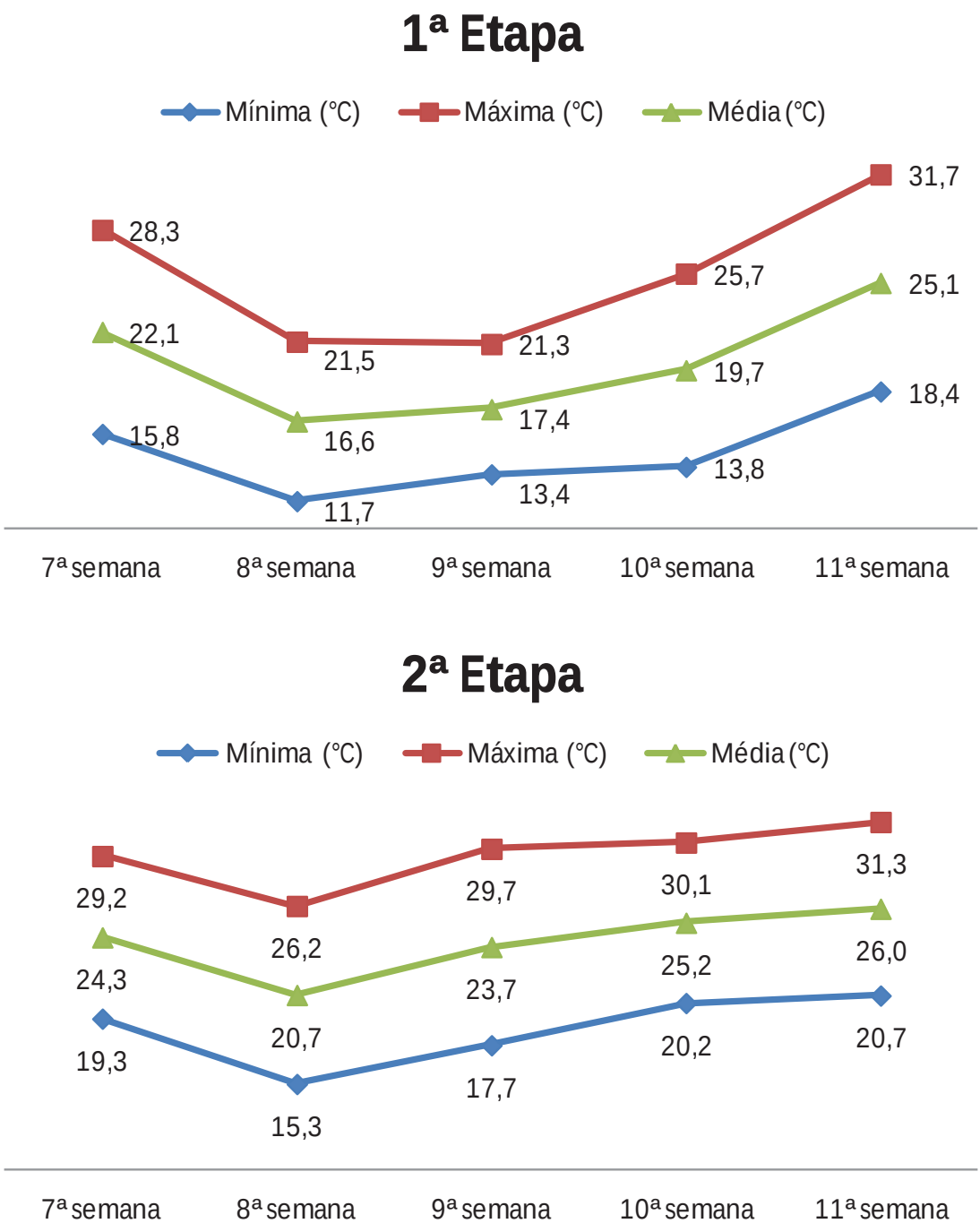


Figura 7. Temperatura média semanal (°C) nas diferentes etapas.

Tabela 4. Estatísticas descritivas das características de desempenho (n = 24 gaiolas).

Característica	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Peso desmama (g)	723	74	620	900
Peso inicial (g)	983	118	816	1.244
Peso final (g)	2.274	101	2.126	2.453
Ganho de peso (g)	1.291	72	1.199	1.417
Consumo de ração (g)	3.787	414	3.269	4.849
Conversão alimentar (g)	2,95	0,39	2,37	3,83

Tabela 5. Estatísticas descritivas das características do características de carcaça (n = 24 gaiolas).

Característica[1]	Média Geral	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Peso ao abate (g)	2167	74	2023	2353
Pele (g)	284	17	256	322
Patas (g)	74	2	69	78
Vísceras Torácicas (g)	26,35	3,63	20,96	33,29
Fígado (g)	56,97	4,55	50,44	67,51
Rins (g)	22,28	3,59	16,54	28,46
Gordura Dissecável (g)	23,57	4,11	17,23	30,03
Carcaça Comercial (g)	1316	54	1217	1446
Carcaça Referência (g)	1077	51	995	1192
Dianteiro (g)	306	13	280	337
Lombo (g)	334	20	308	382
Traseiro (g)	437	19	402	473

1. Características ajustadas para o peso ao abate.

Tabela 6. Média das frequências dos comportamentos observados na varredura aos 49 dias de idade, de acordo com enriquecimento e grupo social.

Característica	Enriquecimento			Grupo social			
	Com	Sem	Prob[1]	Fêmea	Macho	Misto	Prob[1]
Alimentação	4,46	4,88	0,1261	5,14[a]	4,64[ab]	4,24[b]	0,0308
Ida ao bebedouro	0,99	0,84	0,2605	1,08	0,87	0,78	0,1507
Cuidados Corporais	7,36	6,96	0,2110	6,76	7,49	7,23	0,1733
Deitado	9,21	9,43	0,6320	8,76[a]	8,86[a]	10,33[b]	0,0089
Dormindo	11,98	11,70	0,6053	11,90	12,35	11,27	0,2563
Sentado	2,72	2,92	0,4587	2,97	2,62	2,86	0,5919

1. Prob: Probabilidade do erro tipo I. [a, b]: Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7. Médias das frequências dos comportamentos observados na varredura aos 70 e 77 dias de idade, de acordo com enriquecimento e grupo social.

Característica	Enriquecimento			Grupo social			
	Com	Sem	Prob[1]	Fêmea	Macho	Misto	Prob[1]
Alimentação	2,98	3,26	0,0678	3,19	2,99	3,18	0,4656
Ida ao bebedouro	0,66	0,50	0,0108	0,50	0,66	0,58	0,1430
Cuidados Corporais	7,13	8,14	<0,0001	7,93[a]	6,96[b]	8,01[a]	0,0002
Deitado	9,84	10,29	0,1472	10,18	9,85	10,17	0,6053
Dormindo	10,59	10,45	0,6896	10,60	10,82	10,15	0,2423
Sentado	2,47	2,29	0,2694	2,32[ab]	2,13[a]	2,70[b]	0,0131

1. Prob: Probabilidade do erro tipo I. [a, b]: Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

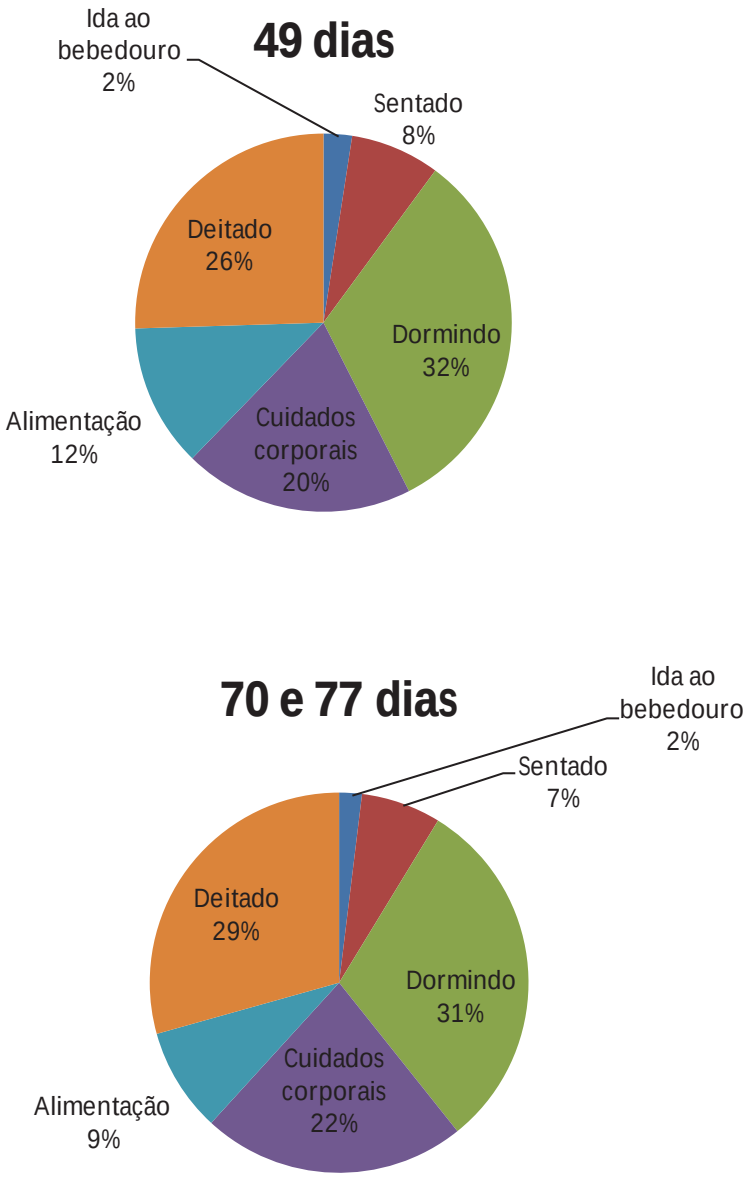


Figura 8. Frequência dos comportamentos observados na varredura nas diferentes idades.

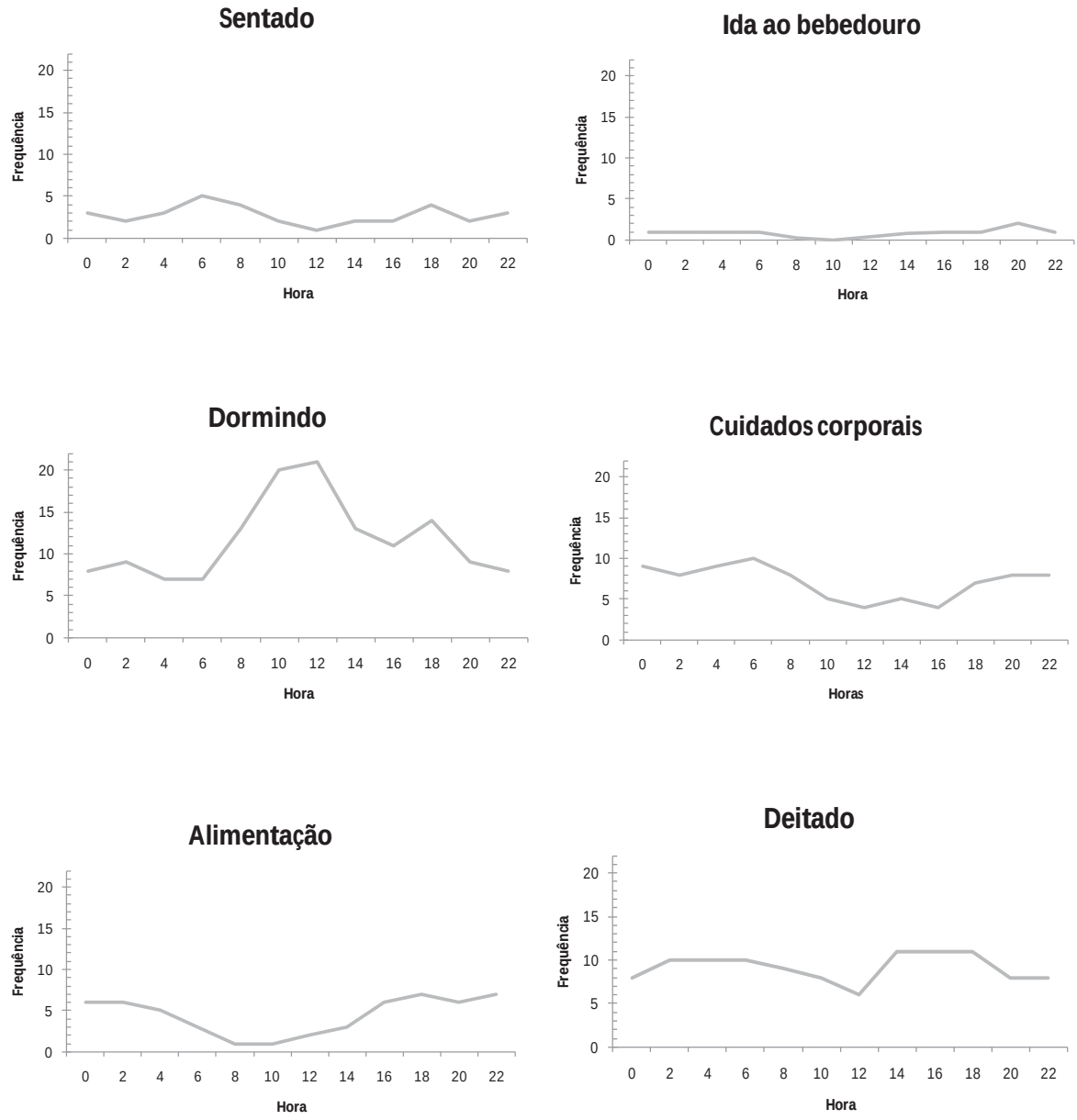


Figura 9. Frequência dos comportamentos observados na varredura aos 49 dias de idade ao longo do dia

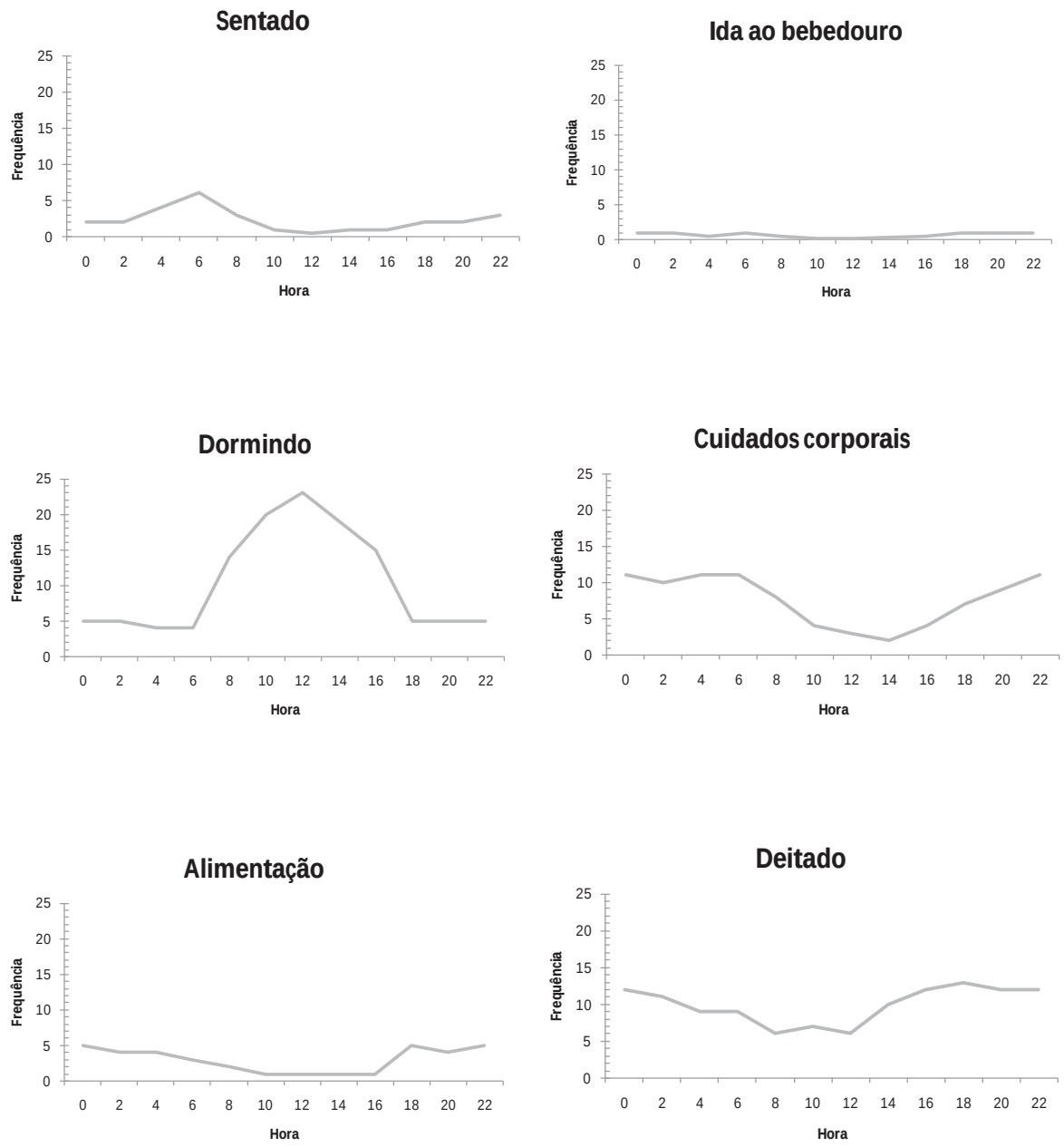
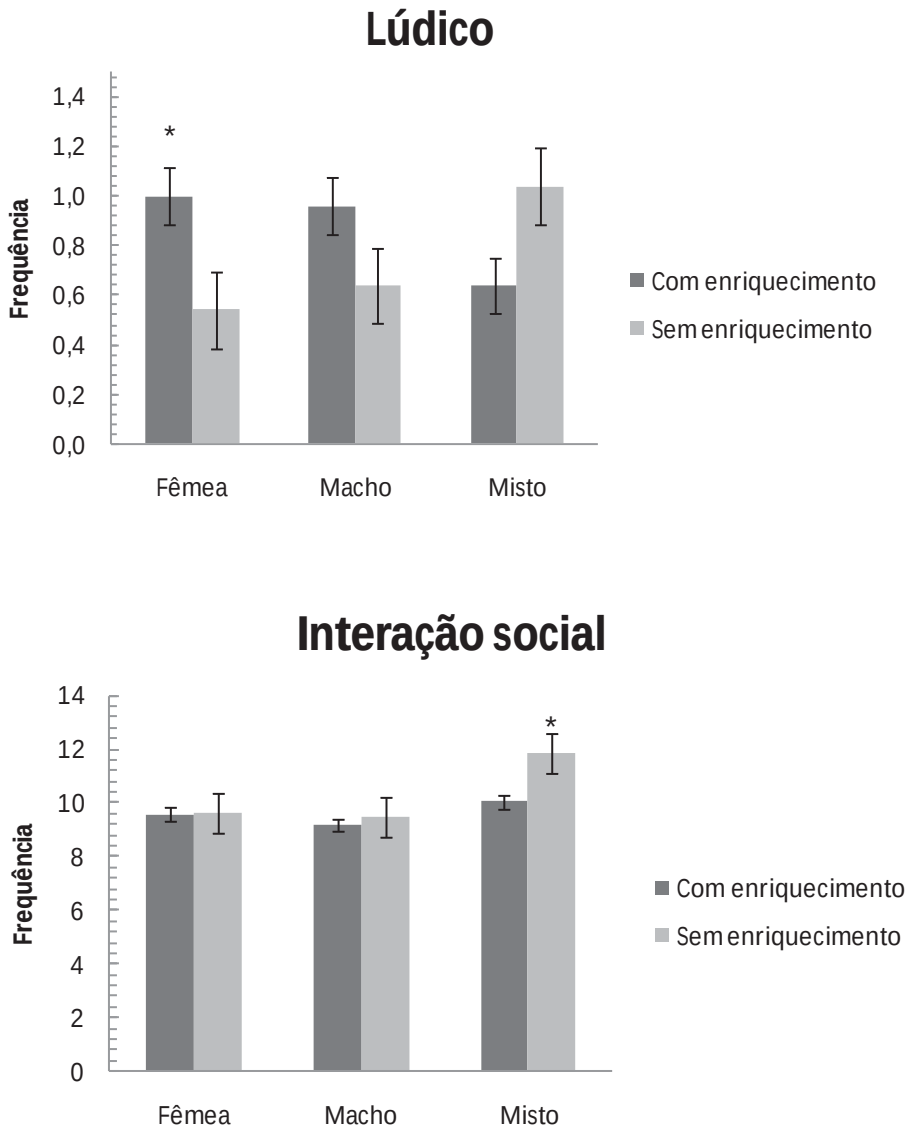


Figura 10. Frequência dos comportamentos observados na varredura aos 70 e 77 dias ao longo do dia.



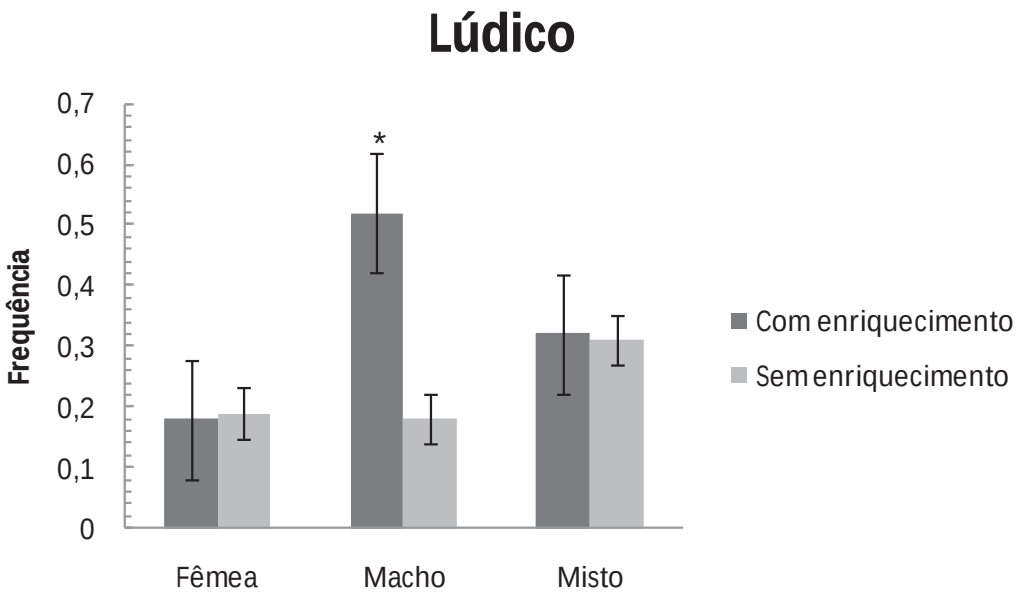
*P< 0,001

Figura 11. Efeito da interação enriquecimento x grupo social sobre a frequência de comportamento lúdico (painel superior) e interação social (painel inferior) aos 49 dias de idade.

Tabela 8. Médias das frequências dos comportamentos observados pontualmente aos 70 e 77 dias de idade, de acordo com enriquecimento e grupo social.

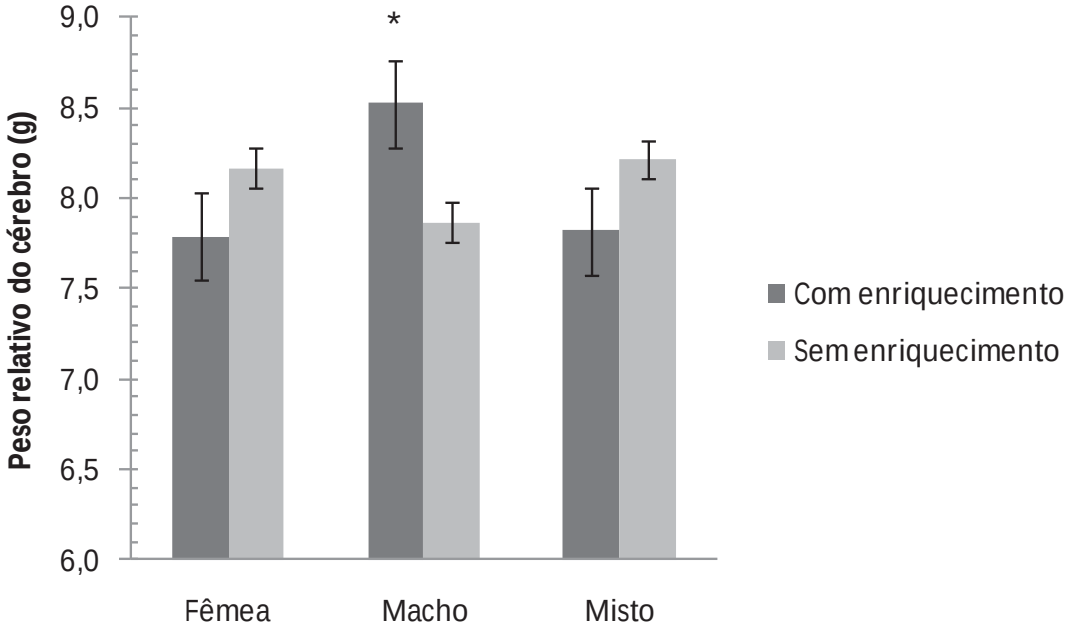
Característica	Enriquecimento			Grupo social			
	Com	Sem	Prob[1]	Fêmea	Macho	Misto	Prob[1]
Agressivo	0,16	0,12	0,4356	0,07	0,19	0,16	0,1431
Cecotrofagia	0,97	1,09	0,2179	0,97	1,07	1,06	0,6120
Estereotipia	0,01	0,01	0,7806	0,02	0,02	0,00	0,5394
Exploratório	6,04	6,00	0,8550	5,62[a]	6,04[ab]	6,41[b]	0,0155
Interação social	9,35	9,87	0,0021	9,32[a]	9,57[ab]	9,93[b]	0,0108

1. Prob: Probabilidade do erro tipo I. [a, b]: Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



*P< 0,001

Figura 12. Efeito da interação enriquecimento x grupo social sobre a frequência de comportamento lúdico aos 70 e 77 dias de idade.



*P< 0,001

Figura 13. Efeito da interação enriquecimento x grupo social sobre o peso relativo do cérebro

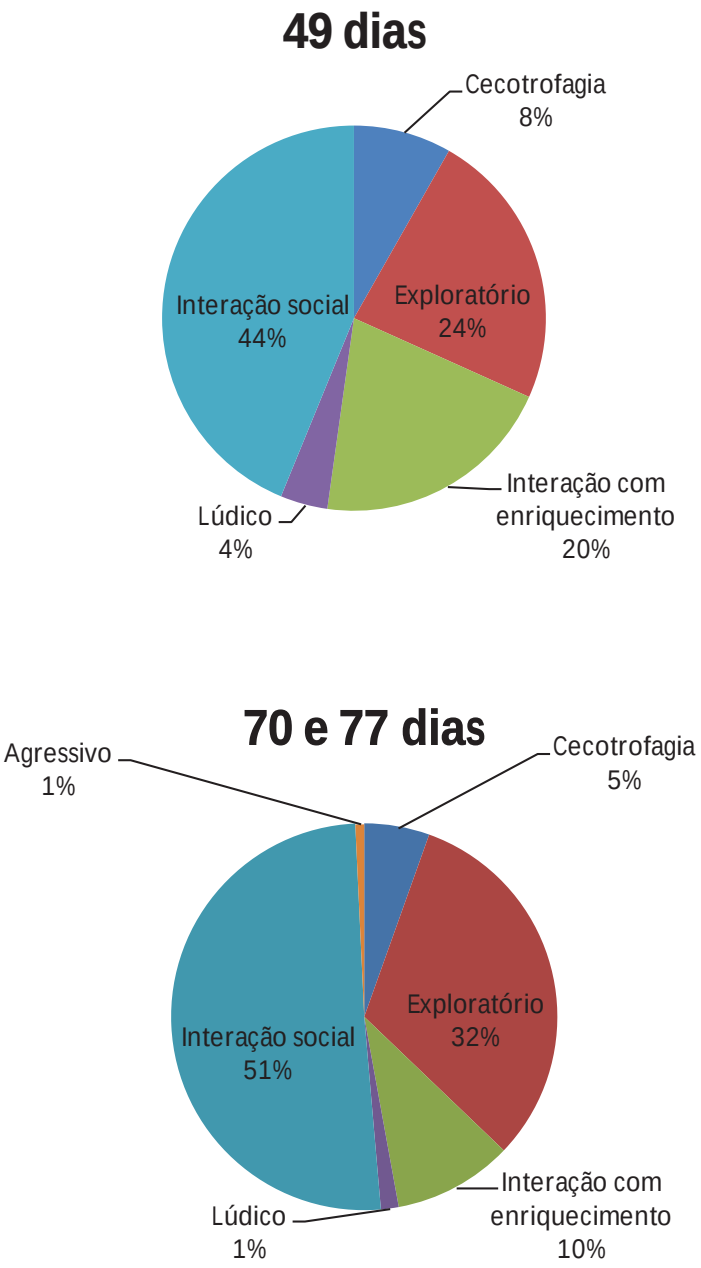


Figura 14. Frequência dos comportamentos observados pontualmente nas diferentes idades.

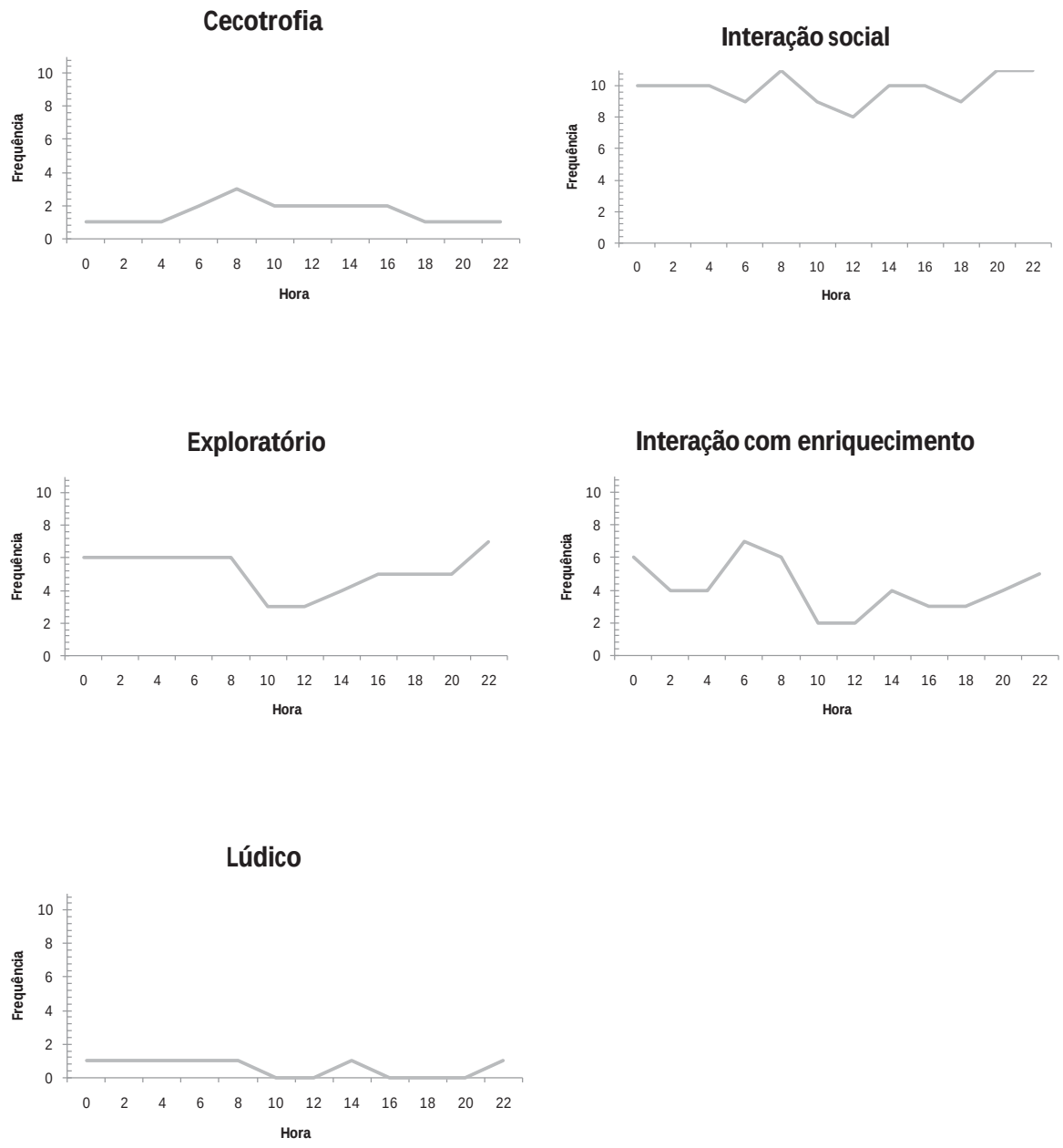


Figura 15. Frequência dos comportamentos observados pontualmente aos 49 dias de idade ao longo do dia.

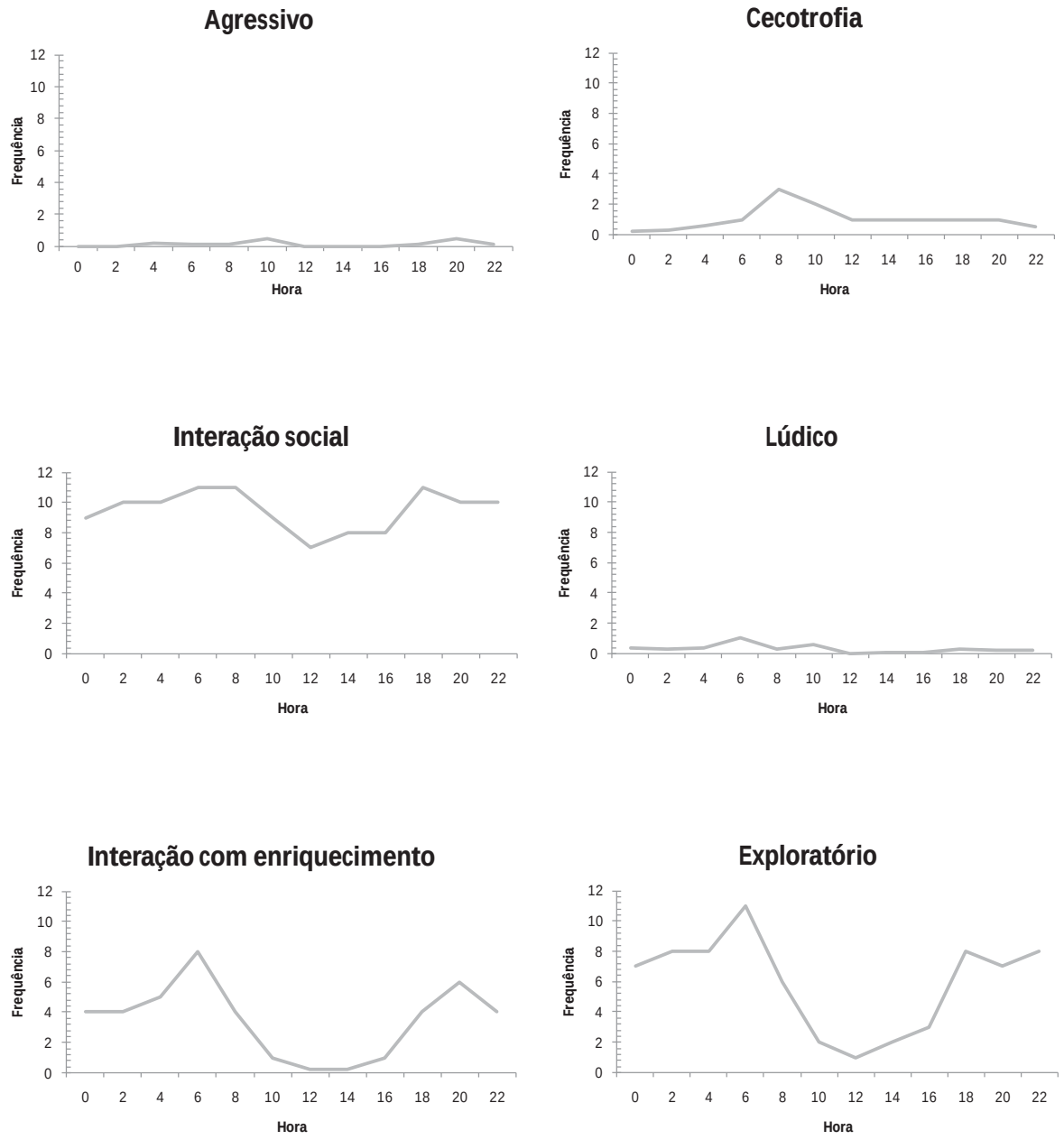


Figura 16. Frequência dos comportamentos observados pontualmente aos 70 e 77 dias de idade ao longo do dia.

Tabela 9. Ocorrência de lesões cutâneas.

Grupo social	Enriquecimento		
	com	sem	Total
Macho	5	10	15
Fêmea	1	8	9
Misto	5	15	20
Total	11[a]	33[b]	44

1. [a, b]: Valores seguidas de letras diferentes diferiram entre si pelo teste de qui-quadrado (P<0,001)

CAPÍTULO III

IMPLICAÇÕES

O bem-estar dos coelhos pode ser drasticamente afetado pelo tipo de criação e manejo. Indicadores fisiológicos e comportamentais são usados para determinar as reações dos animais aos estressores físicos e psicológicos. Um importante desafio para os criadores é evitar o estresse dos animais e suas consequências negativas sobre a produção, mesmo do estresse inevitável, como a desmama e o transporte. Uma possível forma de maximizar o bem-estar, é a melhoria do ambiente em que o animal é criado e o uso do enriquecimento ambiental. Ele pode reduzir os efeitos negativos do ócio provocado pela falta de estímulos causada pelo ambiente estéril.

Existem diversos tipos de enriquecimento no mercado atualmente. Por exemplo, as gaiolas com plataformas elevadas são usadas para fêmeas reprodutoras como uma maneira de se afastarem um pouco da ninhada, feno prensado, usado para satisfazer o hábito de roer desses animais. Entretanto, estes enriquecimentos requerem um pouco mais de investimento por parte do produtor. Há outros tipos que o próprio criador pode fazer e instalar com o mínimo de custo. É o caso dos pedaços de madeira. Eles podem ser feitos em pinus ou eucalipto, ou utilizar os pedaços que se encontram na propriedade, como galhos de árvores. Para se evitar a contaminação fecal recomenda-se que eles sejam presos por fio de arame na lateral da gaiola ou no teto dela.

Pedaços de madeira tem sido muito utilizados para evitar o estresse em coelhos em crescimento, pois melhoram o bem-estar dos animais com o aumento da frequência do comportamento lúdico. Além disso, demonstrou ser muito relevante na diminuição de lesões causadas por brigas, em animais com mais de 70 dias.

Já é sabido que os coelhos são capazes de usar ambientes complexos, contudo não há estudos em relação à sua capacidade de aprendizado. O uso do enriquecimento aumentou o peso cerebral dos machos, o que sugere um maior desenvolvimento deste órgão. Isto abre perspectivas para novos estudos, tanto na área histológica como na fisiológica. Mais investigações são também necessárias na linha da capacidade de aprendizado.

A formação de grupos sociais se mostrou importante quando os animais não têm acesso ao enriquecimento ambiental. Grupos mistos se mostraram mais ativos durante todo o período. Contudo, há uma tendência dos grupos mistos brigarem mais que os formados por coelhos do mesmo sexo. Isto seria mais relevante quando os animais permanecem mais do

que o tempo previsto para o abate, que seria de 70 dias. Caso os animais fiquem além desse período, seria de grande valia formar grupos com indivíduos do mesmo sexo.