

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE PAPAGAIOS-VERDADEIROS
(*Amazona aestiva*) SUBMETIDOS A DIFERENTES
ALOJAMENTOS E CONDIÇÕES SOCIAIS EM CATIVEIRO

CARLA MARTINS DE QUEIROZ

Botucatu - SP
2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE PAPAGAIOS-VERDADEIROS
(*Amazona aestiva*) SUBMETIDOS A DIFERENTES
ALOJAMENTOS E CONDIÇÕES SOCIAIS EM CATIVEIRO

CARLA MARTINS DE QUEIROZ

Dissertação apresentada junto ao
programa de pós-graduação em
Biotecnologia Animal para obtenção do
título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Pinheiro Ferreira

Botucatu - SP
2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE - CRB 8/5651

Queiroz, Carla Martins.

Análise comportamental de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) submetidos a diferentes alojamentos e condições sociais em cativeiro / Carla Martins Queiroz. - Botucatu, 2014

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: João Carlos Pinheiro Ferreira

Capes: 50501062

1. Papagaio (Ave). 2. Comportamento - Avaliação. 3. Stress (Fisiologia). 4. Animais - Aspectos sociais. 5. Animais - Proteção.

Palavras-chave: *Amazona aestiva*; Bem-estar; Etologia; Vinculos sociais.

Nome do autor: Carla Martins de Queiroz

Título: **ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE PAPAGAIOS-VERDADEIROS (*Amazona aestiva*) SUBMETIDOS A DIFERENTES ALOJAMENTOS E CONDIÇÕES SOCIAIS EM CATIVEIRO**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Assistente Dr. João Carlos Pinheiro Ferreira
Presidente e Orientador
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP, Botucatu-SP

Prof. Dr. Sony Dimas Bicudo
Membro
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP, Botucatu-SP

Prof. Dr. Marcelo Alcindo de Barros Vaz Guimarães
Membro
Departamento de Reprodução Animal
FMVZ – USP, São Paulo-SP

Data da defesa: 27 de junho de 2014.

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e à Mãe de Deus pela oportunidade e pela força para chegar até aqui, pela ajuda para vencer as etapas difíceis que encontrei pelo caminho

Agradeço minha família, Manoel, Nelci, Manuela, exemplo de amor incondicional, apoio, doação, sacrifício e fé na vida.

Agradeço ao Pedro, essencial com seu companheirismo, paciência, carinho e cuidado. Sou uma mulher de sorte por ter você ao meu lado.

Agradeço a todos os meus familiares que torceram sinceramente pelo meu sucesso.

Ao professor João Carlos Pinheiro Ferreira pela orientação, confiança, por sua acessibilidade, humanidade e generosidade.

Agradeço a professora Sílvia Mitiko Nishida pela colaboração na coorientação informal, pela disponibilidade e empenho sem medidas.

Agradeço a Mareike Stöwe pela ajuda no delineamento experimental e a colaboração com os detalhes do projeto.

Ao professor José Pantoja pelas análises estatísticas e ajuda na elaboração dos gráficos.

Ao Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, na pessoa da professora Cláudia Valéria Seullner Brandão, bem como ao Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, na pessoa do professor Márcio Garcia Ribeiro, pela concessão das salas para a realização do experimento.

Agradeço a todos que me ajudaram na etapa experimental da pesquisa, Mariane, Camila, Cíntia, Milena. Aos residentes e funcionários do CEMPAS, e ao professor Carlinhos pela concessão dos animais.

Agradeço à Fundunesp (1728/009/2013) pelo apoio financeiro para participação de congressos.

Agradeço à Biotron pela doação de ração para os animais durante todo o experimento.

Agradeço a amizade de todos que fizeram parte desses dois anos e meio que estive em Botucatu, cada um sabe o quanto foi especial.

A todos, meu sincero OBRIGADA!

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1 – Foto representativa de papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*).
 Fonte: <http://www.canilpequinmalter.com.br>8

ARTIGO 1

Figure 1. Graph of the distribution of the percentages of time spent in each behavioral category. Total sampling time of 16.7 hours, between 10 and 11 hours.....40

ARTIGO 2

Figure 1 – Scheme of the spatial distribution of the aviary. The letter A represents the enclosure of females and B of males. Thick connection lines between figures indicate obvious pairs with high frequency of affiliative interactions. Thin connection lines indicate occasional affiliative interactions between individuals. Backslash represents dissociation of a pair after removal of animals from the group during the experiment. Filled circles and squares indicate pairs used in the experiment64

Figure 2 – *Boxplot* of the time spent in the Posture and Locomotion category between the “Aviary”, “Isolated” and “Paired” groups. Lines inside the boxes indicate median values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).....64

Figure 3 – *Boxplot* of the time spent in the Maintenance category between the “Aviary”, “Isolated” and “Paired” groups. Lines inside the boxes indicate median values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).....65

Figure 4 - *Boxplot* of the time spent in the Affiliative Social Interaction category between the “Aviary”, “Isolated” and “Paired” groups. Lines inside the boxes

indicate median values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).....**66**

Figure 5 - *Boxplot* of the time spent in the Abnormal Behaviors category between the “Aviary”, “Isolated” and “Paired” groups. Lines inside the boxes indicate median values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).....**66**

Figure 6 - *Boxplot* of animal weight after the “Aviary”, “Isolated” and “Paired” treatments. Lines inside the boxes indicate median values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).....**67**

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A** Porcentagem de tempo gasto em todas as variáveis comportamentais obtidas no experimento. Na coluna Estatística – letras diferentes representam diferença estatística para o teste de Friedman ($P < 0,05$). Os comportamentos com mediana zero foram considerados sem valor biológico, mesmo apresentando diferença estatística.....**83**
- Anexo B** Descrição da composição básica e níveis de garantia da ração extrusada para psitacídeos de grande e médio porte- Biotron®, utilizada para alimentar as aves durante a realização do experimento. Fonte: <http://www.biotronzootecnica.com.br/index.php/produtos/item/papagaio-mix-500g>.....**89**
- Anexo C** Tabela dos dados meteorológicos durante os meses de maio a julho de 2013, período de realização do experimento. Temp. = temperatura; Vel. = velocidade; UR = umidade relativa; Mín= mínimo; Máx. = máxima; Méd. = média. Dados obtidos em estação meteorológica do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP- Botucatu SP.....**90**

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

a.m.	Antes do meio-dia
ACTH	Hormônio Adrenocorticotrófico
CEMPAS	Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens
CETAS	Centro de Triagem para Animais Selvagens
CEUA	Comitê de Ética e Uso Animal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRH	Hormônio Liberador de Corticotropina
FAWC	Farm Animal Welfare Council
FDB	Feather Damaging Behavior (Síndrome do arrancamento de penas)
h	Horas
HHA	Eixo Hipotalâmico Hipofisário Adrenocortical
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis
m	Metros
Máx.	Máximo
Méd.	Média
Mín.	Mínimo
p.m.	Após meio-dia
SIV	Vírus da Imunodeficiência Símia
Temp.	Temperatura
UR	Umidade relativa
Vel.	Velocidade

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE ANEXOS	vii
LISTA DE ABREVIações E SIGLAS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	4
REVISÃO DE LITERATURA	6
1. Papagaio-verdadeiro (<i>Amazona aestiva</i>)	7
2. Características sociais da espécie	9
3. Bem-estar e estresse	12
4. Comportamento animal	17
4.1 Métodos etológicos	18
TRABALHOS CIENTÍFICOS	22
1. QUANTITATIVE ETHOGRAM OF BLUE-FRONTED AMAZON PARROTS (<i>Amazona aestiva</i>) IN ISOSSEXUAL GROUPS AND EVIDENCES OF STRESS INDICATORS IN CAPTIVITY	23
2. HOUSING BLUE-FRONTED AMAZON PARROTS (<i>Amazona aestiva</i>) IN CAPTIVITY: A BEHAVIORAL APPROACH	41
DISCUSSÃO GERAL	68
CONCLUSÕES GERAIS	71
BIBLIOGRAFIA	73
ANEXOS	82

RESUMO

QUEIROZ, C.M. **Análise comportamental de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) submetidos a diferentes alojamentos e condições sociais em cativeiro.** Botucatu, 2014, 94 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Palavras-chave: *Amazona aestiva*, bem-estar, vínculos sociais, etologia

Os papagaios são amplamente presentes em cativeiro. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da separação de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) cativos de seu grupo de origem e seu parceiro social por meio da análise do comportamento. 19 papagaios-verdadeiros foram utilizados, separados por sexo em dois grupos isossexuais de 11 machos e 8 fêmeas. Primeiramente realizou-se observação prévia dos animais para confecção de um inventário comportamental e descrição de possíveis comportamentos relacionados ao estresse. Neste período concluiu-se que existiam 6 pares isossexuais no contexto coletivo e, portanto, apenas estes 12 papagaios foram utilizados no experimento. Após 11 dias de filmagem de comportamento, a linha de base comportamental foi obtida. Em seguida, todos os animais foram alojados em gaiolas, nos tratamentos Isolado e Pareado, permanecendo sete dias em cada situação. No primeiro dia de cada tratamento, a filmagem do comportamento foi realizada durante 40 minutos, entre 10 e 11 horas, e nos dias subsequentes sessões de 10 minutos de filmagens foram obtidas no mesmo intervalo. Para análise estatística foi utilizado o teste de Friedman para comparar a porcentagem de tempo gasto em cada comportamento entre os tratamentos, com valor de significância adotado de $P < 0,05$. Após a remoção dos animais do viveiro para gaiolas tanto no tratamento isolado quanto no pareado, houve um aumento significativo na atividade locomotora dos animais, diminuição do sono e bocejo, diminuição do allogrooming e proximidade física, bem como perda de peso e exame parasitológico positivo para coccidiose em dois animais. Assim, é possível concluir que a retirada de animais de seu grupo de origem aumentou indicadores de estresse e a presença de par isossexual não protegeu o animal deste efeito.

ABSTRACT

QUEIROZ, C.M. **Behavioral analysis of blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) submitted to different housing and social conditions in captivity.** Botucatu, 2014, 94 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Keywords: *Amazona aestiva*, welfare, social bonds, ethology

Parrots are widely present in captivity. The aim of this study was to evaluate the effect of the withdrawal of captive blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) of their original group with or without its social partners through the analysis of behavior. 19 blue-fronted Amazon parrots were used, separated by sex into two groups of 11 males and 8 females. Prior observation of the animals was held to making a behavioral inventory and description of stress-related behaviors. In this period it was found that there were 6 isossexual pairs in the collective context and, therefore, only these 12 parrots were used in the experiment. After 11 days of filming behavior, behavioral baseline was obtained. Then all the animals were housed in cages, in Paired and Isolated treatments, remaining seven days in each situation. On the first day of each treatment, the behavioral recording was performed for 40 minutes between 10 and 11 hours and, on the following days, 10-minutes sessions of filming were obtained in the same range. For statistical analysis, the Friedman test was used to compare the percentage of time spent in each behavior among treatments, with significance value of $P < 0.05$. After removal of the animals from the aviary to the cages for both treatment alone and in pairs, there was a significant increase in locomotor activity of animals, decreased sleep and yawn, decreased grooming and physical proximity, as well as weight loss and positive parasitological examination for coccidiosis in two animals. Thus, we conclude that the removal of animals from their original group increased behavioral indicators of stress and the presence of isossexual pair did not protect the animal of this effect.

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Papagaios possuem peculiaridades que os tornam cobiçados como animais de estimação, tais como inteligência, plumagem exuberante, capacidade de imitar voz humana e outros sons (SICK, 2001). Apesar de estarem presentes em cativeiro através da comercialização por criadouros legalizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (IBAMA, 1997a; IBAMA, 1997b), a captura da natureza e o contrabando são persistentes (COLLAR et al., 1997).

Além disso, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), através de resolução específica (CONAMA, 2013), permite que animais selvagens apreendidos sejam destinados a proprietários interessados na guarda provisória dos mesmos, caso haja a impossibilidade de destinação adequada. Esta resolução atinge de modo especial o papagaio-verdadeiro que sempre se encontra em excesso nos CETAS (Centros de Triagem para Animais Selvagens) e Zoológicos (VANSTREELS et al., 2010)

Uma das características marcantes da espécie é a grande sociabilidade (KING, 2000) Na natureza, os papagaios são visto primariamente aos pares, contudo o tamanho do bando varia com a estação e o ambiente em que vivem (GILARDI E MUNN, 1998), e as interações afiliativas entre os animais do bando acontecem durante o ano todo (KING, 2000; SICK, 2001).

Quando criado como animal de estimação, o papagaio-verdadeiro é majoritariamente mantido em gaiolas e sem interação social com um membro de sua espécie. Quando isto acontece os papagaios podem desenvolver comportamentos indesejados que indicam vínculo com um ser humano, como regurgitar alimento para seu dono e tentativa de cópula, bem como agressividade com outros membros da família (VAN HOEK e TEN CATE, 1998; SEIBERT, 2006). Outros problemas frequentes de cativeiro incluem o desenvolvimento de distúrbios comportamentais como estereotipias, fobias, arrancamento de penas e automutilação, indicadores de que as necessidades da espécie não foram supridas e que altos níveis de estresse foram gerados (VAN HOEK e TEN CATE, 1998; MEEHAN et al., 2004; VAN ZEELAND et al., 2009).

Em primatas, o enriquecimento social em cativeiro é uma opção que pode ser efetiva devido ao fato do estímulo produzido por outro indivíduo

possuir qualidades dinâmicas (NOVAK & SUOMI, 1998). Para papagaios, o alojamento aos pares também é uma alternativa importante a ser considerada, conforme demonstrado por Meehan et al., (2003). Neste estudo, papagaios do gênero Amazona que possuíam parceiro social não desenvolveram estereotípias em comparação ao grupo controle durante 12 meses, além de apresentarem um repertório comportamental mais ativo e diverso.

Adicionalmente, o comportamento é uma medida factível e frequentemente o indicador mais óbvio da dificuldade de um indivíduo se adaptar às condições impostas pelo cativeiro. Portanto, é uma ferramenta muito útil na avaliação do bem-estar animal (HILL e BROOM, 2009). Para isto, cada medida comportamental deve ser clara, compreensível e livre de ambiguidade (MARTIN e BATESON, 1993).

OBJETIVOS

OBJETIVOS

- 1) Construir um inventário comportamental da espécie de forma prévia buscando possíveis indicadores de estresse
- 2) Estudar as relações sociais afiliativas que se estabelecem entre papagaios alojados em cativeiro coletivo isossexual.
- 3) Avaliar o efeito da remoção de animais do viveiro coletivo, com ou sem a presença de seu par isossexual.

REVISÃO DE LITERATURA

REVISÃO DE LITERATURA

1. Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*)

Os psitacídeos são aves bastante antigas, sendo o primeiro fóssil datado de 40 milhões de anos. Embora variem bastante em tamanho, coloração e peso, poucas ordens possuem características tão específicas que permitem o imediato reconhecimento. Possuem bico curto de base larga com mandíbula superior intensamente curvada e ajustada sobre a inferior. O bico é capaz de amplos movimentos, adaptado para quebrar duras sementes e frutos. Possuem paladar bastante desenvolvido e alimentam-se de sementes, frutos e flores. A cabeça é proporcionalmente grande e larga, com pescoço curto. Possuem pernas invariavelmente curtas e morfologia zigodáctila dos pés, cobertos por escamas (CUBAS, 2007).

A Família Psittacidae está difundida em todos os continentes do planeta (GALETTI et al., 2005), e compreende o gênero *Amazona* representado por 31 espécies de papagaios (COLLAR, 1997). A *Amazona aestiva*, característica da América do Sul, está presente em países como Argentina, Paraguai, Bolívia e Brasil (IUCN, 2012).

O papagaio-verdadeiro pertence à Ordem Psitaciformes, Família Psittacidae (IUCN, 2012). Seu nome científico é *Amazona aestiva* e é conhecido popularmente como papagaio-verdadeiro, papagaio-comum, papagaio-de-frente-azul, entre outros (SICK, 2011; CBRO, 2014) (**Figura 1**).

Estas aves são comumente desejadas como animal de estimação devido à suas peculiaridades como inteligência, plumagens exuberantes e capacidade de imitar voz humana, música e outros sons (COLLAR, 1997; SICK, 2001). São aves longevas, produzem poucos descendentes e ocupam uma variedade de ecossistemas (GILARDI E MUNN, 1998). Em cativeiro sua longevidade é superior a 50 anos (CUBAS, 2007).

O papagaio-verdadeiro, particularmente, possui em média 35 cm de comprimento, frente azul, cabeça amarela, encontro das asas e base da cauda vermelhos. O dimorfismo sexual é quase inexistente, pesam cerca de 400 gramas e atingem a maturidade sexual tardiamente, com 3 a 4 anos. Existem duas raças geográficas configurando as subespécies: *A. aestiva aestiva*, com encontro da asa completamente vermelho e presente no Brasil oriental, e *A. aestiva xanthopteryx*, com encontro das asas amarelo, presente Brasil

ocidental. No pantanal e Mato Grosso existe uma área de transição onde o encontro das asas dos animais é um misto de vermelho e amarelo (SICK, 2001).



Figura 1 – Foto representativa de papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*). Fonte: <http://www.canilpequinmalter.com.br>

O comércio ilegal dessas aves é persistente e, aliado à destruição de seu habitat natural, causa impacto na população de papagaios de vida livre (COLLAR, 1997). Sua situação na Categoria Lista Vermelha da IUCN (International Union for Conservation of Nature) é “pouco preocupante”, embora a tendência da população seja o declínio (IUCN, 2012).

Com o intuito de diminuir o contrabando, Portarias do Instituto Brasileiro do Meio ambiente e de Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) permitem a criação, reprodução e comércio de fauna selvagem brasileira sob sua fiscalização, incluindo os papagaios-verdadeiros (IBAMA, 1997a; IBAMA, 1997b). Além disso, em 2013 o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) passou a permitir através de resolução específica (CONAMA, 2013) que animais selvagens apreendidos por tráfico ou posse ilegal, na impossibilidade de destinação adequada, sejam destinados a proprietário

interessados na guarda provisória dos mesmos. Esta resolução atinge de modo especial o papagaio-verdadeiro que sempre se encontra em excesso nos CETAS (Centros de triagem para animais selvagens) e Zoológicos (VANSTREELS, 2010). Portanto, pesquisa a respeito do bem-estar dos animais criados em cativeiro é necessária.

2. Características sociais da espécie

A unidade social primária do gênero *Amazona* é o par, e pode haver de um a três indivíduos adicionais ao bando, provavelmente os filhotes. O tamanho do bando pode variar de acordo com a estação, podendo ocorrer grandes agrupamentos fora da época reprodutiva (GILARDI e MUNN, 1998).

Em um estudo observacional, houve aumento no tamanho do bando das aves do gênero *Amazona* no final do dia, confirmando um padrão de agregamento noturno. O tamanho do agrupamento também varia de acordo com o habitat em que o animal se encontra (GILARDI e MUNN, 1998).

O ambiente social dos papagaios muda, ainda, conforme seu desenvolvimento. Quando filhotes no ninho, eles se restringem a interações sociais com seus pais ou irmãos de ninhada. Conforme as aves emplumam e se tornam mais independentes, os jovens se introduzem em grupos maiores e as interações sociais aumentam em diversidade e complexidade (MEEHAN et al., 2003).

Embora existam, os vínculos sociais criados por diversas espécies não podem ser mensurados de forma direta. No entanto, várias medidas comportamentais e fisiológicas têm sido usadas como indicadores de vínculo social incluindo proximidade física, diminuição de comportamentos relacionados ao estresse na presença do parceiro, elevadas concentrações de glicocorticóides após separação do companheiro social, entre outras (CRAWLEY, 1984; MENDONZA & MASON, 1986; ZIEGLER et al., 1995; CASTRO e MATT 1997; HENNESSY, 1997; NORCROSS e NEWMAN, 1999). Nas aves o contato físico através de *alogrooming* é provavelmente o aspecto mais importante do contato social (SEIBERT, 2006).

Para os psitacídeos, os vínculos sociais formados são muito fortes, e os casais na natureza são estáveis. Privá-los dessa condição fisiológica provavelmente resulta em grande estresse (SEIBERT, 2006).

Aves que não possuem oportunidades de socialização adequadas em cativeiro, quando atingem maturidade sexual podem apresentar comportamentos indesejados que indicam vínculo com um ser humano. Estes comportamentos incluem tentativas de regurgitar alimento para seu dono, tentativa de realizar grooming, tentativas de copular com a pessoa, bem como masturbação, tentativas agressivas para afastar outros membros da família e defesa da gaiola como ninho (SEIBERT, 2006). Isto revela que as necessidades destes animais muitas vezes não se enquadra ao ambiente encontrado em cativeiro.

Além disso, se os papagaios não tiverem suas necessidades supridas podem desenvolver outros problemas comportamentais como estereotípias, fobias, arrancamento de penas, agressividade excessiva, automutilação (MEEHAN et al., 2004; VAN ZEELAND et al., 2009). As causas destes problemas comportamentais incluem, além do isolamento social, estímulo ambiental inadequado e retirada precoce dos filhotes do cuidado parental (GARNER et al., 2003; MEEHAN et al., 2003, SCHMID et al., 2006). Considerando a complexidade das relações sociais e ambientais que os papagaios experimentam em vida livre, raramente os papagaios criados como animais de estimação recebem a devida atenção a suas reais necessidades (VAN HOEK e TEM CATE, 1998).

3. Enriquecimento ambiental e social

O enriquecimento ambiental consiste na manipulação das condições de alojamento em cativeiro e é benéfico para o bem-estar de animais comoção (MEEHAN e MENCH, 2002). O enriquecimento alimentar fornece aos papagaios oportunidades para utilizar habilidades de aquisição alimentar como busca, seleção, processamento e manipulação dos alimentos. O enriquecimento no ambiente proporciona os estímulos sensoriais necessários para que o animal utilize habilidades locomotoras como manter o equilíbrio, manipular objetos e escalar. Este tipo de manejo é útil porque em cativeiro as principais limitações encontradas pelos papagaios são a respeito do forrageamento e locomoção (MEEHAN e MENCH, 2002). Meehan et al. (2004) utilizou enriquecimento físico através de objetos móveis que podiam ser manipulados com bico, pés ou ambos, bem como oportunidade para escalar,

balançar, e poleiros de alturas alternadas. Com relação ao enriquecimento alimentar era necessário que o animal manipulasse alimentos através de buracos, mastigasse através de barreiras, selecionasse alimentos entre itens não comestíveis, ou abrisse recipientes para acessar os itens alimentares. Cada animal recebia um tipo de enriquecimento alimentar e ambiental por vez, que eram variados toda semana, durante 16 semanas. Este estudo observou que o enriquecimento reduziu de forma significativa distúrbios comportamentais já estabelecidos e previniu quase completamente o desenvolvimento dos mesmos em papagaios jovens *Amazona amazonica* (MEEHAN et al., 2004).

Para espécies com características sociais, como primatas, o estímulo gerado por outro indivíduo provê uma forma efetiva de enriquecimento ambiental (NOVAK & SUOMI, 1998). Um estudo revelou que fêmeas de sagui-de-juba-preta (*Callithrix kuhlii*) removidas de sua família e alojadas individualmente em novo ambiente exibiram um aumento significativo nas concentrações de cortisol. Esta elevação endócrina não foi observada quando as fêmeas eram removidas juntamente com um irmão da mesma família (SMITH & FRENCH, 1997).

Analogicamente, estudando o chapim-real (*Parus major*), observou-se que os pares que dormiam e se alimentavam sincronicamente apresentavam menores níveis de metabólitos de corticosterona em relação aos pares assíncronicos (STÖWE et al., 2009).

Além disso, um estudo mostrou correlação inversamente proporcional entre as concentrações fecais de metabólitos de corticosterona em corvos (*Corvus corax*) e comportamento afiliativo ainda no período de ninho. Quanto mais tempo os filhotes passaram realizando *alogrooming* em seus companheiros de ninhada, menores foram os valores de metabólitos de corticosterona. Mais tarde, quando já eram independentes, os corvos apresentaram padrões de formação de aliança e gestão de estresse similares aos padrões observados em mamíferos (STÖWE et al., 2008), ou seja, quando desafiados de alguma forma tendiam a procurar suporte social através de proximidade e conforto engajando-se em atividades sociais afiliativas (SEED et al., 2007).

Esta perspectiva benéfica das interações sociais vem sendo também considerada em papagaios, e, aloja-los aos pares, também tem sido uma

alternativa em muitos contextos, como uma forma de assemelhar o cativeiro a ambientes sociais naturalistas. Com relação ao quesito praticidade, a introdução de um novo animal como parceiro para o animal isolado socialmente demanda pouco espaço e cuidados extras (MEEHAN et al., 2003).

A combinação entre enriquecimento ambiental e social também é possível. Um trabalho comparou parâmetros comportamentais de papagaios-do-mangue (*Amazona amazonica*) alojados individualmente e em díades em gaiolas enriquecidas. Os autores concluíram que os benefícios de utilizar pares de animais superam os possíveis riscos, pois os animais em díades tiveram maior interação com o ambiente e com o enriquecimento ambiental, bem como menor latência para interagir com novos objetos durante os 12 meses do experimento. Os pares também passaram menos tempo em crises de vocalização – gritos com duração superior a 2 segundos (MEEHAN et al., 2003).

MEEHAN et al (2003) perceberam ainda que os animais em isolamento social passaram significativamente mais tempo alisando suas penas. Este dado é importante, apesar dos autores não relatarem automutilação ou arrancamento de penas, pois o excesso de alisamento de penas está relacionado com o arrancamento das mesmas, o que pode ser desenvolvido com o passar dos anos (VAN HOEK & KING, 1997) ou ao menos representar um maior risco de desenvolvimento aos papagaios em cativeiro sem interação social (MEEHAN et al., 2003).

O estudo de MEEHAN et al. (2003) não revelou em nenhum dos animais alojados aos pares qualquer indício de estereotipia, enquanto aproximadamente 57% dos animais alojados individualmente em gaiolas enriquecidas desenvolveram comportamentos anormais, mesmo que em baixas frequências. Os principais comportamentos encontrados foram estereotípias locomotoras (93%), principalmente o *pacing*, seguido de estereotípias orais (6%), principalmente o comportamento morder a grade. A mudança física semanal no ambiente através da introdução de novos enriquecimentos não pôde prover ao animal solitário oportunidade para interação e distração adequadas. Um companheiro não somente criou a oportunidade para interação social como também aumentou a utilização dos objetos do enriquecimento. Isto reforça a característica social do gênero

Amazona e levanta a hipótese de que o mesmo seja verdadeiro para o *Amazona aestiva*.

4. Bem-estar e estresse

O bem-estar de um indivíduo é o sucesso em adaptar-se ao seu ambiente em um dado momento (BROOM, 1988). Portanto uma das tarefas mais importantes no estudo do bem-estar animal é encontrar indicadores externos dos sentimentos subjetivos (DAWKINS, 1988).

Quando a adaptação é difícil ou não é possível, a avaliação do indivíduo permite detectar sinais (BROOM, 1991), pois, ao enfrentar dificuldades, os animais mostram mudanças fisiológicas e comportamentais que tem por objetivo ajudá-los a sobreviver (BROOM, 1988).

Sobre como avaliar o bem-estar de um indivíduo, é necessário, portanto, um bom conhecimento da biologia do animal. Além das mensurações diretas do estado do animal, devem ser feitas tentativas de se medir os sentimentos inerentes ao estado do indivíduo (BROOM e MOLENTO, 2004).

Mensurações do comportamento têm grande valor na avaliação do bem-estar. O fato de um animal evitar ou esquivar-se fortemente de um objeto ou evento, por exemplo, fornece informações sobre seus possíveis sentimentos e, em consequência, sobre seu bem-estar (BROOM e MOLENTO, 2004). Contudo é possível que sentimentos diferentes gerem comportamentos semelhantes.

Animais possuem uma gama de necessidades que são exigências biológicas que fazem a vida possível (BROOM, 1991). Além disso, suas cinco liberdades devem ser garantidas para manutenção de seu bem-estar. Estas liberdades foram originalmente desenvolvidas pelo Conselho do Bem-Estar de Animais de Produção, no Reino Unido, em 1992 (Farm Animal Welfare Council – FAWC) e são internacionalmente reconhecidas (FAWC, 1992). Segundo elas, os animais têm de estar:

Livres de fome e sede e com pronto acesso à água fresca e a uma dieta que os mantenha saudáveis e vigorosos.

Livres de desconfortos e vivendo em um ambiente apropriado que inclui abrigo e uma área confortável para descanso.

Livres de dor, ferimentos e doenças por meio de prevenção ou de rápido diagnóstico e tratamento.

Livres para expressar comportamento normal, uma vez que lhes sejam garantidos: espaço suficiente, condições de moradia apropriadas e a companhia de outros animais de sua espécie.

Livres de medos e angústias e com a garantia de condições e tratamento que evitam sofrimentos mentais.

Entretanto, é importante levar em consideração a diferença existente entre animais de produção, para os quais as cinco liberdades foram criadas, e animais silvestres. Para animais silvestres o estresse é um mecanismo adaptativo que os permite viver e enfrentar os desafios encontrados na natureza, sendo praticamente impossível evitá-lo por completo, mesmo em cativeiro. Para a manutenção de hierarquia dentro de um grupo de animais, por exemplo, pode ser necessário que os indivíduos experienciem certos medos. Assim como para animais de hábito solitário é desnecessário a companhia de animais da mesma espécie para manutenção de seu bem-estar.

Foi o canadense Hans Selye (fisiologista) em 1936 que propôs o termo “stress” pela primeira vez ao descrever a resposta geral e inespecífica do organismo a um estímulo ou situação que poderia potencialmente perturbar a homeostasia. Nesse sentido, qualquer estímulo que perturbe a homeostasia de um animal é um agente estressor (SELYE, 1936).

Mais recentemente definiu-se estresse como um estado de desarmonia ou ameaça à homeostase que evoca tanto resposta específica quanto não específica. Estas respostas incluem fatores genéticos que interagem com o ambiente e com experiências prévias como determinantes para a resposta individual ao estresse (CHROUSOS e GOLD, 1992). A resposta tem um grau de especificidade dependendo, entre outras coisas, do desafio específico à homeostase, a percepção do organismo ao estressor e sua habilidade de adaptação (GOLDSTEIN, 2001; GOLDSTEIN e KOPIN, 2007).

A princípio, a resposta é adaptativa e permite ao organismo responder fisiologicamente às mudanças e desafios no seu ambiente (MCEWEN, 2000; GOYMANN & WINGFIELD, 2004). Contudo, quando o custo biológico da resposta ao estresse é prejudicial e põe em risco o bem-estar, denomina-se distresse (MOBERG, 2000).

As reações do organismo aos desafios ambientais expressam-se de forma comportamental e fisiológica envolvendo reajustes do sistema nervoso autônomo e neuroendócrino. O sistema nervoso autônomo afeta diversos sistemas como cardiovascular, gastrointestinal e glândulas exócrinas, produzindo efeitos de duração relativamente curta. Já o sistema neuroendócrino, produz efeitos mais amplos e duradouros, alterando o metabolismo, a competência imune, o ciclo reprodutivo, e virtualmente todas as funções biológicas (MOBERG, 2000).

A secreção de glicocorticóides pela glândula adrenal mediada pelo eixo HHA faz parte do sistema neuroendócrino de resposta ao estresse (WESTERHOF, 1998). O estímulo estressor é reconhecido pelo hipotálamo e este, por sua vez, promove a liberação de Hormônio Liberador de Corticotropina (CRH). O CRH age na hipófise, ocasionando a liberação e a elevação das concentrações de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) na corrente sanguínea. O ACTH age nos receptores presentes no córtex da adrenal, aumentando a secreção de hormônios glicocorticóides, que agem em células-alvo resultando na disponibilização de energia para reação de luta ou fuga (SAPOLSKY et al., 2000; CREEL, 2001; MATOS, 2008).

A principal abordagem em estudos relacionados ao estresse é monitoramento do eixo Hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA), (MOBERG, 2000). Em aves o principal glicocorticoide produzido pelo eixo HHA é a corticosterona (MATOS, 2008), que é secretada na circulação periférica imediatamente após sua biossíntese (WESTERHOF, 1998). A corticosterona é formada a partir da hidroxilação do carbono 11 β da 11-deoxicorticosterona, e do carbono 21 do 11 β -hidroxiprogesterona, via enzima mitocondrial P450 (CARSIA e HARVEY, 2000).

Os glicocorticóides são transportados na corrente sanguínea de forma livre, agindo diretamente nas células-alvo, e de forma conjugada a proteínas plasmáticas, servindo de reserva hormonal imediata (SIEGEL, 1980).

Para manutenção da saúde e sobrevivência, após o término da exposição ao agente estressor, ocorre o retorno ao equilíbrio dinâmico pelo processo de retroalimentação e metabolização (CARSIA e HARVEY, 2000), ocorrendo um balanço adequado entre os processos catabólicos e anabólicos (LUNDBERG, 2005). Na retroalimentação os glicocorticóides atuam em

receptores presentes no hipotálamo e na hipófise, para a redução da produção de CRH e ACTH e conseqüentemente de glicocorticóides (CARSIA e HARVEY, 2000).

Os hormônios esteroides são metabolizados no fígado e rim, e apresentam excreção urinária e intestinal via bile (DANIEL & ASSENMACHER, 1971; MÖSTL & PALME, 2002). No estresse, o excesso de glicocorticoide provoca desequilíbrio entre os mecanismos de mobilização de energia e os de cicatrização e crescimento, pois o organismo requer energia imediata disponível para respostas de luta ou fuga (BOONSTRA, 2004; LUNDBERG, 2005). Portanto, as conseqüências do estresse crônico podem incluir diminuição do crescimento animal, redução da condição corporal, comprometimento do sistema imunológico e alteração do comportamento animal (KORTE et al., 2005, LUNDBERG, 2005; STÖWE et al., 2008).

Sob condições de estresse social foi comprovada maior susceptibilidade de choque endotóxico bacteriano em camundongos (QUAN et al., 2001) bem como a susceptibilidade do macaco *rhesus* (*Macaca mulatta*) ao vírus da imunodeficiência símia (SIV) (CAPITANIO et al., 1998). O estresse pode ainda exacerbar condições não infecciosas. Por exemplo, o estresse social ou administração exógena de glicocorticoides eleva a morte neuronal e prejudica a recuperação funcional após acidente vascular cerebral em camundongos (DEVRIES et al., 2003; SUGO et al., 2002).

Os fatores causadores de estresse na natureza podem abranger dominância entre os bandos, desafios sociais e fatores ligados ao ambiente (CREEL, 2001; DEVRIES et al., 2003; COCKREM, 2005). Em cativeiro, a captura de animais selvagens e o contrabando, bem como submissão a más condições ambientais e sociais são condições estressoras e deflagram sérias conseqüências fisiológicas relacionadas ao estresse crônico (KORTE et al., 2005; LUNDBERG, 2005).

Alguns sinais de estresse são evidenciados por mensurações fisiológicas. Por exemplo, aumento de frequência cardíaca, atividade adrenal, ou resposta imunológica reduzida após um desafio. Comportamentos anormais, tais como estereotipias, automutilação, arrancamento de penas ou comportamento excessivamente agressivo indicam que a ave em questão

encontra-se em condições de baixo grau de bem-estar (BROOM e MOLENTO, 2004; VAN ZEELAND, 2009).

Indivíduos e espécies podem variar amplamente na resposta hormonal induzida pelo estresse, bem como na suscetibilidade aos efeitos adversos dos glicocorticóides. Essa variação reflete a capacidade individual de adaptar-se às exigências do ambiente. Estratégias de adaptação podem ser definidas como um conjunto coerente de respostas fisiológicas e comportamentais de acordo com o contexto e as características dos indivíduos (WESTERHOF, 1998; CARERE et al., 2003).

Em várias espécies, contato social afiliativo tem a capacidade de modular a resposta hormonal de estresse aos desafios encontrados. Em última instância, melhoram a saúde e o bem-estar através da diminuição na exposição aos glicocorticóides ao decorrer do tempo (DEVRIES, 2003; STÖWE et al., 2008).

Existe correlação positiva entre a resposta fisiológica e comportamental ao estresse, pois ambas são controladas pelos mesmos sistemas neuroendócrinos centrais. Além disso, é importante considerar que os comportamentos são realizados para ajudar o animal a lidar com o estresse. Este conhecimento integrado permite avaliar e aprimorar o bem-estar animal (RUSHEN, 2000; COCKREM, 2005).

5. Comportamento animal

Não é possível entender completamente a biologia de uma espécie sem considerar seu comportamento. Além disso, o comportamento possui aplicações práticas e é relevante a várias preocupações relacionadas aos animais, incluindo o bem-estar (GRIER e BURK, 1992).

O desenvolvimento do comportamento de um animal requer contribuição genética e ambiental. Um exemplo disso é a habilidade de aprendizado, que depende do ambiente em que o animal se encontra, mas ocorre dentro do cérebro cujas propriedades são moldadas por interação genética. É o caso do *imprint*, quando animais jovens através de interações sociais precoces aprendem as características de um parceiro sexual adequado. O fato de que diferentes espécies apresentam diferentes tendências de *imprint* reforça evidência da contribuição genética para tanto (ALCOCK, 2005).

Diferenças ambientais podem concorrer para diferenças comportamentais. O dialeto de um pardal branco-coroado, por exemplo, pode ser decorrente de uma diferença no ambiente acústico e social em que os animais viveram quando jovens (ALCOK, 2005).

Além disso, quando encontram um mesmo estímulo específico, animais nem sempre mostram a mesma resposta comportamental. Entender a motivação de um comportamento significa entender os mecanismos que levam os animais a se comportarem de tal forma (GRIER e BURK, 1992; SLATER, 1999).

Etologia é o termo dado ao estudo de padrões totais de comportamento animal sob condições naturais (LEHNER, 1996). O comportamento, além de ser uma medida relativamente barata, é frequentemente o indicador mais óbvio de como um indivíduo tenta solucionar desafios (HILL & BROOM, 2009).

Cada comportamento pode ser estudado de acordo com sua causa próxima e última. A causa próxima é a mais notável e consiste em como um comportamento ocorre e a consequência imediata no animal, em outros animais ou no ambiente. Já a função última se refere a fatores ecológicos e evolucionários de longo-termo que levaram à manutenção de determinado comportamento, resultando nas tendências e diferenças que notamos entre espécies (GRIER e BURK, 1992; LEHNER, 1996).

O estudo comportamental pode apresentar ainda vários enfoques. Se houver ênfase em sua causa o estudo envolve, por exemplo, o contexto em que ocorre, estímulos externos e internos (LEHNER, 1996). Já o estudo comportamental à luz da ontogenia busca entender o desenvolvimento de um comportamento em um indivíduo. Por fim a abordagem da evolução do comportamento estuda o desenvolvimento do mesmo numa espécie, e, portanto pode ser estudada em espécies relacionadas para encontrar diferenças evolucionárias (LEHNER, 1996).

4.1 Métodos etológicos

O comportamento animal é um assunto de interesse científico, onde se procura entender sua forma, suas causas e consequências. Os principais tipos de pesquisa científica são os que descrevem situações e o que testam hipóteses, cada um possuindo sua importância e complementando-se para a

construção do conhecimento relacionado ao comportamento animal (VOLPATO, 2006).

O método científico para análise comportamental envolve uma abordagem lógica e dividida em fases (LEHNER, 1996). Os passos a serem seguidos para mensurar o comportamento animal incluem, primeiramente, a formulação de uma pergunta e a realização de observações preliminares. A observação é a oportunidade de familiarizar-se com os indivíduos (MARTIN e BATESON, 1993; LEHNER, 1996). Se houver algum comportamento inesperado no animal em estudo significa que o conhecimento do repertório da espécie ainda não está completo (LEHNER, 1996). Amostragem *ad libitum* pode ser útil durante este tipo de observação (MARTIN e BATESON, 1993).

Nesta fase um inventário comportamental, também chamado de etograma, pode ser desenvolvido para auxiliar nas posteriores análises. Para tanto é necessário observar e utilizar terminologias adequadas para definir e descrever um comportamento. A descrição pode ser empírica, que utiliza termos de partes do corpo, postura e movimentos, ou pode ser funcional, que incorpora funções próximas e últimas ao comportamento (LEHNER, 1996).

Os estudos descritivos são importantes. A partir de um etograma o pesquisador pretende estar em condições de concluir para um grupo maior de animais a partir das observações pontuais que realizou. Desse modo, se um inventário comportamental foi descrito para um grupo em cativeiro, a tentativa é descrever um conjunto de padrões comportamentais que podem estar presentes em determinada espécie (VOLPATO, 2006).

Cada medida comportamental deve ser clara e compreensível. Se as unidades comportamentais apresentarem descrições dúbias cria-se uma fonte de erros comprometendo a qualidade da informação. É importante ainda que as definições sejam escritas antes do início da coleta de dados e que sejam divididas em unidades ou categorias (MARTIN e BATESON, 1993; NISHIDA e FREITAS, 2006).

Em seguida, formula-se uma ou mais hipóteses e fazem-se predições de acordo com o conhecimento pré-existente. (NISHIDA e FREITAS, 2006). Finalmente, selecionam-se métodos de registro comportamental apropriado, após avaliar sua confiabilidade e validade para cada categoria comportamental.

A coleta e análises de dado podem então ser realizadas, para a mensuração comportamental (MARTIN e BATESON, 1993; LEHNER, 1996).

Os tipos de medida de comportamento incluem latência, frequência, duração e intensidade. Latência é o tempo entre um evento específico e o início de determinado comportamento. Frequência consiste no número de ocorrências de um padrão comportamental por unidade de tempo, ou seja, a taxa de ocorrência. Duração é o tempo total de ocorrência de um comportamento em um dado período de tempo. Ela pode ser expressa em unidade de tempo do comportamento, ou em porcentagem. Por último a intensidade não tem definição universal, mas pode ser útil para avaliar a amplitude de algum comportamento como intensidade de agressividade em uma interação social (NISHIDA e FREITAS, 2006).

Os resultados obtidos em uma amostragem são reais, uma vez que a ocorrência dos comportamentos de um animal não é ao acaso (LEHNER, 1996). O método de amostragem contínuo deve ser usado sempre que necessário para medir frequência ou durações de forma acurada (MARTIN e BATESON, 1993).

A sessão de amostragem pode ser programada para começar e terminar em um horário pré-determinado ou, alternativamente, sempre que um determinado comportamento de interesse acontecer, independente do tempo. Pode haver também observação *ad libitum*, quando não há nenhuma regra programada (ALTMANN, 1974).

Com uma amostragem de animal focal, um indivíduo é o foco da observação durante um período de amostragem em particular. Com este método é possível mensurar de forma acurada vários comportamentos nos indivíduos selecionados, observando apenas um de cada vez (LEHNER, 1996). Quando apenas frequências parciais são registradas ou a atenção é focada em mais de um indivíduo sequencialmente na mesma amostragem, o critério de escolha é chamado *ad libitum* (ALTMAN, 1974).

O critério de escolha do animal focal pode ser determinado de acordo com a pergunta a ser respondida pela pesquisa. Esta escolha pode ser aleatorizada com número pré-determinado de indivíduos focais escolhidos dentro de cada classe, por exemplo. Pode ainda ser rotativa, entre todos os indivíduos de um grupo, ou irregular com a escolha dependendo de algum

critério comportamental ou o critério de animal mais próximo e visível. Tais seleções de critérios de comportamento podem diminuir a quantidade de tempo em que nenhuma conduta comportamental de interesse é vista, mas também introduz dependência entre as amostras e entre os participantes (ALTMANN, 1974; NISHIDA e FREITAS, 2006).

Sob algumas condições ou comportamentos, pode-se dizer que o registro obtido não se restringe apenas ao animal focal, mas a todos os comportamentos direcionados a ele por outros indivíduos. Portanto essa amostragem provê registros de todos os atos nos quais o animal focal é o ator e receptor (ALTMANN, 1974; LEHNER, 1996).

A amostragem de animal focal não exclui a possibilidade de uso de um grupo (ou subgrupo) focal, de vários indivíduos. Tal amostragem será geralmente realizada apenas quando for possível manter cada membro do grupo focal sob observação contínua durante o período de amostragem. A razão para isto é que o espaço da amostragem no animal focal consiste também em interações de díades, nas quais pelo menos um participante é membro do grupo focal e pode ser analisado (ALTMANN, 1974; LEHNER, 1996).

Para muitos estudos de indivíduos em grupos, identificar cada animal é essencial. Amostragem focal, por exemplo, é virtualmente impossível sem um método de identificação confiável. Porém muito cuidado deve ser tomado, pois marcar um indivíduo pode alterar seu comportamento ou de outros que interagem com ele (MARTIN e BATESON, 1993).

Para evitar a variabilidade do comportamento de acordo com o período do dia, os animais focais devem ser amostrados sempre no mesmo intervalo, ou cada um distribuído em vários períodos durante o dia (ALTMANN, 1974).

Uma análise motivacional pode ser usada para determinar o significado de certos movimentos. Através dessa análise, a direção e resultado do comportamento podem ser preditos, o estado interno emocional do animal pode ser avaliado bem como sua relação social através da análise de suas interações com os pares (FOX, 1968).

TRABALHOS CIENTÍFICOS

QUANTITATIVE ETHOGRAM OF BLUE-FRONTED AMAZON PARROTS (*Amazona aestiva*) IN ISOSSEXUAL GROUPS AND EVIDENCES OF STRESS INDICATORS IN CAPTIVITY

Artigo a ser submetido na revista **Applied Animal Behavioral Science** segunda as normas descritas a seguir:

PREPARATION

The use of English, punctuation and grammar should be of a sufficient high standard to allow the article to be easily read and understood. Do not quote decimals with naked points (e.g. use 0.08, not .08). Times of day should be in the format 10:00 h. Numbers less than 10 should be text, unless they are followed by a unit of measurement or are used as designators e.g. seven pigs from Group 3 were each trained for 7 days, with three sessions each lasting 3 min. Numbers greater than nine should be written as numerals.

Article Structure

Manuscripts in general should be organized in the following order:

- Title (should be clear, descriptive and not too long)
- Name(s) of author(s) - we would like to publish full first names rather than initials, and would appreciate it if you would provide this information
- Complete postal address(es) of affiliations- Full telephone, Fax No. and e-mail address of the corresponding author. Present address(es) of author(s) if applicable. Complete correspondence address including e-mail address to which the proofs should be sent.
- Abstract
- Keywords (indexing terms), maximum 6 items
- Introduction
- Material studied, area descriptions, methods, techniques and ethical approval
- Results
- Discussion
- Conclusion
- Acknowledgment and any additional information concerning research grants, etc.
- References
- Tables

- Figure captions
- Tables (separate file(s))
- Figures (separate file(s)).

Manuscripts should have numbered lines, with wide margins and double spacing throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc., should be numbered. However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text. Articles should not normally exceed 25 pages of text (11-point font, aligned left and double spaced) and contain a maximum of six or seven Tables and Figures in total.

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. Single author: the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. Two authors: both authors' names and the year of publication;
3. Three or more authors: first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

References to books

If a book or monograph is cited as a source of specific information, then please give the relevant page(s).

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations: <http://www.issn.org/services/online-services/access-to-the-ltwa/>.

1 **QUANTITATIVE ETHOGRAM OF BLUE-FRONTED AMAZON PARROTS**
2 **(*Amazona aestiva*) IN ISOSSEXUAL GROUPS AND EVIDENCES OF**
3 **STRESS INDICATORS IN CAPTIVITY**

4

5 Queiroz, Carla Martins de^{1*}; Boaretto, Mariane¹; Nishida, Silvia Mitiko²; Ferreira,
6 João Carlos Pinheiro¹

7 ¹Department of Animal Reproduction and Veterinary Radiology – Veterinary
8 Medicine and Animal Sciences School – UNESP Botucatu SP, Brazil.

9 ²Department of Physiology – Botucatu Biosciences Institute – UNESP Botucatu
10 SP, Brazil.

11 *Distrito de Rubião Jr, s/n, Botucatu –Sp, Brazil. Zip code: 18608-970.
12 Phone/fax: +551438802121. mvcarlaqueiroz@gmail.com

13

14 **ABSTRACT**

15 To support research on behavior and welfare, the aim of this study was to
16 describe the behavioral repertoire of blue-fronted Amazon parrot in captivity searching
17 indicators of stress, as well as validate the descriptions through quantitative analysis of
18 animal behavior. The study was conducted at the Center of Medical Research and
19 Wildlife (CEMPAS), UNESP Botucatu – SP, Brazil, using 19 parrots (eight females and
20 11 males) separated into two isosexual groups. The study was conducted between
21 May and June, 2013. Data collection for behavior description was taken in *ad libitum*
22 qualitative sampling during morning and afternoon, 3 hours a day. After this, behavioral
23 recording was obtained in continuous 10-minute sessions between 10:00 and 11:00 h.
24 43 spontaneous behavioral acts were registered and grouped into five categories.
25 Subsequently, quantitative behavioral analysis revealed that the animals spent most of
26 their time on maintenance activities (88.34%), indicating greater tranquility in the range
27 of data collection. Affiliative social interaction occurred in the both isosexual groups.
28 Furthermore, abnormal behaviors were present in a proportion of 1.3% of the total time,
29 which suggests, even in small proportions, a suboptimal environment for captive

30 animals. It was concluded that behavior was successfully described, indicators of
31 stress were found and the behavioral analysis of the studied group was satisfactory.

32 **KEYWORDS:** *Amazon aestiva*, behavior, captivity

33

34 1. INTRODUCTION

35 The Psittacidae family is widespread in every continent on the planet (Galetti et
36 al., 2005), and comprises the genus *Amazona* represented by 31 species of parrots
37 (Collar, 1997). The *Amazona aestiva* is present in countries of South America such as
38 Argentina, Paraguay, Bolivia and Brazil (IUCN, 2012).

39 The blue-fronted Amazon parrots are widely present in captivity as pets
40 because their peculiarities such as intelligence, gorgeous plumage, ability to mimic
41 human speech and other sounds (Sick, 2001). In Brazil, the sale of this species
42 reproduced in captivity is legally possible (IBAMA, 1997a, b), but the capture and
43 smuggle of free living birds are still a real problem and move millions of dollars per year
44 (Collar et al, 1997; Cubas et al., 2007). In Brazil the blue-fronted Amazon parrot is the
45 most present parrot species in captivity (Vanstreels et a., 2010).

46 Besides, most owners create parrots, including *Amazona aestiva*, without
47 attention to their real needs (Van Hoek and Ten Cate, 1998). These animals are still in
48 the early stages of domestication and its management must be satisfactory to ensure
49 their well-being, physiological and behavioral needs. Therefore, when their natural
50 demands are not guaranteed, high levels of stress are generated (Meehan et al,
51 2003a; Van Zeeland et. al., 2009).

52 The stress in captivity can lead to behavioral disorders such as feather
53 damaging behavior, stereotypes, phobias, excessive aggression and self-injury
54 (Meehan et al, 2004; Van Hoek and Ten Cate, 1998; Van Zeeland et al, 2009), so
55 studies on welfare of the species are needed.

56 The behavioral expression is the most immediate indicator of the difficulty of an
57 individual to cope to the challenges imposed by captivity. So it is a very useful tool in
58 the assessment of animal welfare (Hill and Broom, 2009).

59 When studying behavior to infer about stress it is important to use benchmarks
60 of the same species, because even close taxonomic relatives vary widely in response
61 to stimuli (Lehner, 1996). However, despite the blue-fronted Amazon parrot is
62 common, there is no ethogram of the species for comparative analyzes.

63 For the genus *Amazona* there is only one record of ethogram in the literature,
64 built to *Amazona pretrei* (Prestes, 2000). However, Meehan et al. (2004), studying the
65 behavior of *Amazona amazonica*, described some behaviors that indicate stress for the
66 species.

67 The objective of this study was to build an ethogram for *Amazona aestiva*
68 housed in isosexual groups in captivity, with particular attention to possible indicators
69 of stress, and to get the budget of time spent by the animals in each described
70 behavior category.

71

72 **2. MATERIALS AND METHODS**

73 The behavior of 19 blue-fronted Amazon parrots was studied at the Center of
74 Medicine and Research in Wildlife, UNESP, Botucatu - SP, during May and June,
75 2013. The birds used were healthy, adult, and had diverse sources such as
76 apprehensions and donations. The animals were housed in collective and adjacent
77 enclosures, separated by sex into two isosexual groups, one constituted by 8 females
78 and another by 11 males. They were grouped in this situation at least one year before
79 the experiment. Each aviary had 53m², with internal and external area. The feeding
80 regime consisted of extruded feed for large and medium Psittacids (Biotron Papagaio
81 Mix®), corresponding to 50% of the diet, as well as fruits and vegetables - banana,
82 apple, orange, papaya and carrot.

83 Behavioral records were accumulated using direct observation ad libitum in the
84 aviary during 30 days between 7:00 h and 18:00 h, an average of 3 hours a day with a
85 total duration of 90 hours, until there were no more novel standards in behavioral
86 repertoire. Using the same methodology of the aviary observation, 12 parrots housed in
87 cages of 1.0x0.7x0.5m or 1.1x0.85x2.0m, alone or in pairs, were observed during 14
88 days, about 1 hour a day, providing only complementary description of abnormal
89 behaviors. The cages were housed in three different and distant rooms preventing
90 visual and auditory communication and contained porcelain feeder and drinker, and
91 suitable wood perches.

92 Then the hierarchical categorization started, and the behaviors were defined.
93 The behavioral description was considered definitive when the observer had no doubt
94 or confusion between the real observation and its description.

95 Then the video recording was performed in 10-minute sessions (Sony®
96 DCRDVD650 model) during 11 days in the aviary, between 10:00 and 11:00 h – post
97 prandial period, totaling 16.7 hours to obtain the quantitative behavioral analysis. The
98 interval chosen was due to the end of cleaning and feeding routine in CEMPAS, and in
99 this time the parrots were alone. The interval also aimed to focus on spatial
100 distributions of the birds in the aviary.

101 The study was in accordance to the Ethical Principles in Animal
102 Experimentation and was approved by the Ethics Committee on Animal Use (CEUA)
103 FMVZ - UNESP, Botucatu – SP, Brazil, under the Protocol 80/2013-CEUA.

104

105 **3. RESULTS AND DISCUSSION**

106 **3.1. Behavioral description**

107 We classified the behavioral repertoire of the blue-fronted Amazon parrot, held
108 in captivity, into 5 behavioral categories namely:

109 Maintenance behaviors: set of activities related to the maintenance of the body
110 as body hygiene, thermoregulation, posture adjustments and resting.

111 Posture and Locomotion behaviors: set of activities that result in the movement
112 of the body.

113 Feeding behaviors: activities related to foraging and consumption of food and
114 water.

115 Social Interaction behaviors: all activities involving at least two individuals. This
116 category was divided into two types of interaction: agonistic and affiliative. The
117 agonistic interactions are associated with distance between animals, mainly in contexts
118 of aggression and defense, involving competition for some resource. The affiliative
119 social behaviors involve approximation and direct physical interaction between
120 individuals.

121 Abnormal behaviors are characterized by motor patterns elicited by stressful
122 conditions. They include the repetitive, invariant and apparent functionless behaviors
123 often performed by animals housed in impoverished environments in captivity, called
124 stereotypies (Garner et al., 2003). Therefore the movements described below are only
125 considered stereotyped if the behavior unit is performed two or more times in a short
126 period of time, as proposed by Meehan et al. (2004).

127

128 **3.1.1. Maintenance**

129 *Shake feathers* - perched, bristling its feathers shakes the body and can vary
130 the sequence of head, body, wings and tail.

131 *Preening* - perched, directs the beak to the target region of the body, reaches
132 the feather calamus, and with subtle movements of beak and tongue follows the rachis
133 smoothing along its entire length. During the process there may be removal of loose
134 feathers or fluffs.

135 *Clean the beak* - scrubs the sides of the beak on the perch or grid with
136 oscillatory and repetitive movements that results in the removal of food scraps. There
137 may be variations rubbing the underside of the jaw. It is often observed after feeding.

138 *Bath* - During rainfalls it presents great agitation, especially through the flight, or
139 may just stay perched in the rain with ruffled feathers. In the drinker the animal
140 equilibrates itself, dips its head and shakes the wings. The bird can still immerse the
141 feet and lower itself to bathe the feathers of the belly. During the bath the animal opens
142 the wings and bristles its feathers.

143 *Scratch* - perched, lifts one foot toward the neck or head and uses nails and
144 toes with repeated movements to scratch the area, accompanied by local bristling
145 feathers.

146 *Sneeze* – perched, opens beak slightly, shakes his head subtly and sneezes
147 emitting a characteristic sound.

148 *Stretch the body* - perched, stretches the wings upward or downward bilaterally
149 or unilaterally. The foot may be extended separately or together with the wing on the
150 same side.

151 *Yawn* - perched, opens its beak wide, takes a deep breath, and then closes it
152 with expiratory movement with clenched or half closed eyes.

153 *Sleep* - perched, crouched on one or two legs, the animal closes the eyelids
154 remaining in an erect posture, or turning his head to the back covering beak partially in
155 the feathers of the dorsum or on the wing secondary feathers.

156 *Excrete* - perched or in movement, the animal releases urofecal excrete by
157 cloaca, after slight movement of the tail.

158 *Perch peck* - the animal turn the beak to perch, nibbles the wood and makes
159 sudden movements to get splinters. The bird can also hold them with the foot, chew
160 and swallow pieces.

161 *Perched* – standing, remains with the body upright, flexed wings, tail down,
162 erect head and neck, beak shut, eyes open and outstretched legs, supporting itself on
163 one or both feet. The parrot can crouch flexing both legs with showing toes.

164

165

166 **3.1.2. Posture and locomotion**

167 *Walk* – the animal moves with alternating movements of the feet forward or
168 sideways on the perch or floor. When walking forward, sometimes uses beak as
169 support.

170 *Climb* - with both feet and beak, moves in all directions by the grid, either in
171 vertical walls or ceiling. Stretches the neck and holds the grid with the beak, moves feet
172 alternately forward or up, and holding the grid, performs the advancement of the body.

173 *Fly* - air displacement with beating of wings. In short distances, such as close
174 perches, its legs remain extended and the body partially inclined; on longer flights, the
175 legs are flexed on the body, which is kept in a horizontal position.

176 *Rotate the head* - perched, turns his head quickly clockwise or anti-clockwise to
177 180° or 360°.

178

179 **3.1.3. Feed**

180 Obtain food - the animal can use the foot or beak to obtain food, apprehending
181 it with the toes or between the mandible and maxilla.

182 *Select food* – visualizes and, with the beak, removes unwanted food items, and
183 gets the desired ones. There is also a visual search of the appropriated food.

184 *Steal food* - the animal approaches the individual who is feeding and using foot
185 or beak, grabs the food for consumption.

186 *Eat* - involves chewing movements and swallowing. The animal can hold food in
187 the cranial part of the maxilla and use the jaw and tongue to scrape, ingesting it. The
188 bird can also handle the food with the beak and tongue movements.

189 *Drink* - the bird dips part of its beak in the drinker repeatedly filling the jaw of
190 water, then swallowing.

191

192 **3.1.4. Social Interaction behaviors**

193 **3.1.4.1 Agonistic social interactions**

194 *Threaten* - the animal keeps the body in an erect posture, opens its beak,
195 bristles feathers, may also open tail and wings and makes mention of attack. The threat
196 can happen even during the climb, when the bird is upside down.

197 *Chase* - the pursuer moves toward the target aggressively which in turn, moves
198 away. However, the pursuer approaches again intended to attack. Mutual
199 displacements can happen repeatedly.

200 *Aggressive peck* - the animal attacks using beak and pushing its body with legs.
201 The peck consists of opening the beak and holding its target aggressively.

202 *Repel with the foot* - the animal repels the individual, without necessarily
203 touching it, with the help of the foot, lifting it and stretching it. This behavior may be
204 accompanied by vocalization and/or opening of beak.

205 *Fight* - two birds attack each other simultaneously using beaks and feet,
206 grabbing themselves and falling to the ground. It can occur pulling of tail, wing, or other
207 body region feathers, and the bird uses their feet to hold the opponent. The fight can
208 evolve from a threat or chase caused by dispute for food, space or partner.

209 *Flee* - after threat, persecution or attack, the animal moves in order to escape
210 from the aggressor.

211 *Retreat* - after attempted of nonaggressive approach of an individual, the bird
212 moves seeking distance.

213

214 **3.1.4.2 Affiliative social interactions**

215 *Approach* - the animal walks, flies or scale toward the other bird, which may or
216 may not allow this attitude. Both individuals can still get close simultaneously.

217 *Touch and be accepted* - the animal seeks physical proximity – less than 10 cm,
218 while the other bird allows this approach. He may request grooming or simply stay in
219 touch.

220 *Grooming* – the animal uses the beak to smooth the feathers of another bird,
221 usually from the head and neck, and may extend to other parts of the body. With subtle

222 movements of the beak and tongue, the animal reaches calamus of the feather and
223 smoothing follows by rachis throughout its length. The grooming can be simultaneous,
224 active or passive. Moreover, this behavior can happen through mutual contact of the
225 beaks.

226 *Lower and greet* - the animal lowers its body assuming a horizontal position,
227 with tail slightly down, wings slightly open with discrete oscillatory movements, up and
228 down. Simultaneously, produces an audible short vocalization, repetitive times.
229 Performs this behavior during social interactions.

230

231 **3.1.5. Abnormal behaviors**

232 These behaviors are considered repetitive and stereotyped when performed two
233 or more times in a short period of time (Meehan et al., 2004).

234 *Rotate the head repeatedly* - perched, head turns clockwise or anti-clockwise to
235 180° or 360° repeatedly.

236 *Body swing* - perched on both feet, moves body and head forward and
237 backward, or up and down repeatedly.

238 *Swinging head up and down* – perched, moves head up and down. During
239 movement may rub beak in the grid.

240 *Pacing* - the parrot walks back and forth across the perch, turning when reach
241 the extremity. It can also perform the behavior moving laterally. The behavior can be
242 achieved throughout the perch or only part of its length.

243 *Route tracing* – the parrot walks and/or climbs a repeated and identical route in
244 the environment.

245 *Sham chewing* – the animal makes chewing movements with beak and tongue
246 without food in their oral cavity.

247 *Grid biting* – the animal makes chewing movements with beak and tongue in the
248 grid cage or enclosure.

249 *Feather plucking* – perched and cleaning feathers compulsively with the beak,
250 the animal ends up pulling them in whole or cutting part of the feather beard.

251

252 In ethogram of birds of the same genus, Prestes (2000) organized the
253 behavioral of *Amazona pretrei* using basically the same categories of this study, with
254 the addition of the Sound and Alert categories. The present study did not aim to
255 describe the vocalizations that need to be fully defined through sonograms and studied
256 with the use of play back to understanding the context in which they occur.

257 Meehan et al (2004) described some abnormal behaviors which we also found
258 in *Amazona aestiva*, like pacing, route tracing, sham chewing and bar biting (or grid
259 biting). However we described additional behaviors also considered abnormal.

260

261 **3.2. Behavioral analysis of the post prandial period**

262 The quantitative behavioral analysis during the interval of 10:00 to 11:00 hours
263 in the morning, is expressed in **Figure 1**. The behaviors of maintenance category are
264 subdivided in “sleep and yawn” behaviors, and “other maintenance behaviors”.

265 The predominant category was Maintenance, corresponding to 88.34% of the
266 total time, with 41.11% of the time corresponding to behaviors like sleep and yawn, and
267 47.23% other behaviors of the category. This finding is due to the fact that in the
268 interval of data collection the animals had already fed and were in a period of lower
269 activity.

270 For the same reason, the behaviors pertaining the Posture and Locomotion
271 category were present in only 1.95% of total filming, and with respect to the Feed
272 category, 5.64% of the time was spent in this set of behaviors. Moreover, few agonistic
273 interactions were observed, corresponding to only 0.04% of the time.

274 Parrots in captivity are still in the early stages of domestication and share
275 behaviors, needs and response thresholds of their free-living counterparts (Meehan et
276 al., 2003b). This is because the domestication is the process by which a population of

277 animals becomes adapted to the captive through gradual genetic changes across
278 several generations (Price, 1984).

279 So even housed in groups and in large enclosures, the animals showed
280 abnormal behaviors in 1.3% of the time. It seems that their needs were not fully met in
281 some aspect. The development of stereotyped behavior is a strong indicator of
282 decreased welfare (Van Hoek and Ten Cate, 1998).

283 Comparatively, our frequency of stereotypic behaviors in the proposed interval
284 of data collection can be considered low. According to unpublished data cited by
285 Meehan et al., (2004), 96% of Amazon parrots from the colony which sourced animals
286 to the University of California at Davis performed stereotypies, and different individuals
287 spent 5 to 85% of their active time in these behaviors.

288 Prestes (2000) reported no stereotyped behaviors in the ethogram of captive *A.*
289 *pretrei*, maybe by creating appropriate conditions in captivity.

290 Recently we have reported a case of a parrot with feather damaging behavior
291 that recovered after social bond with a human, which reinforces its social needs
292 (Queiroz, et al., 2014 – in press). In this perspective, the interaction with isosexual
293 pairs is beneficial and in an enriched environment can contribute to prevent the
294 development of abnormal behaviors (Meehan et al. 2003a).

295 In the aviary, some social bonds were more obvious and reinforced with greater
296 frequency, which we called isosexual pairs, but the other animals in the group
297 interacted in affiliative way too. Only one animal from the 19 birds did not have any
298 physical proximity to another individual

299 Generally speaking, 2.72% of the time comprised behaviors regarding affiliative
300 social interaction, as approach, touch and be accepted and grooming. Furthermore,
301 regardless of the assumed behavior, birds spent 58.9% of the time in physical proximity
302 to other animal. Several behavioral and physiological measures have been used as
303 indicators of social bonding, including physical proximity (Hennessy, 1997), and
304 grooming (Seibert, 2006).

305 It is important to know the expected behavioral distribution for each behavioral
306 category in the group of animals studied as a parameter for future studies. Reduced
307 welfare may, besides elicit abnormal behaviors, change the budget of time spent in
308 each behavioral category

309

310 **4. CONCLUSION**

311 The ethogram descriptions, with potential behaviors that indicate stress, were
312 successfully performed through behavioral analysis of the group of animals, and
313 through literature comparison with other species of parrots in captivity. The time budget
314 obtained revealed that blue-fronted Amazon parrots housed in isosexual groups
315 interacted in affiliative way, but that the captive environment led to the expression of
316 abnormal behaviors.

317

318 **5. ACKNOWLEDGEMENTS**

319 We would like to thank Fundunesp (1728/009/2013) for the financial support.
320 We also thank Professor Carlos Roberto Teixeira for allowing us to work with his
321 animals, all the CEMPAS veterinary residents and employees, and Professor Percilia
322 Cardoso Giaquinto for the suggestion in the previous model of this paper, as well as
323 Biotron Zootécnica for supplying the food for the project.

324

325

326 **6. REFERENCES**

327 Collar, N.J., 1997. Family Psittacidae (parrots). In: DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.;
328 SARGATAL, J. (Eds), Handbook of the birds of the world: sandgrouse to cuckoos. Lynx
329 Edicions, Barcelona, pp.280-477.

330 Cubas, Z.S., Silva, J.C.R., Catão-Dias, J.L., 2007. Tratado de animais selvagens:
331 Medicina Veterinária. Editora Roca, São Paulo.

- 332 Galetti, M., Guimarães Jr., P.R., Marsden, S.J. 2005. Padrões de riqueza, risco de
333 extinção e conservação dos psitacídeos neotropicais, in Galetti, M., Pizo, M. (Eds),
334 Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil. Melopsittacus Publicações
335 Científicas, Belo Horizonte, pp.17-26.
- 336 Garner, J.P., Meehan, C.L., Mench, J.A. 2003. Stereotypies in caged parrots,
337 schizophrenia and autism: evidence for a common mechanism. Behav Brain Res. 145,
338 125-134.
- 339 Hennessy, M.B. 1997. Hypothalamic–pituitary–adrenal responses to brief social
340 separation. Neurosci. Biobehav. R. 21(1), 11–29.
- 341 Hill, S.P., Broom, D.M. 2009. Measuring zoo animal welfare: theory and practice. Zoo
342 Biol. 28, 531-544.
- 343 IBAMA. Portaria nº 117 de 15 de outubro de 1997. Dispõe sobre a comercialização de
344 animais vivos, abatidos, partes e produtos da fauna silvestre brasileira provenientes de
345 criadouros com finalidade econômica e industrial e jardins zoológicos registrados junto
346 ao IBAMA.
- 347 IBAMA. Portaria nº 118 de 15 de outubro de 1997. Dispõe sobre o funcionamento de
348 criadouros de animais da fauna silvestre brasileira com fins econômicos e industriais.
- 349 IUCN 2012. Red List of Threatened Species. Version 2012.2.
350 <<http://www.iucnredlist.org>>. Access 19 nov, 2012.
- 351 Lehner, P.N. 1996. Handbook of ethological methods, second ed. Cambridge
352 University Press, Cambridge.
- 353 Meehan, C.L., Garner, J.P., Mench, J.A. 2003a. Isexual pair housing improves the
354 welfare of young Amazon parrots. Appl. Anim. Behav. Sci. 81, 73–88.

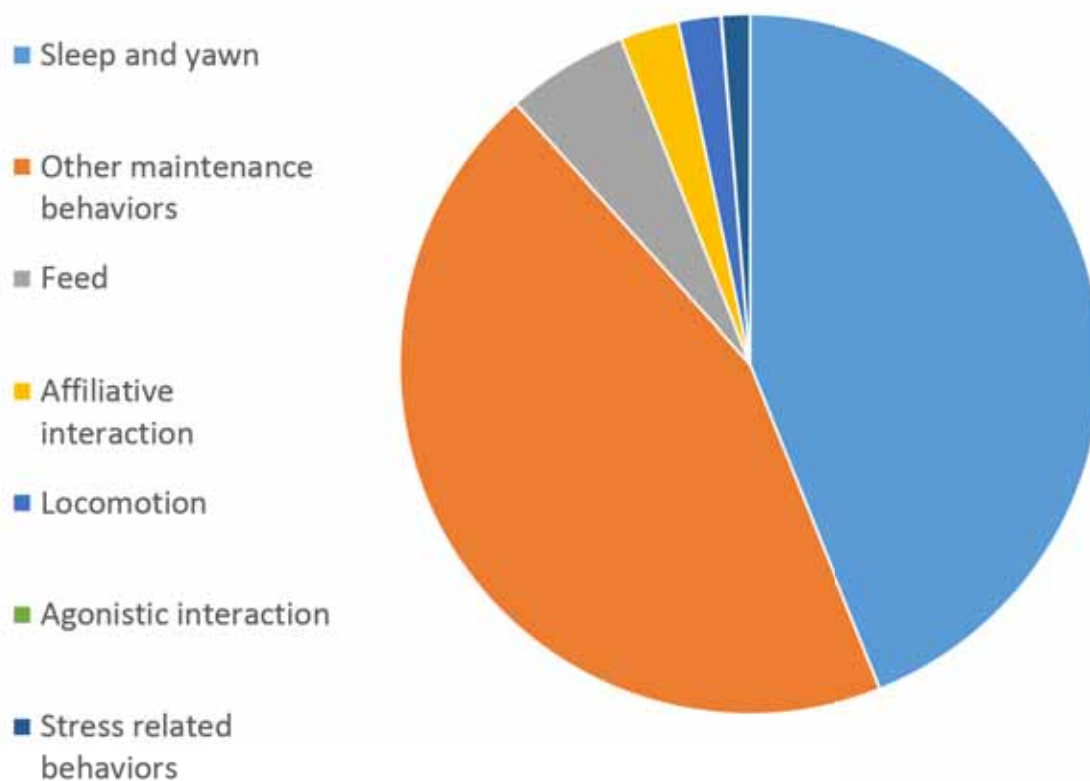
- 355 Meehan, C.L., Millam, J.R., Mench, J.A. 2003b. Foraging opportunity and increased
356 physical complexity both prevent and reduce psychogenic feather picking by young
357 Amazon parrots. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, 71–85.
- 358 Meehan, C.L., Garner, J.P., Mench, J.A. 2004. Environmental enrichment and
359 development of cage stereotypy in Orange-winged Amazon Parrots (*Amazona*
360 *amazonica*). *Dev. Psychobiol.* 44, 209–218.
- 361 Prestes, N.P. 2000. Descrição e análise quantitativa do etograma de *Amazona pretrei*
362 em cativeiro. *Ararajuba.* 8(1), 25-42.
- 363 Price, E.O. 1984. Behavioral aspects of animal domestication. *Q. Rev.Biol.* 59(1), 1-32.
- 364 Queiroz, C.M., Boaretto, M., Nishida, S.M., Ferreira, J.C.P. Tratamento de um
365 papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) com síndrome do arrancamento de penas
366 usando a técnica de vínculo social e a correção nutricional - relato de caso. *Rev.*
367 *Clínica Veterinária* – in press.
- 368 Seibert, L.M. 2006. Social behavior of psittacine birds. In: Luescher, A.U. *Manual of*
369 *Parrot Behavior*, first ed. Blackwell Publishing, Iowa, pp.43-48.
- 370 Sick, H. 2001. *Ornitologia brasileira: uma introdução*, third ed. Editora Nova Fronteira,
371 Rio de Janeiro.
- 372 Van Hoek, C.S., Ten Cate, C. 1998. Abnormal behavior in caged birds. *J. Appl. Anim.*
373 *Welf. Sci.* 1(1), 51-64.
- 374 Van Zeeland, Y.R.A., Spruit, B.M. Rodenburg, T.B., Riedstra, B., Van Hierden, Y.M.,
375 Buitenhuis, F.S., Korte, S.M., Lumeij, J.T. 2009. Feather damaging behaviour in
376 parrots: a review with consideration of comparative aspects. *Appl. Anim. Behav. Sci.*
377 121, 75–95.

378 Vanstreels, R.E.T., Teixeira, R.H.F., Camargo, L.C., Nunes, A.L.V., Matushima, E.R.
379 2010. Impacts of animal traffic on the Brazilian Amazon parrots (*Amazona* species)
380 collection of the Quinzinho de Barros Municipal Zoological Park, Brazil, 1986–2007.
381 *Zoo Biol.* 29, 600–614.

382

383

384



385

386 **Figure 1.** Graph of the distribution of the percentages of time spent in each
387 behavioral category. Total sampling time of 16.7 hours, between 10:00 and
388 11:00 hours.

**HOUSING BLUE-FRONTED AMAZON PARROTS (*Amazona aestiva*) IN CAPTIVITY:
A BEHAVIORAL APPROACH**

Artigo a ser submetido para a revista **Zoo Biology** segundo as normas descritas a seguir:

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Manuscript Types

Research Article (5000 words): illustrates theoretic/empirical questions with quantitative results, and conclusions. Please note suggested word limits do not include Abstract, References, Tables and Figures.

Style

All manuscripts must be submitted in English (American style). They must be typewritten and double-spaced. Manuscripts should have 3 cm margins throughout. Use Times New Roman font in size 11. Consecutively number each line from the Introduction through the References. Consecutively number each page beginning with the Title page. Place the first author's surname and the page number in the upper left hand corner of each page. Divide manuscripts into the major sections given below

Title page

The first page of every manuscript should consist of a single cover page and include:

The complete title of the paper

The names of all authors and their affiliations

A running head (a short title not more than 40 characters including spaces)

The name, address, fax and telephone numbers, and e-mail address of the corresponding author

Manuscript Word Count, excluding Abstract, References, Tables and Figures

Abstract

The abstract is a factual condensation of the entire work. It includes a statement of the paper's purpose, and a clear description of the most important results. Abstracts should not exceed 250

words. Immediately below the abstract list three to six key words (not in title). These words are used in indexing the published article.

Text

Organize Research Papers and Brief reports into the following divisions: Introduction, Materials/Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgments, References, Table Legends and Figure Legends.

Results should be a clear presentation of the findings. Use tables and figures where possible (refer to them in numerical order in text).

Write concise conclusions and arrange them in a numbered list.

Acknowledgments may include citation of funding sources, including the agency, and grant number; names of non-authors who contributed to research; facilities accreditation, or information relevant to scientific research ethics; new affiliations of authors; and other brief notes in lieu of footnotes to the text.

Use subheadings and paragraph titles wherever necessary or appropriate.

Do not use Footnotes. Give all measurements in metric units and abbreviate them according to the CSE Style Manual, 7th edition (Council of Science Editors, formally known as Council of Biology Editors). Indicate in the text the approximate placement of figures and tables. Keep non-standard abbreviations to a minimum and define them at first use in the text.

References

Arrange the References list alphabetically by first author's surname. For in-text citations, provide the author's surname and year of publication. Arrange in-text citations by first author's surname and year of publication alphabetically, not chronologically. For both in-text citations and References list, place multiple references by the same first author in chronological order. References need to conform to the style used in CSE Style Manual, 7th edition (Rockefeller University Press).

Journal article

Freeman EW, Schulte BA, Brown JL. 2010. Investigating the impact of rank and ovarian activity on the social behavior of captive female African elephants. *Zoo Biol* 29: 154–167.

List all authors if there are five or fewer; when there are six or more authors, list the first three followed by et al.

Lynch Alfaro JW, Boubli JP, Olson LE, et al. 2011. Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. *J Biogeogr* 39:272–288.

Standard book

Dytham C. 2011. *Choosing and using statistics: A biologist's guide*. 3rd Edition. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. 320 p.

Book authored by organization

[ILAR] Institute of Laboratory Animal Resources. 2011. *Animal research in a global environment: Meeting the challenges: Proceedings of the November 2008 International Workshop*. Washington, DC: National Academy of Sciences.

Book chapter

Brook BW. 2008. Demographics versus genetics in conservation biology. In: Carroll SC, Fox CW, editors. *Conservation biology: Evolution in action*. New York: Oxford University Press. p 35-49.

Dissertation

van der Harst JE. 2003. *Tools to measure and improve welfare of laboratory rats: Reward-related behaviour and environmental enrichment*. [dissertation]. Utrecht: Utrecht University.

Legends

Place Legends on a separate page. For each Table and Figure provide Legends in numerical order. Define all abbreviations used.

Figures and Images

Follow these instructions to make Figures that will reproduce best.

Submit Figures as separate, individual TIFF or EPS files only. Do not embed figures in the main text files. Number Figures according to their numerical sequence in the text. Provide a legend of captions for each figure. Black and white figures should have a minimum resolution of no less than 300dpi.

**HOUSING BLUE-FRONTED AMAZON PARROTS (*Amazona aestiva*) IN
CAPTIVITY: A BEHAVIORAL APPROACH**

Queiroz CM^{1*}, Boaretto M², Luba CN¹, Rio Branco CB³, Copola MP¹, Nishida SM²,
Stöwe M⁴, Ferreira JCP¹.

¹ Department of Animal Reproduction, Veterinary Medicine and Animal Sciences
School – UNESP Botucatu SP, Brazil

²Department of Physiology – Botucatu Biosciences Institute – UNESP Botucatu SP,
Brazil

³Department of Animal Production - Veterinary Medicine and Animal Sciences School
– UNESP Botucatu SP, Brazil.

⁴Department for Behaviour, Neurobiology and Cognition, University of Vienna, Austria

*Distrito de Rubião Jr, Botucatu –Sp, Brazil. Zip code: 18608-970. Phone/fax:
+551438802121. mvcarlaqueiroz@gmail.com

Running head: Behavior of *A. aestiva* in captivity

Number of words: 4415

ABSTRACT

Parrots are widely present in captivity. The aim of this study was to evaluate the effect of the separation of captive blue-fronted Amazon parrots from its origin group with or without a social partner. For that, 19 blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) separated into two isosexual groups of 11 males and 8 females were used. After observation, it was concluded that 12 parrots had isosexual pairs in the collective context and were used in the experiment. After 11 days of recording behavior, the behavioral baseline was obtained. Then, all animals were housed in cages individually and in pairs, staying 7 days in each situation. On the first day of treatment, the recording of the behavior was performed for 40 minutes between 10 and 11 a.m. In subsequent days, 10 minutes sessions of filming were obtained in the same interval. Serial body weight and parasitological examination were also obtained. After removal from the aviary

to the Isolated and Paired treatments, there was an increase in locomotor activity of animals, decreased sleep and yawn, as well as decreased allogrooming and physical proximity, loss of weight and onset of coccidiosis. Accordingly, it's possible to conclude that the removal of animals from their original group increased behavioral indicators of stress and the presence of isosexual pair did not protect the animal of the effect.

KEYWORDS: *Amazona aestiva*, welfare, social bonds, ethology

1 **1. INTRODUCTION**

2 Parrots have peculiarities that make them desirable as pets, such as intelligence,
3 exuberant plumage, ability to mimic human speech and other sounds (Sick, 2001). The
4 Brazilian Institute of Environment and Natural Renewable Resources (IBAMA) created
5 ordinances that allow, under very specific and supervised conditions, the creation and legal
6 commercialization of these animals (IBAMA, 1997a, b). However, capturing and smuggling of
7 these birds are persistent (Collar et al, 1997; Vanstreels et al., 2010). Besides, in 2013 the
8 CONAMA (Brazilian Environmental Council) started to allow through specific resolution
9 (CONAMA, 2013) that wild seized animals, failing proper destination, are intended for owners
10 interested in the temporary custody of them. It is particularly important for blue-fronted
11 Amazon parrots with which zoos are usually overcrowded (Vanstreels et al., 2010). So, research
12 on the welfare of animals in captivity is required.

13 Social bond between animals, although it cannot be measured directly, is indicated by
14 intense emotional connection to another individual, manifested by attempts to maintain contact
15 and physical proximity, as well as behavioral changes in the absence of the partner, and
16 consequently calm and tendency to decrease stress-related behaviors in the presence of the
17 individual (Castro and Matt, 1997; Crawley, 1984; Hennessy, 1997; Mendonza and Mason,
18 1986; Norcross and Newman, 1999; Ziegler et al, 1995;).

19 Parrots are very sociable species and when there is rupture of social bonds in captivity
20 high levels of stress can be generated (Gilardi and Munn, 1998; Van Zeeland et al, 2009). Social
21 isolation can also compromise the ability of the bird to express species-specific behaviors due to
22 deprivation of social interaction and learning (Meehan et al., 2003 a, b).

23 Stress induces the development of behavioral disorders such as stereotypies, phobias,
24 feather damaging behavior, excessive aggression, self-injury (Meehan et al, 2004; Van Hoek
25 and Ten Cate, 1998; Van Zeeland et al, 2009). The stress can also influence body condition and
26 immunity (Korte et al., 2005; Lundberg, 2005), so monitoring these parameters is also
27 important.

28 Housing primates in captivity can be associated with social enrichment which is
29 effective because the social stimulus has dynamic qualities and is rarely monotonous (Novak
30 and Suomi 1998). Therefore, in many contexts, housing Amazon parrots in pairs could be an
31 alternative to be considered (Meehan et al., 2003a). In the study of Meehan et al. (2003a),
32 parrots of the genus *Amazona* who had a social partner did not develop stereotypies compared
33 to the control group, during 12 months. In addition the pair presented a more active and diverse
34 behavior repertoire.

35 The objective of this research was to determine whether isosexual social pair helps
36 modulate stress in blue-fronted parrots in captivity removed from their original group and
37 housed in cages in a new environment.

38

39 **2. MATERIAL AND METHODS**

40 **2.1 Animals**

41 It was used 19 blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*), 11 males and 8
42 females, healthy, adults, belonging to CEMPAS (Center of Medicine and Research in Wildlife),
43 UNESP, Botucatu – SP, from different origins like donations or apprehensions. The animals
44 were separated by sex and housed in two wide and adjacent aviaries with 53 m² of dimension
45 provided with internal and external environment.

46 The feeders and drinkers were housed indoor, and the aviary was provided with
47 numerous perches of varying diameters. The animals food were offered twice a day consisting
48 of extruded feed for large and medium-sized Parrots (Biotron Papagaio Mix ®), corresponding
49 to 50% of their diet, as well as fruits and vegetables (banana, apple, orange, papaya and carrot).

50 Within the isosexual group, 12 animals had social pair (6 males and 6 females) and
51 could be part of the experiment. The project took place between May and July 2013, under
52 natural lighting and temperature. The study was in accordance to the Ethical Principles in
53 Animal Experimentation and was approved by the Ethics Committee on Animal Use (CEUA)
54 FMVZ - UNESP, Botucatu – SP, Brazil, under the Protocol 80/2013-CEUA.

55

56 **2.2 Experimental design**

57 First, the experiment consisted in previous observation of male and female groups for
58 detection of isossexual pairs. Then the filming of individuals in the aviary was conducted. After
59 this, the withdrawal of the couples in cages occurred in individual or paired conditions, and they
60 remained seven days in each treatment. A pair of each sex was part of each asynchronic
61 experimental session. The procedures are described below.

62

63 **2.2.1 Previous observation**

64 Thirty days before beginning the experiment, direct observations were conducted in
65 qualitative *ad libitum* sampling in order to recognize the individual characteristics of each
66 animal, detect isossexual pairs and make the parrots familiar with the working team. The
67 observations were performed in the morning and afternoon, from 7a.m. until 6p.m, 3 hours a
68 day, in a sampling effort of 90 hours.

69

70 **2.2.2 Filming behavior in the aviary**

71 Upon prior observation, a period of 11 days to perform the filming of behavior (video
72 cameras Sony® DCRD650) in the aviary for behavioral analysis started.

73 The behavior recordings were performed in 10-minutes sessions between 10 and 11a.m.
74 At this time, the animals had just fed, were less agitated and demonstrated affiliative social
75 interaction. This interval was also chosen due to the end of cleaning and feeding routine in
76 CEMPAS, and in this time the parrots were alone. 11 hours of recordings were obtained of
77 animals that had a social pair.

78

79 **2.2.3 Removing pairs from the aviary**

80 Removal of pairs from the aviary happened in three experimental series (batteries),
81 taking a pair of each sex at a time, chosen by random. Before each experimental series the
82 animals were weighed and then, randomly, one of the two pairs was housed in double cage and
83 the other pair separated into two individual cages. After seven days a new management was

84 employed: the animals were weighed again, the pair in double cage was isolated, and the
85 separated pair was put together. After more seven days in this new condition, the weight of the
86 animals was recorded again and they came out of the experiment.

87 Each battery lasted a total of 14 days being seven days for each condition (isolated and
88 paired). Then, two new pairs were removed from the group (aviary), until all pairs have passed
89 through the treatments.

90 After removing animals from aviary, observations in the remaining group continued to
91 be performed in order to evaluate the maintenance of previously identified pairs.

92 The cages for two animals had 1.1 x 0.85 x 2.0 m and the individual cages 1.0 x 0.7 x
93 0.5 m. The experimental cages contained porcelain feeder and drinker and suitable perches. The
94 same feeding regime was maintained throughout the experiment.

95 The cages were housed in three different isolated and distant rooms preventing visual
96 and auditory communication.

97

98 **2.2.4 Filming behavior in cages**

99 In the first day of treatment 40 minutes of behavior recording were obtained between 10
100 and 11 a.m. and during the following days, only 10-minute sessions were recorded during the
101 same interval. After seven days of treatment and a new management, the same filming protocol
102 was adopted for the first day of a new condition, as the same protocol for subsequent days.

103 The animals that passed by treatments they awaited the end of the whole experiment to
104 return to the collective aviary.

105

106 **2.2.5 Parasitological examinations**

107 Individual samples of excreta were collected from animals in the aviary in the first day
108 of previous observation. Then, collection was repeated after the end of each treatment (Isolated
109 and Paired). Immediately after collection, the samples were processed in the Laboratory of
110 Animal Parasitology FMVZ, UNESP Botucatu using Faust and Willis Mollay techniques.

111

112 **2.2.6 Behavior analysis**

113 The videos were manually analyzed by only one person according to the proposed
114 species ethogram (Queiroz, et al., 2014) and duration of all behavioral procedures were
115 quantified by using a stopwatch. Sham chewing and grid biting were grouped as oral
116 stereotypies, while pacing, route tracing, swinging head up and down, rotating head repeatedly
117 and swinging the body were grouped into locomotor stereotypies (Meehan et al., 2004
118 modified). Physical proximity was defined when the animals had distance of 10 cm or less. The
119 method used was the focal animal (Altmann, 1974) and the percentage of the duration of each
120 behavior was obtained in 52.7 hours of analysis.

121

122 **2.3 Statistical analyzes**

123 Initially, the percentage of time spent by the animal in each behavior was calculated.
124 The distribution of the variables of response was analyzed with one of the criteria for choice of
125 analytical method. Due to the presence of asymmetry and deviations from Gaussian distribution,
126 the Friedman test (Conover, 1999) was used to compare the percentage of time spent in each
127 behavior between treatments. The Bonferroni method was used to adjust the P-value resulting
128 from multiple comparisons. Statistical analysis was performed with SAS 9.3 (SAS Institute,
129 2011) and statistical significance was defined as $P < 0.05$.

130

131 **3. RESULTS**

132 In the experiment, the animals interacted in isosexual pairs with which showed
133 significant affiliative social behaviors. The pairs were stable and the individuals used to eat and
134 rest in physical proximity. Six animals were not used in the experiment because they had no
135 obvious pair, although they interacted less frequently with individuals in the group. Only one
136 female showed no evidence of proximity or affiliative interaction with another animal. In this
137 study, the dyads were stable and remained together throughout the experiment, except one pair
138 which dissociated after the removal of animals from the group in the first experimental series,
139 and therefore could not be used. (**Figure 1**).

140 There was no effect of order of treatments that animals were submitted (if they were
141 removed first to the Isolated or to the Paired condition). So the data were grouped for statistical
142 analysis.

143 Several behaviors have differed between treatments. Most of differences were
144 concentrated after removing individuals from the original group, either for Paired or Isolated
145 condition. The behaviors expressed in graphs showed median higher than zero in at least one of
146 the treatments as well as statistical difference. The behaviors with median zero and, therefore,
147 that were not considered were: fly, rotate the head, sneeze, bath, stretch the body, excrete, perch
148 peck, lower and greet, threaten, aggressive peck, repel with the foot, flee, approach, touch and
149 be accepted, screaming. The behavior clean the beak and feed, despite having median slightly
150 bigger than zero, did not present statistical difference and were not considered too. The only
151 exception is the locomotor stereotypy, despite median zero presented high maximum values and
152 statistical difference, and is presented in graph.

153 In Posture and Locomotion category the remarkable variation was found in walk and
154 climb conducts. These behaviors increased significantly after the removal of the animals from
155 the collective aviary for treatments Isolated and Paired ($P < 0.003$) (**Figure 2**).

156 Behaviors of Maintenance category like scratch and preening almost disappeared after
157 removal of the animals from the original group ($P < 0.006$ and $P < 0.0001$, respectively). Sleep
158 and yawn were also drastically reduced ($P < 0.0001$), and there was an increase in the behavior
159 conduct perched ($P < 0.006$) (**Figure 3**).

160 Affiliative social behaviors were not detected in the treatment Isolated for obvious
161 reason, and the grooming behavior virtually disappeared when the animals were removed from
162 the aviary to the paired condition ($P < 0.0001$), presenting median zero in the treatment Paired.
163 Physical proximity also decreased dramatically between Aviary and Paired groups ($P < 0.02$)
164 (**Figure 4**).

165 The oral stereotypies were significantly increased at Paired treatment ($P < 0.001$)
166 Regarding locomotor stereotypies, the Isolated group presented significantly more of these
167 behaviors, although the median between groups was zero (**Figure 5**).

168 About the weight of animals, there was a significant decrease after keeping the birds in
169 cages, both Isolated as Paired conditions ($P < 0.05$) (**Figure 6**).

170 Regarding parasitological results, the twelve animals were negative for individual tests
171 before the experiment in the Faust and Willis Mollay techniques, but two animals had
172 coccidiosis (two crosses), one after Isolated and the other after Paired treatment.

173

174 **4. DISCUSSION**

175 In the collective environment, the data showed that, during the postprandial period, the
176 animals presented inactivity and tranquility characterized by time spent in sleep and perched
177 behavior. Additionally, locomotor activity was very low. These findings were expected to the
178 interval of data collection.

179 Additionally, regardless the activity undertaken, the birds spent more than 70% of the
180 time in physical proximity to another individual. This social characteristic was reinforced by
181 grooming, with a median of approximately 3% and a maximum of 8.6% of the time. Other
182 maintenance behaviors were also performed. Although oral stereotypies occurred in the aviary,
183 it had a median zero, revealing that this feature did not belong to the entire group, and only
184 three individuals were responsible for the emergence of behavior in this treatment.

185 However, when the animals were removed from their original group, behavioral
186 characteristics changed abruptly. The conduct sleep, which was prevalent in most of the
187 analyzed time, disappeared. The tranquility, turned into anxiety and animals significantly
188 increased their locomotor activity. Other maintenance behaviors also decreased significantly as
189 preening, scratching, yawning. The grooming virtually disappeared and physical proximity
190 decreased radically, even animals being housed with their partner of choice. The social partners
191 had no effect on stress management, because animals housed individually responded similarly
192 to paired way, with the exception of the data regarding stereotypies.

193 The spatial organization of the group is not random. Individuals maintain relationships
194 with other members of the flock that can be measured through physical proximity and spatial
195 patterns. In fact, the grooming has been associated with the formation of couples. However,

196 isosexual allogrooming can also occur and should be seen as evidence of social bonding
197 (Seibert, 2006), as observed in this study. Moreover, increase in well-being and decreased levels
198 of glucocorticoids metabolites in excreta have been related to grooming, which can be
199 considered a form of stress management (Stöwe et al., 2008).

200 The animals were organized in pairs even in isosexual groups revealing their intense
201 social need. However, these interactions were not restricted to isosexuais pairs. In the present
202 study, it is assumed that the animals in the group with lower affiliative social interaction were,
203 in some cases, secondary isosexuais pairs, and therefore they were not used in the experiment.
204 There are records of secondary couples in some parrot species, and in these cases allogrooming
205 occurs less frequently among male and secondary female. Courtship behaviors may occur as the
206 primary female incubates the eggs (Seibert, 2006).

207 Indeed, to the parrots of the present experiment, the increase in locomotor activity in the
208 Isolated and Paired treatments occurred, probably, by stress and anxiety. One study showed that
209 rats housed in the new environment had a significant increase in locomotor activity due to
210 stress. Similar symptoms could be obtained through injections of CRH (corticotrophin-releasing
211 hormone). This suggests that the central CRH secretion resulting from stress is responsible for
212 these behavioral responses. Furthermore, when animals received injections of CRH antagonist
213 prior to accommodation in the new environment, the increased locomotor activity was
214 prevented (Morimoto et al., 1993). Parrots tend to be neophobic for being preys in the natural
215 environment. In captivity, this type of fear manifests as aversion to all kinds of novelty (Wilson
216 and Luescher, 2006). In the present study, besides the animals are housed in the new
217 environment (cages), the social context has also changed, increasing stress.

218 When removed from the group and housed in individual or paired conditions, the
219 animals decreased their sleep time and increased the vigilance, problably represented by the
220 conduct Perched, when animals are awake without performing any other activity except visual
221 exploration. The main function of vigilance in many species is the detection of predators.
222 Therefore, vigilance is inversely proportional to the size of the group of animals, since
223 additional members of the flock increase the chance of finding the predator, allowing the

224 individual monitoring rate to be decreased. In groups, the less vigilant animal still has the same
225 chance of detecting danger, since only one individual needs to detect it so that the whole group
226 will benefit through alarm calls (Roberts, 1996).

227 In addition, stress can lead to direct changes in sleep, because sleep behavior is linked to
228 the sympathetic nervous system and hypothalamic-pituitary-adrenocortical (HPA) axis. There is
229 evidence that CRH has decreased effects on sleep. Therefore, variations in circadian patterns of
230 activity and rest may indicate how the animals are adapted to the environment, and in case of
231 poor adaptation, sleep disorders may have broad physiological consequences (Rushen, 2000).

232 Besides, any behavior results from a specific stimulus that is received or generated by
233 the animal. Thus, when a behavior is elicited, another behavior can be inhibited. This happens if
234 the two behaviors are mutually exclusive, i.e., if they cannot occur simultaneously (Lehner,
235 1996). Thus the increase in locomotor activity can propitiate the decreased sleep.

236 Dantzer (1986) states that, whatever the cause of stress for animals, generally it
237 increases behavioral activity, depending on environmental factors and predisposition of the
238 individual. In fact, there was an increase in locomotor activity, which resulted in negative
239 energy balance with consequent loss of bodyweight after withdrawal from the aviary.

240 Moreover, the stress can have direct effects in the weight loss, due to excessive
241 glucocorticoid which causes imbalance between the catabolic mechanisms - of mobilization of
242 energy, and anabolic - of healing and growth, because the body requires energy available for
243 immediate fight or flight responses (Boonstra, 2004; Lundberg, 2005). Therefore, the chronic
244 stress can not only decrease body condition and animal growth, but also change behavior and
245 compromise the immune system (Korte et al, 2005; Lundberg, 2005; Stöwe et al, 2008).

246 The impairment of the immune system due to stress (Korte et al., 2005) corroborates to
247 the finding that two animals had coccidiosis after both Isolated and Paired treatment, although
248 they were negative for the tests before the experiment. As the stress response can transfer
249 resources from other biological functions, it ends bringing significant costs, favoring the
250 emergence of diseases (Moberg, 2000) and should be avoided. Indeed coccidiosis in parrots is
251 favored in stressed, young or immunosuppressed parrots (Godoy, 2007).

252 Stereotypies are repetitive, invariant and apparently functionless behavior patterns,
253 often carried by animals in captivity housed in impoverished environments (Garner et al., 2003).
254 There is a consensus that the development of stereotyped behavior is a strong indicator of
255 decreased welfare (Van Hoek and Ten Cate, 1998). In the present study, although the median
256 was zero and the value of this finding may be debatable, the locomotor stereotypies emerged in
257 treatments Paired and Isolated, being statistically bigger in the Isolated one. Studies with other
258 species of birds revealed correlation between cage size and intensity of locomotor stereotypies,
259 with the lowest levels found in birds in larger accommodations. This suggests that stereotypies
260 can be a reaction to the physical limitations imposed by the cages (Keiper, 1969).

261 However, the experimental design does not allow to state whether the origin of the
262 difference found is due to the space of the cage, environmental complexity provided by social
263 enrichment, or both. Although Keiper (1969) did not find relationship between social
264 environment and stereotypy in passerines created singly or in groups, Meehan et al. (2003a)
265 reported that for young parrots of the genus *Amazona*, social factor is of utmost importance,
266 along with physical environmental factors, preventing stress-related behaviors. Sociability is an
267 important characteristic for parrots compared to other birds.

268 In the present study oral stereotypies were significantly increased in the treatment
269 Paired. Studies in passeriforms have shown that oral stereotypy was significantly reduced in
270 groups who had to work for food, suggesting that such behaviors are developed as a result of
271 limited opportunities for foraging in captivity (Keiper, 1969). However, the same feeding
272 regime was maintained in all treatments, and the only changes imposed were in relation to
273 group size and physical environment.

274 Studies in pigs show that the simulation of stress through injections of CRH increases
275 locomotion and vocalization. However this procedure decreases sequences of oral and nasal
276 behaviors known as stereotypies in species. It can therefore be assumed that these behaviors in
277 pigs show only high feed motivation (Salak-Johnson et al., 1997). However the experimental
278 design of the present study cannot conclude if oral stereotypic behaviors such as sham chewing
279 and grid biting are also only good indicators of food motivation.

280 Other conditions known to propitiate the development of stereotypies in parrots include
281 insufficient opportunities for locomotion and lack of social interaction with an individual of the
282 same species (Meehan et al, 2003a; Meehan et al, 2004). However, in this study, there was
283 greater expression of oral stereotypy in Paired group which had, in comparison to the Isolated
284 group, greater space and opportunity for social interaction.

285 Another aspect of this study should be taken into consideration: the collective
286 environment with ample space the animals presented oral stereotypies in small quantity. If oral
287 stereotypies are really an indicator of stress, rather than simple food motivation, this may
288 indicate a suboptimal condition of captivity. So, the result in subsequent treatments may be
289 enhanced for this reason. However, it is also possible that stereotypic behavior performed for a
290 long time has disconnected from its original cause and continued even after the environmental
291 conditions were improved. This could therefore provide information about the history of the
292 animal rather than indicating a compromised welfare (Kalmar et al., 2010; Van Zeeland et al,
293 2009).

294 In this perspective, we can propose that oral stereotypies in *Amazona aestiva* cannot be
295 consider direct indicators of stress, and more studies need to be done. Maybe it should be used a
296 cut off bigger than two times to consider this behavior as stereotyped, or observe its onset
297 carefully.

298 Meehan et al., (2004) observed that the use of environmental enrichment reduces but
299 does not completely prevent the occurrence of stereotypies in the genus *Amazona* birds in
300 cages. The behavioral data obtained between Isolated and Paired groups show that only the
301 social enrichment also did not prevent the abnormal behaviors of the species in the proposed
302 experimental design. In a study with birds of the same genus, the prevention of the onset of
303 stereotypies for 48 weeks was only possible through a combination of physical, foraging and
304 social enrichment (isossexual pair) in cages (Meehan, 2003a). And we should give attention to
305 this information when keeping parrots home or in other kind of captivities.

306 Affiliative interactions with other animal can help modulate stress (Meehan et al.,
307 2003a; Stöwe et al., 2009; Stöwe et al., 2008). However, the Paired animals, even being

308 together its social partner, did not interact markedly. Perhaps the lack of social interaction under
309 isosexual imposed conditions is due to increased locomotor activity and excitement of the
310 animals, or less probably, because the bond is weaker than the heterosexual one. The data show
311 that the affiliative interaction in the Paired group, as Alogrooming and Physical proximity, were
312 significantly reduced and therefore were not sufficient to modulate stress, and that is why in the
313 majority of results the group Isolated and Paired did not differ significantly.

314 It is noteworthy that the parrots used had diverse and unknown origins. Such animals
315 can vary widely in their previous experiences, which influence their ability to cope with
316 environmental challenges in captivity (Hill and Broom, 2009). The breeding method, for
317 example, has obvious influence on the behavior and incidence of behavioral disorders in gray
318 parrots (*Erithacus psitacus*), for example (Schmid et al, 2006). But even so we had consistent
319 results in the present paper, which reinforces the findings.

320 This study showed that Preening and Scratching behaviors were performed at times of
321 greater tranquility and in the treatments Isolated and Paired, which triggered high agitation, such
322 behaviors significantly decreased. In one study, interviewing owners of African grey parrots
323 older than 3 years and bred as pets, approximately half of the birds had presented or still
324 presented feather damaging behavior (FDB) (Schmid et al., 2006). Indeed, the increase in
325 Preening conduct may be associated with FDB (Van Hoek and King, 1997). Meehan et. al.
326 (2003a) observed that parrots housed alone for 12 months spent significantly more time in the
327 Preening behavior than animals housed in pairs. However, in the present experimental design it
328 was not possible to observe an increase in the referred conduct. However, we cannot discard the
329 hypothesis that this was due to a short period of time in each proposed treatment allowing
330 mainly acute responses of the treatment.

331 In the Center of Medicine and Research in Wildlife (CEMPAS), where the study was
332 conducted, the animals are housed in large and collective housings, separated by sex. Although
333 few parrots are able to reproduce successfully in captivity when kept in groups of males and
334 females without specific attention (King, 2000), this management has as objective to prevent
335 breeding in captivity. However, housing them in groups has the advantage of giving each bird a

336 larger area with space to flight, which brings great benefits to the animal and reduces logistical
337 problems (King, 2000). Moreover, although in nature parrots are primarily seen in pairs (Gilardi
338 & Munn, 1998) they usually maintain social contact with other congeners, even in breeding
339 season, and housing them in groups allows social interaction that accommodation in couples or
340 pairs do not allows (King, 2000).

341 Parrots are often kept as pets in small cages without proper attention to their real needs
342 (Van Hoek & Ten Cate, 1998). These animals become frustrated if housed in conditions that
343 limit the expression of species-specific behaviors, especially those related to high levels of
344 motivation (Kalmar et al., 2010), which probably occurred in Isolated and Paired treatments of
345 this study. However, the results obtained are response to factors including change in
346 environment and social condition. It is also not possible to state how long these findings would
347 persist in a longer situation, and what benefits the adaptation would bring. Studies with longer
348 duration are necessary.

349

350 **5. CONCLUSION**

351 We concluded that

352 1) Under the experimental conditions, the withdrawal of the animals from their original
353 group, with and without a social partner, caused a sudden rupture in the behavioral pattern of
354 tranquility, inactivity and affiliative interactions present in the aviary. Besides, it affected
355 immunity with consequent onset of coccidiosis, and resulted in weight loss.

356 2) These findings together are stress indicators

357 3) Probably the isosexual pair did not help in stress modulation in this experimental
358 design because there was no great affiliative interaction between the animals.

359

360 **6. ACKNOWLEDGEMENT**

361 We would like to thank Fundunesp (1728/009/2013) for the financial support; the
362 Department of Veterinary Surgery and Anesthesiology in the person of Professor Cláudia
363 Valéria Seullner Brandão and the Department of Veterinary Hygiene and Public Health in the

364 person of Professor Márcio Garcia Ribeiro for the granting of rooms to the experiment. We also
365 thank Professor Carlos Roberto Teixeira for allowing us to work with his animals, and Professor
366 Percilia Cardoso Giaquinto for the suggestion in the previous model of this paper, as well as
367 Biotron Zootécnica for supplying the food for the project. At last but not least we thank all the
368 CEMPAS veterinary residents and employees.

369

370 7. REFERENCES

371 Altmann J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behavior* 49(3): 227-
372 267.

373 Boonstra R. 2004. Coping with changing northern environments: the role of the stress axis in
374 birds and mammals. *Integr Comp Biol* 44: 95-108.

375 Castro WLR, Matt KS. 1997. Neuroendocrine correlates of separation stress in the Siberian
376 dwarf hamster (*Phodopus sungorus*). *Physiol Behav* 61(4): 477–484.

377 Collar NJ. 1997. Family Psittacidae (parrots). In: Del Hoyo J, Elliot A, Sargatal J, editors.
378 Handbook of the birds of the world: sandgrouse to cuckoos. Barcelona: Lynx Edicions. p.280-
379 477.

380 CONAMA Resolução Nº 457, de 25 de juho de 2013. Dispõe sobre o depósito e a guarda
381 provisórios de animais silvestres apreendidos ou resgatados pelos órgãos ambientais integrantes
382 do Sistema Nacional do Meio Ambiente, como também oriundos de entrega espontânea, quando
383 houver justificada impossibilidade das destinações previstas no §1o do art. 25, da Lei no 9.605,
384 de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. - Diário Oficial [da] República Federativa
385 do Brasil, Brasília, DF, p.96, 26 jun. 2013. Available in:
386 <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=695>>. Access in May, 2014.

387 Conover WJ. 1999. Practical nonparametric statistics. 3rd Edition. New York: Wiley. 592 p.

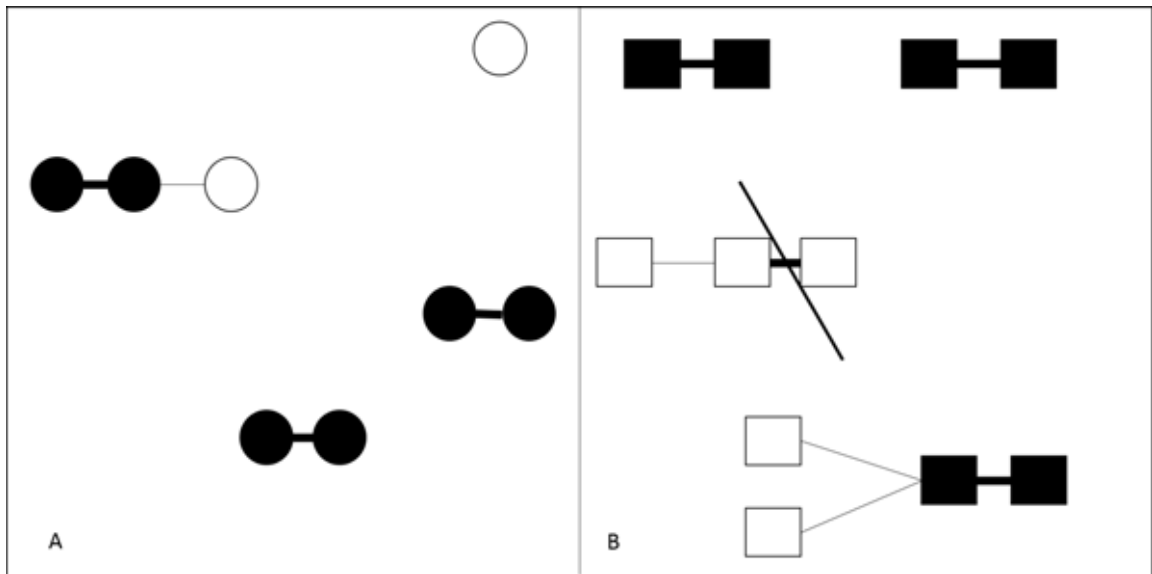
- 388 Crawley JN. 1984. Evaluation of a proposed hamster separation model of depression. *Psychiat*
389 *Res* 11(1): 35–47.
- 390 Dantzer R. 1986. Behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behavior: a
391 review and re-interpretation. *J Anim Sci* 62: 1776-1786.
- 392 Garner JP, Meehan CL, Mench JA. 2003. Stereotypies in caged parrots, schizophrenia and
393 autism: evidence for a common mechanism. *Behav Brain Res* 145: 125–134.
- 394 Gilardi JD, Munn CA. 1998. Patterns of activity, flocking and habitat use in parrots of Peruvian
395 Amazon. *Condor* 100(4): 641-653.
- 396 Godoy SN. 2007. Psitaciformes (Arara, Papagaio, Periquito). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-
397 Dias JL, editors. *Tratado de animais selvagens - Medicina Veterinária*. São Paulo: Manole.
398 p.222-251.
- 399 Hennessy MB. 1997. Hypothalamic–pituitary–adrenal responses to brief social separation.
400 *Neurosci Biobehav R* 21(1): 11–29.
- 401 Hill SP, Broom, DM. 2009. Measuring zoo animal welfare: theory and practice. *Zoo Biol* 28:
402 531-544.
- 403 IBAMA. Portaria nº 117 de 15 de outubro de 1997. Dispõe sobre a comercialização de animais
404 vivos, abatidos, partes e produtos da fauna silvestre brasileira provenientes de criadouros com
405 finalidade econômica e industrial e jardins zoológicos registrados junto ao IBAMA.
- 406 IBAMA. Portaria nº 118 de 15 de outubro de 1997. Dispõe sobre o funcionamento de
407 criadouros de animais da fauna silvestre brasileira com fins econômicos e industriais.
- 408 Kalmar ID, Janssens GPJ, Moons CPH. 2010. Guidelines and ethical considerations for housing
409 and management of psittacine birds used in research. *ILAR J* 51(4): 409-423.
- 410 Keiper RR. 1969. Causal factors of stereotypies in caged birds. *Anim Behav* 17: 114-119.

- 411 King CE. 2000. Situation-dependant management of large parrots by manipulation of the social
412 environment. *Int Zoo Yb* 37:244-256.
- 413 Korte SM, Koolhaas JM, Wingfield JC, Mc Ewen BS. 2005. The Darwinian concept of stress:
414 benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease.
415 *Neurosci Biobehav R* 29: 3–38
- 416 Lehner PN. 1996. *Handbook of ethological methods*. 2nd Edition. Cambridge: Cambridge
417 University Press. 672p.
- 418 Lundberg U. 2005. Stress hormones in health and illness: the roles of work and gender.
419 *Psychoneuroendocrino* 30: 1017–1021.
- 420 Meehan CL, Garner JP, Mench JA. 2003a. Isosexual pair housing improves the welfare of
421 young Amazon parrots. *Appl Anim Behav Sci* 81: 73–88.
- 422 Meehan CL, Millam JR, Mench JA. 2003b. Foraging opportunity and increased physical
423 complexity both prevent and reduce psychogenic feather picking by young Amazon parrots.
424 *Appl Anim Behav Sci* 80: 71–85.
- 425 Meehan CL, Garner JP, Mench JA. 2004. Environmental enrichment and development of cage
426 stereotypy in Orange-winged Amazon Parrots (*Amazona amazonica*). *Dev Psychobiol* 44: 209–
427 218.
- 428 Mendonza SP, Mason WA. 1986. Contrasting responses to intruders and to involuntary
429 separation by monogamous and polygynous new world monkeys. *Physiol Behav* 38: 795–801.
- 430 Moberg GP. 2000. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: Moberg
431 GP, Mench JA, editors. *The biology of animal stress: basic principles and implications for*
432 *animal welfare*. 1st Edition. Wallingford: CABI Publishing. p.1-22.

- 433 Morimoto A, Nakamori T, Morimoto K, Tan N, Murakami N. 1993. The central role of
434 corticotrophin-releasing factor (CRF-41) in a psychological stress in rats. *J Physiol* 460: 221-
435 229.
- 436 Norcross J, Newman J. 1999. Effects of separation and novelty on distress vocalizations and
437 cortisol in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Am J Primatol* 47:209–222.
- 438 Novak MA, Suomi SJ. 1998. Psychological well-being of primates in captivity. *Am Psychol*
439 43(10): 765-773.
- 440 Queiroz CM, Boaretto M, Teixeira CR, Ferreira JCP, Nishida SM. 2013. Etograma do
441 papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) em cativeiro – resultados preliminares: Proceedings of
442 the XXXI Encontro Anual de Etologia, São Paulo –SP. p.147.
- 443 Roberts G. 1996. Why individual vigilance declines as group size increases. *Anim Behav* 51:
444 1077-1086.
- 445 Rushen J. Some issues in the interpretation of behavior responses to stress. In: Moberg GP,
446 Mench JA, editors. 2000. *The biology of animal stress: basic principles and implications for*
447 *animal welfare*. 1st Edition. Wallingford: CABI Publishing. p. 23 -42.
- 448 Salak-Johnson JL, Mcglone JJ, Whisnat CS, Norman RL, Kraeling RR. 1997.
449 Intracerebroventricular porcine corticotropin-releasing hormone and cortisol effects on pig
450 immune measures and behavior. *Physiol Behav* 61:15-23.
- 451 SAS Institute. 2011. *SAS/STAT User’s Guide*. Version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC.
- 452 Schmid R, Doherr MG, Steiger A. 2006. The influence of the breeding method on the behaviour
453 of adult African grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Appl Anim Behav Sci* 98:293–307,
- 454 Seibert LM. 2006. Social behavior of psittacine birds. In: Luescher AU. *Manual of parrot*
455 *behavior*. 1st Edition. Iowa: Blackwell Publishing. p.43-48.

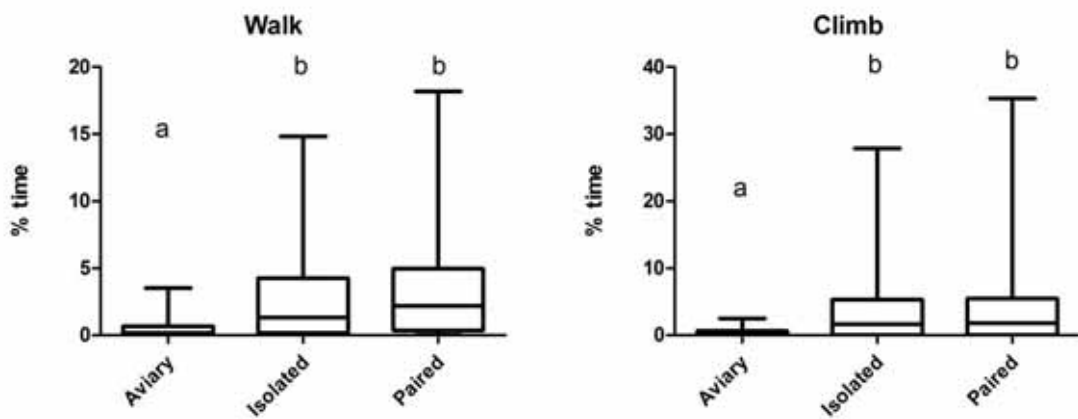
- 456 Sick H. 2001. Ornitologia brasileira: uma introdução. 3rd Edition. Rio de Janeiro: Editora Nova
457 Fronteira. 912p.
- 458 Stöwe M, Bugnyar T, Schloegl C, Heinrich B, Kotrschal K, Möstl E. 2008. Corticosterone
459 excretion patterns and affiliative behavior over development in ravens (*Corvus corax*). Horm
460 Behav 53: 208-216.
- 461 Stöwe M, Drent P, Möstl R. 2009. Social context and with-in pair behavior may modulate
462 hormonal stress response in great tits (*Parus major*). In: Heatherton AT, Walcott VA.
463 Handbook of social interactions in the 21st century. New York: Nova Science Publishers. p.159-
464 178.
- 465 Van Hoek CS, Ten Cate C. 1998. Abnormal behaviors in caged birds kept as pets. J Appl Anim
466 Welf Sci 1(1): 51-64
- 467 Van Zeeland YRA, et al. 2009. Feather damaging behaviour in parrots: A review with
468 consideration of comparative aspects. Appl Anim Behav Sci 121:75–95.
- 469 Vanstreels RET, Teixeira RHF, Camargo LC, Nunes ALV, Matushima ER. 2010. Impacts of
470 animal traffic on the Brazilian Amazon parrots (Amazona species) collection of the Quinzinho
471 de Barros Municipal Zoological Park, Brazil, 1986–2007. Zoo Biol 29:600–614.
- 472 Wilson L, Luescher AU. 2006. Parrots and Fear. In: Luescher AU. Manual of parrot behaviour,
473 1st Edition. Iowa: Blackwell Publishing. p.225-231.
- 474 Ziegler TE, Scheffler G, Snowdon CT. 1995. The relationship of cortisol levels to social
475 environment and reproductive functioning in female cotton-top tamarins, *Saguinus oedipus*.
476 Horm Behav 29:407–424.
- 477
- 478

479



480

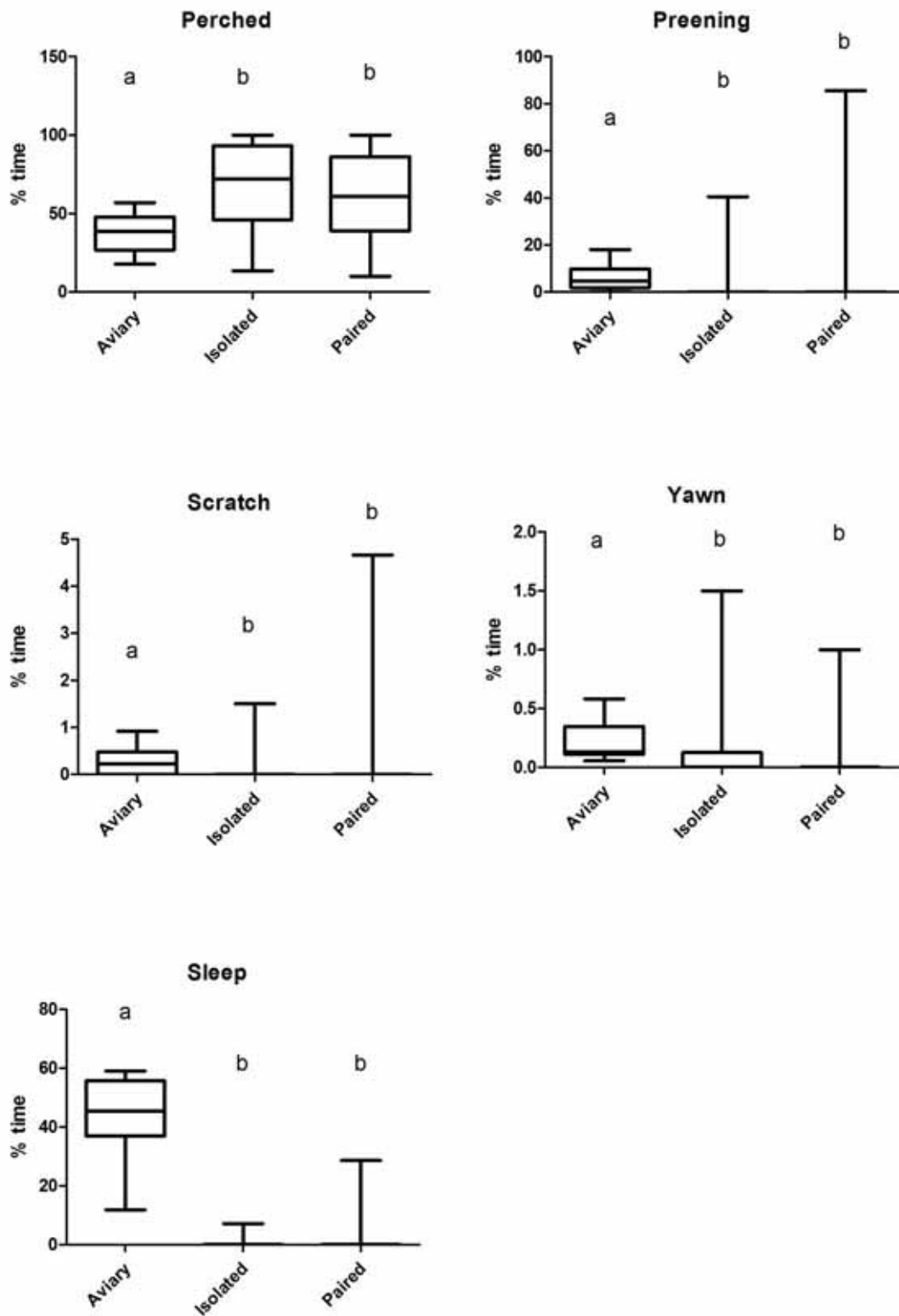
481 **Figure 1** – Scheme of the spatial distribution of the aviary. The letter A
 482 represents the enclosure of females and B of males. Thick connection lines
 483 between figures indicate obvious pairs with high frequency of affiliative
 484 interactions. Thin connection lines indicate occasional affiliative interactions
 485 between individuals. Backslash represents dissociation of a pair after removal
 486 of animals from the group during the experiment. Filled circles and squares
 487 indicate pairs used in the experiment



488

489 **Figure 2** – *Boxplot* of the time spent in the Posture and Locomotion category
 490 between the “Aviary”, “Isolated” and “Paired” groups. Lines inside the boxes
 491 indicate median values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).

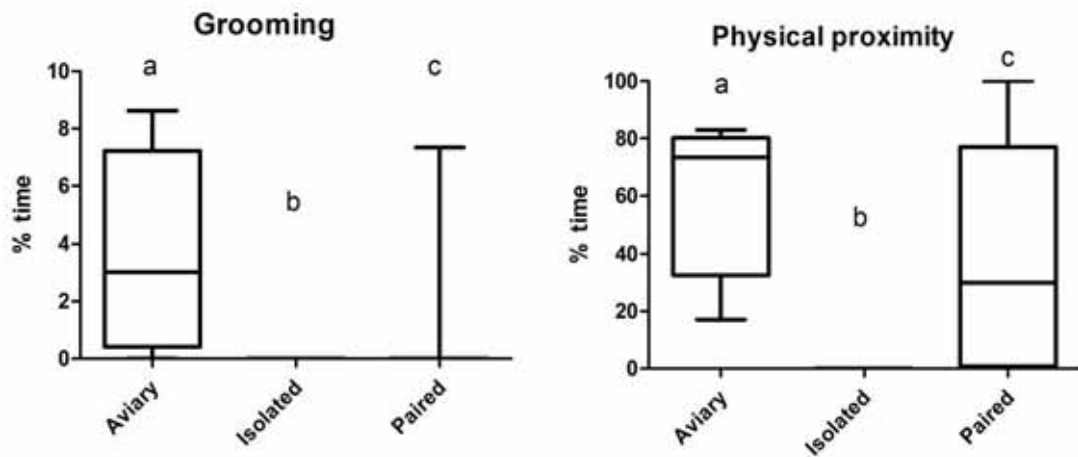
492



493

494 **Figure 3** – Boxplot of the time spent in the Maintenance category between the
 495 “Aviary”, “Isolated” and “Paired” groups. Lines inside the boxes indicate median
 496 values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).

497

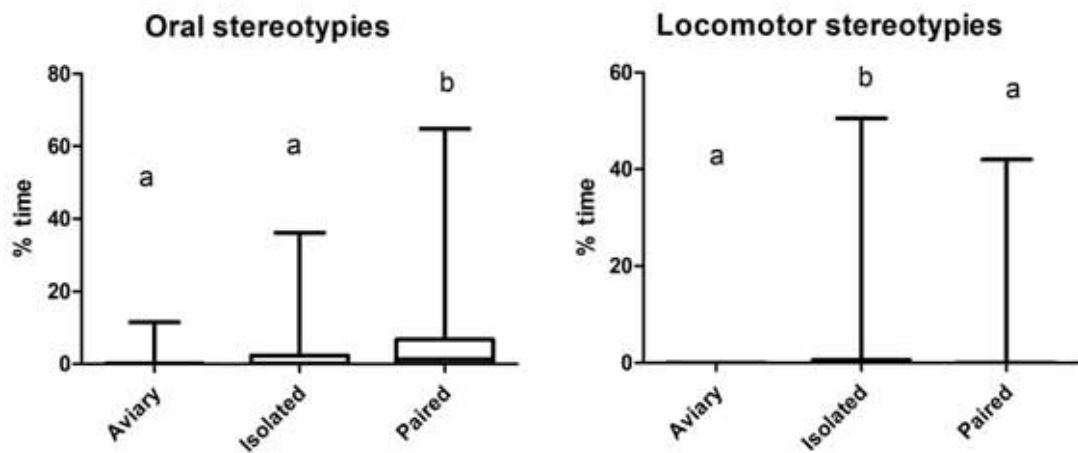


498

499

500 **Figure 4** - *Boxplot* of the time spent in the Affiliative Social Interaction category
 501 between the “Aviary”, “Isolated” and “Paired” groups. Lines inside the boxes
 502 indicate median values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).

503

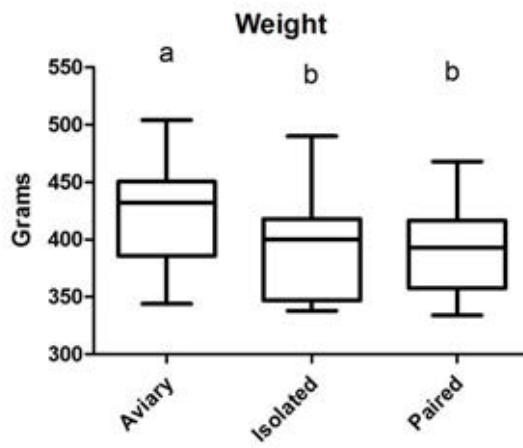


504

505

506 **Figure 5** - *Boxplot* of the time spent in the Abnormal Behaviors category
 507 between the “Aviary”, “Isolated” and “Paired” groups. Lines inside the boxes
 508 indicate median values. Different letters indicate statistical differences ($P < 0,05$).

509



510

511 **Figure 6** - *Boxplot* of animal weight after the “Aviary”, “Isolated” and “Paired”
512 treatments. Lines inside the boxes indicate median values. Different letters
513 indicate statistical differences ($P < 0,05$).

DISCUSSÃO GERAL

DISCUSSÃO GERAL

A construção prévia de um etograma foi de extrema importância no presente estudo, pois consiste em um catálogo das descrições que formam o repertório comportamental básico da espécie. É essencial que cada conduta comportamental seja clara, livre de ambiguidade e validada antes do estudo. (MARTIN e BATESON, 1993). Dessa forma, a análise comportamental do grupo de animais permitiu validar as descrições obtidas. Indicadores de vínculo social incluem a proximidade física (HENNESSY, 1997) e o *allogrooming* (SEIBERT, 2006), e estavam presentes entre pares isossexuais que foram utilizados no experimento.

A retirada dos animais do grupo de origem e alojamento em gaiolas, com ou sem um par social, aumentou a atividade locomotora. Estudo de estresse em ratos também revelou aumento significativo de atividades locomotoras (MORIMOTO et al, 1993) corroborando com nosso achado.

Isolados ou Pareados, os animais diminuíram seu tempo de sono e aumentaram a vigilância. A principal função da vigilância, em muitas espécies, é a detecção de predadores e, portanto, é inversamente proporcional ao tamanho do grupo (ROBERTS, 1996). Além disso, o estresse pode culminar em alterações diretas no sono, e estes transtornos ocasionam consequências fisiológicas amplas (RUSHEN, 2000).

O balanço energético negativo resultou na perda de peso após a saída do viveiro. Além disso, no estresse, o excesso de glicocorticoide provoca desequilíbrio entre os mecanismos catabólicos e anabólicos (BOONSTRA, 2004; LUNDBERG, 2005) influenciando condição corporal e sistema imunológico (KORTE et al., 2005, LUNDBERG, 2005). A consequência imunológica explica o achado de que dois animais apresentaram coccidiose após o experimento. Papagaios estressados tem predisposição à coccidiose (GODOY 2007).

Meehan et al., (2003a) relatam que para aves jovens do gênero Amazona o fator social é de extrema importância, juntamente com fatores ambientais físicos, prevenindo os comportamentos relacionados ao estresse. Contudo, no presente estudo, mesmo com o enriquecimento social as

interações afiliativas diminuíram. Provavelmente a interação afiliativa diminuída não tenha sido suficiente para modular o estresse.

É importante ressaltar que os papagaios utilizados possuíam origens diversas e desconhecidas. Tais animais podem variar amplamente em suas experiências prévias, o que influencia sua habilidade de lidar com desafios ambientais em cativeiro (HILL & BROOM, 2009). Isto deve ser levado em consideração para compreensão dos resultados obtidos em pesquisa (HILL & BROOM, 2009). Contudo, embora um grupo de animais heterogêneo provavelmente aumente a variabilidade dos resultados da pesquisa (KALMAR et al., 2010), alguns achados comportamentais foram extremamente consistentes.

Papagaios mantidos como animais de estimação frequentemente são alojados sozinhos ou em pares, em pequenas gaiolas, sem a devida atenção às suas reais necessidades (VAN HOEK & TEN CATE, 1998). Aves do gênero *Amazona* são muito complexas e necessitam de maior atenção em cativeiro para que suas necessidades sejam mantidas.

Embora os dados obtidos através do delineamento experimental proposto apontem a inadequação do manejo apresentado ao bem-estar dos papagaios-verdadeiros, pouco se sabe com relação às reações obtidas em longo prazo, e mais estudos são necessários.

CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

1) Os animais se organizaram em pares isossexuais quando alojados em grupos isossexuais em cativeiro.

2) As descrições do etograma, com potenciais comportamentos indicadores de estresse, foram realizadas e validadas com sucesso através da análise quantitativa comportamental do grupo de animais.

3) O orçamento de tempo obtido revelou que papagaios-verdadeiros alojados em grupos isossexuais mostraram tranquilidade e inatividade no intervalo de coleta de dados, bem como interações afiliativas e proximidade física.

4) Sob as condições experimentais, a retirada dos animais de seu grupo original, com e sem um parceiro social, causou uma ruptura brusca no padrão comportamental de tranquilidade, inatividade e interações afiliativas. Além disso, afetou a imunidade dos animais com o aparecimento de coccidiose, e resultou na perda de peso. Juntos, estes achados são indicadores de estresse.

5) No modelo experimental o par isossexual não ajudou a modular o estresse.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ALCOCK, J. **Animal behavior: an evolutionary approach**. 8.ed. [s.l.]: Sinauer Associates, 2005. 563p.
- ALTMANN, J. Observational study of behaviour: sampling methods. **Behavior**, v.49, n.3, p.227-67, 1974.
- BOONSTRA, R. Coping with changing northern environments: the role of the stress axis in birds and mammals. **Integr. Comp. Biol.**, v.44, p.95-108, 2004.
- BROOM, D.M. Assessing welfare and suffering. **Behav. Process.**, v.25, p.117-123, 1991.
- BROOM, D.M. The scientific assessment of animal welfare. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.20, p.5-19, 1988.
- BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão. **Arch. Vet. Sci.**, v.9, n.2, p.1-11, 2004
- CAPITANIO, J.P.; MENDONZA, S.P.; LERCHE, N.W. Individual differences in peripheral blood immunological and hormonal measures in adult male rhesus macaques (*Macaca mulatta*): evidence for temporal and situational consistency. **Am. J. Primatol.**, v.44, n.1, p.29–41, 1998.
- CARERE, C.; GROOTHUIS, T.G.G.; MÖSTL, E.; DAAN, S.; KOOLHAAS, J.M. Fecal corticosteroids in a territorial bird selected for different personalities: daily rhythm and the response to social stress. **Horm. Behav.**, v.43, p.540-548, 2003.
- CARSIA, R.V; HARVEY, S. Adrenals. In: WHITTOW, G.C. (Eds.). **Sturkie's avian physiology**, 5.ed. San Diego: Academic Press, 2000. p. 489-537.
- CASTRO, W.L.R.; MATT, K.S. Neuroendocrine correlates of separation stress in the Siberian dwarf hamster (*Phodopus sungorus*). **Physiol. Behav.**, v.61, n.4, p.477–484, 1997.
- CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das Aves do Brasil** 11.ed. 01/01/2014. 41 p. Disponível em: <www.cbro.org.br>. Acesso em 30 maio 2014.

CHROUSOS, G.P.; GOLD, P.W. The concepts of stress and stress system disorders: overview of physical and behavioral homeostasis. **J. Am. Med. Assoc.**, v.267, p.1244–1252, 1992.

COCKREM, J.F. Conservation and behavioral neuroendocrinology. **Horm. Behav.**, v.48, p.492-501, 2005.

COLLAR, N.J. Family Psittacidae (parrots). In: DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; ARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world: sandgrouse to cuckoos**. Barcelona: Lynx Edicions, 1997. p.280-477.

CONAMA Resolução Nº 457, de 25 de junho de 2013. Dispõe sobre o depósito e a guarda provisórios de animais silvestres apreendidos ou resgatados pelos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente, como também oriundos de entrega espontânea, quando houver justificada impossibilidade das destinações previstas no §1º do art. 25, da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. - **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p.96, 26 jun. 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=695>>. Acesso em 18 maio 2014.

CRAWLEY, J.N. Evaluation of a proposed hamster separation model of depression. **Psychiat. Res.**, v.11, n.1, p.35–47, 1984.

CREEL, S. Social dominance and stress hormones. **Trends Ecol. Evol.**, v.16, n.9, p.491-497, 2001.

CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. São Paulo: Editora Roca, 2007. 1376p.

DANIEL, J.Y.; ASSENMACHER, I. Early appearance of metabolites after single I.V. injection of 3H-corticosterone in rabbit and duck. **Steroids**, v.18, p.325-340, 1971.

DAWKINS, M.S. Behavioural deprivation: a central problem in animal welfare. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.20, p.209-225, 1988.

DEVRIES, A.C.; GLASPER, E.R.; DETILLION, C.E. Social modulation of stress responses. **Physiol. Behav.**, v.79, p.399–407, 2003.

FAWC (Farm Animal Welfare Council) updates the five freedoms. **Vet. Rec.**, v.131, p.357, 1992.

FOX, M.W. Ethology: an overview. In: _____. **Abnormal behavior in animals**. Philadelphia: WB Saunders Company, 1968. p.1-23.

FREITAS, E.G.; NISHIDA, S.M. Métodos de estudo do comportamento animal. In: YAMAMOTO, M.E.; VOLPATO, G.L. (Orgs.). **Comportamento animal**. Natal: EDUFRRN, 2006. 298p.

GALETTI, M.; GUIMARÃES JR, P.R.; MARSDEN, S.J. Padrões de riqueza, risco de extinção e conservação dos psitacídeos neotropicais. In GALETTI, M.; PIZO, M. (Eds). **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas, 2005. p.17-26.

GARNER, J.P.; MEEHAN, C.L.; MENCH; J.A. Stereotypies in caged parrots, schizophrenia and autism: evidence for a common mechanism. **Behav. Brain Res.**, v.145, p.125–134, 2003.

GILARDI, J.D.; MUNN, C.A. Patterns of activity, flocking and habitat use in parrots of Peruvian Amazon. **Condor**, v.100, n.4, p.641-653, 1998.

GODOY S.N. Psitaciformes (Arara, Papagaio, Periquito). In: CUBAS Z.S.; SILVA J.C.R.; CATÃO-DIAS J.L. (Eds). **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. São Paulo: Manole, 2007. p.222-251.

GOLDSTEIN, D.S., KOPIN, I.J. Evolution of concepts of stress. **Stress**, v.10, p.109–120, 2007.

GOLDSTEIN, D.S. **The Autonomic Nervous System in Health and Disease**. New York: Marcel Bekker, 2001. p. 618.

GOYMANN, W.; WINGFIELD, J.C. Allostatic load, social status and stress hormones: the costs of social status matter. **Anim. Behav.**, v.67, p.591-602, 2004.

GRIER, J.W.; BURK, T. **Biology of animal behavior**. 2.ed. Iowa: Wm. C. Brown Publishers, 1992. 890p.

HENNESSY, M.B. Hypothalamic–pituitary–adrenal responses to brief social separation. **Neurosci. Biobehav. R.**, v.21, n.1, p.11–29, 1997.

HILL, S. P.; BROOM, D. M. Measuring zoo animal welfare: theory and practice. **Zoo Biol.**, v.28, p.531-544, 2009.

IBAMA. Portaria nº 117, de 15 de outubro de 1997. Dispõe sobre a comercialização de animais vivos, abatidos, partes e produtos da fauna silvestre brasileira provenientes de criadouros com finalidade econômica e industrial e jardins zoológicos registrados junto ao IBAMA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 26564, 17 nov. 1997. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos-fauna-silvestre/legislacao>>. Acesso em: 18 maio 2014.

IBAMA. Portaria nº 118, de 15 de outubro de 1997. Dispõe sobre o funcionamento de criadouros de animais da fauna silvestre brasileira com fins econômicos e industriais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 26564, 17 nov. 1997. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos-fauna-silvestre/legislacao>>. Acesso em: 18 maio 2014.

IUCN 2012. **Red List of Threatened Species**. Versão 2012.2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 19 nov. 2012.

KALMAR, I. D.; JANSSENS, G.P.J.; MOONS, C.P.H. Guidelines and ethical considerations for housing and management of psittacine birds used in research. **ILAR J.**, v.51, n.4, p409-423, 2010.

KING, C.E. Situation-dependant management of large parrots by manipulation of the social environment. **Int. Zoo Yb.**, v.37, p.244-256, 2000.

KORTE, S.M.; KOOLHAAS, J.M.; WINGFIELD, J.C.; MC EWEN, B.S. The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. **Neurosci. Biobehav. R.**, v.29, p.3–38, 2005.

LEHNER, P.N. **Handbook of ethological methods**. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 672p.

LUNDBERG, U. Stress hormones in health and illness: The roles of work and gender. **Psychoneuroendocrino.**, v.30, p.1017–1021, 2005.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: an introductory guide**. 3.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 222p.

MATOS, R. Adrenal steroid metabolism in birds: anatomy, physiology and clinical considerations. **Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.**, v.11, p.35-37, 2008.

MCEWEN, B.S. The neurobiology of stress: from serendipity to clinical relevance. **Brain Res.**, v.886, p.172-189, 2000.

MEEHAN, C.L.; MENCH, J.A. Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 79, p.75–88, 2002.

MEEHAN, C.L.; GARNER, J.P.; MENCH, J.A. Isosexual pair housing improves the welfare of young Amazon parrots. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.81, p.73–88, 2003.

MEEHAN, C.L.; GARNER, J.P.; MENCH, J.A. Environmental enrichment and development of cage stereotypy in Orange-winged Amazon Parrots (*Amazona amazonica*). **Dev. Psychobiol.**, v.44, p.209–218, 2004.

MENDONZA, S.P.; MASON, W.A. Contrasting responses to intruders and to involuntary separation by monogamous and polygynous new world monkeys. **Physiol. Behav.**, v. 38, p. 795–801, 1986.

MOBERG, G.P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: MOBERG, G.P.; MENCH, J.A. (Eds.). **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. 1.ed. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.1-22.

MORIMOTO, A.; NAKAMORI, T.; MORIMOTO, K.; TAN, N.; MURAKAMI, N. The central role of corticotropin-releasing factor (CRF-41) in a psychological stress in rats. **J. Physiol.**, v.460, p.221-229, 1993.

MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Domest. Anim. Endocrin.**, v.23, p.67-74, 2002.

NORCROSS, J.; NEWMAN, J. Effects of separation and novelty on distress vocalizations and cortisol in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Am. J. Primatol.**, v.47, p.209–222, 1999.

NOVAK, M.A.; SUOMI, S.J. Psychological well-being of primates in captivity. **Am. Psychol.**, v. 43, n. 10, p. 765-773, 1998.

QUAN, N.; AVITSUR, R.; STARK, J.L.; HE L.; SHAH, M.; CALIGIURI, M.; PADGETT, D.A.; MARUCHA, P.T.; SHERIDAN, J.F. Social stress increases the susceptibility to endotoxic shock. **J. Neuroimmunol.**, v.115, n.1–2, p.36–45, 2001.

ROBERTS, G. Why individual vigilance declines as group size increases. **Anim. Behav.**, v.51, p.1077-1086, 1996.

RUSHEN, J. Some issues in the interpretation of behavior responses to stress. In: MOBERG, G.P.; MENCH, J.A. (Eds.). **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. 1.ed. Wallingford: CAB International Publishing, 2000. p.23-42.

SAPOLSKY, R.; ROMERO, L.M.; MUNCK, A.U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. **Endocr. R.**, v.21, p.55–89, 2000.

SCHMID, R.; DOHERR, M.G.; STEIGER, A. The influence of the breeding method on the behaviour of adult African grey parrots (*Psittacus erithacus*). **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 98, p. 293–307, 2006.

SEED, A.M.; CLAYTON, N.S.; EMERY, N.J. Postconflict third-party affiliation in rooks, *Corvus frugilegus*. **Curr. Biol.**, v. 17, p. 1–7, 2007.

SEIBERT, L.M. Social behavior of psittacine birds. In: LUESCHER, A.U. **Manual of parrot behavior**. 1.ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2006. p.43-48.

SELYE, H. Thymus and adrenals in the response of the organism to injuries and intoxications. **Br J Exp Pathol.** Jun 1936; 17(3): 234–248.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2001. 912p.

SIEGEL, H.S. Physiological stress in birds. **BioScience**, v.30, p529-534, 1980.

SLATER, P.J.B. **Essentials of animal behavior**. 1.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. 233p.

SMITH, T.E.; FRENCH, J.A. Social and reproductive conditions modulate urinary cortisol excretion in black tufted-ear marmosets (*Callithrix kuhli*). **Am. J. Primatol.**, v.42, p.253–267, 1997.

STÖWE, M.; BUGNYAR, T.; SCHLOEGL, C.; HEINRICH, B.; KOTRSCHAL, K.; MÖSTL, E. Corticosterone excretion patterns and affiliative behavior over development in ravens (*Corvus corax*). **Horm. Behav.**, v.53, p.208-216, 2008.

STÖWE, M.; DRENT, P.; MÖSTL, R. Social context and with-in pair behavior may modulate hormonal stress response in great tits (*Parus major*). In: HEATHERTON, A.T.; WALCOTT, V.A. **Handbook of social interactions in the 21st century**. New York: Nova Science Publishers, 2009. p.159-178.

SUGO, N.; HURN, P.D.; MORAHAN, M.B.; HATTORI, K.; TRAYSTMAN, R.J.; DEVRIES, A.C. Social stress exacerbates focal cerebral ischemia in mice. **Stroke**, v.33, n.6, p.1660–1664, 2002.

VAN HOEK, C.S.; TEN CATE, C. Abnormal behaviors in caged birds kept as pets. **J. Appl. Anim. Welf. Sci.**, v.1, n.1, p51-64, 1998.

VAN HOEK, C.S.; KING, C.E. Causation and influence of environmental enrichment on feather picking of the crimson-bellied conure (*Pyrrhura perlata perlata*). **Zoo Biol.**, v.18, p.161-172, 1997.

VAN ZEELAND, Y.R.A.; SPRUIT, B.M.; RODENBURGC, T.B.; RIEDSTRA, B.; VAN HIERDEN, Y.M.; BUITENHUIS, F.S.; KORTE, S.M.; LUMEIJ, J.T. Feather damaging behaviour in parrots: a review with consideration of comparative aspects. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 121, p. 75–95, 2009.

VANSTREELS, R.E.T.; TEIXEIRA, R.H.F.; CAMARGO, L.C.; NUNES, A.L.V.; MATUSHIMA, E.R. Impacts of animal traffic on the Brazilian Amazon parrots (Amazona species) collection of the Quinzinho de Barros Municipal Zoological Park, Brazil, 1986–2007. **Zoo. Biol.**, v. 29, p.600–614, 2010

VOLPATO, G.L. Ciência e comportamento animal. In: YAMAMOTO, M.E.; VOLPATO, G.L. (Orgs.) **Comportamento animal**. Natal: EDUFRRN, 2006. 298p.

WESTERHOF, I. Pituitary-adrenocortical function and glucocorticoid administration in pigeons (*Columba livia domestica*). **J. Avian Med. Surg.**, v.12, n.3, p.167–77, 1998.

ZIEGLER, T.E.; SCHEFFLER, G.; SNOWDON, C.T. The relationship of cortisol levels to social environment and reproductive functioning in female cotton-top tamarins, *Saguinus oedipus*. **Horm. Behav.**, v.29, p.407–424, 1995.

ANEXOS

ANEXO A

Porcentagem de tempo gasto em todas as variáveis comportamentais obtidas no experimento. Na coluna Estatística – letras diferentes representam diferença estatística para o teste de Friedman ($P < 0,05$).

Variável	Tratamentos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Caminhar (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,1806	0,6736	3,524	a
	Isolado	0,0	0,1667	1,333	4,250	14,83	b
	Pareado	0,0	0,3646	2,167	4,958	18,17	b

Variável	Tratamentos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Escalar (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,6458	2,500	a
	Isolado	0,0	0,0	1,667	5,323	27,83	b
	Pareado	0,0	0,0	1,833	5,458	35,33	b

Variável	Tratamentos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Voar (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,08333	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1667	b

Variável	Tratamentos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Rotacionar a cabeça (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,08333	
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	2,500	
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	1,333	

Variável	Tratamento	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Pousado (%tempo)	Viveiro	17,78	26,76	38,87	47,93	56,94	a
	Isolado	13,50	46,00	72,08	93,27	100,0	b
	Pareado	10,00	38,96	60,98	86,25	100,0	b
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Limpar penas (%tempo)	Viveiro	0,0	1,896	4,687	9,681	18,04	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	40,50	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	85,50	b
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Limpar bico (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,05556	0,1042	0,2143	
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,5000	9,000	
	Pareado	0,0	0,0	0,1250	0,7917	10,58	
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Coçar (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,2222	0,4831	0,9167	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	1,500	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	4,667	b
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Espirrar (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02381	
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3333	
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3333	

Variável	Tratamento	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Banhar-se (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	50,17	
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Alongar o corpo (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,1905	0,4444	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	1,625	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	4,500	b
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Bocejar (%tempo)	Viveiro	0,05556	0,1111	0,1319	0,3482	0,5833	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,1250	1,500	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	1,000	b
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Dormir (%tempo)	Viveiro	11,83	36,95	45,36	55,71	59,00	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	7,167	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	28,67	b
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Excretar (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,04861	0,08333	
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1667	
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1667	

Variável	Tratamento	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Afastar com o pé (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3333	
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Fugir (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3333	
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Aproximar (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,1667	0,2857	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8333	a
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Encostar e ser aceito (%tempo)	Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,04167	0,2083	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3333	b
Variável		Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Alogrooming (%tempo)	Viveiro	0,0	0,4167	3,028	7,222	8,625	a
	Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	b
	Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	7,333	c

Variável	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Estatística
Estereotipias orais (%tempo)						
Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,1964	11,50	a
Isolado	0,0	0,0	0,08333	2,375	36,17	a
Pareado	0,0	0,0	1,333	6,792	64,83	b
Variável						
Estereotipias locomotoras (%tempo)						
Viveiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	a
Isolado	0,0	0,0	0,0	0,6250	50,50	b
Pareado	0,0	0,0	0,0	0,0	42,00	a
Variável						
Proximidade física (%tempo)						
Viveiro	17,14	32,63	73,42	80,19	82,97	a
Isolado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	b
Pareado	0,0	0,8333	29,83	77,00	100,0	c
Variável						
Peso (gramas)						
Viveiro	344,0	386,0	432,0	450,5	504,0	a
Isolado	338,0	347,0	400,0	418,0	490,0	b
Pareado	334,0	357,5	393,0	416,5	468,0	b

ANEXO B

Descrição da composição básica e níveis de garantia da ração extrusada para psitacídeos de grande e médio porte- Biotron®, utilizada para alimentar as aves durante a realização do experimento.

Fonte: <http://www.biotronzootecnica.com.br/index.php/produtos/item/papagaio-mix-500g>

Composição básica:

Milho*, Aveia Moída , Soja integral Extrusada**, Farelo de Soja**, Óleo de Soja Refinado**, Aromatizante, Corante Amarelo Tartrazina, Corante Vermelho Ponceau, Corante Azul Indigotina NO2, Fosfato Bicálcico, Calcário Calcítico, Cloreto de Sódio (sal comum), Sulfato Ferroso, Sulfato de Cobre, Sulfato de Manganês, Óxido de Zinco, Iodato de Cálcio, Selenito de Sódio, Vitamina A, Vitamina D, Vitamina E, Menadiona Bisulfito de Sódio, Tiamina (Vitamina B1), Riboflavina (Vitamina B2), Piridoxina (Vitamina B6), Vitamina B12, Niacina, Pantotenato de Cálcio, Ácido Fólico, Biotina, DL-Metionina.

Enriquecimento por kg de produto

Ácido fólico (Mín.) mg	9,00
Ácido Pantotênico (Mín.) mg....	60,00
Biotina (Mín.) mg	0,18
Cloro (Mín.) mg	2.000,00
Cobre (Mín.) mg	8,00
Colina (Mín.) mg	240,00
Ferro (Mín.) mg	70,00
Iodo (Mín.) mg	1,20
Manganês (Mín.) mg	80,00
Niacina (Mín.) mg	27,00
Selênio (Mín.) mg/kg.....	0,40
Sódio (Mín.) mg	1300,00
Vitamina A (Mín.) UI.....	7200,00
Vitamina B1 (Mín.) mg	0,90
Vitamina B12 (Mín.) mg	17,50
Vitamina B2 (Mín.) mg	4,50
Vitamina B6 (Mín.) mg	1,80
Vitamina D3 (Mín.) UI	3160,00
Vitamina E (Mín.) UI	13,00
Vitamina K3 (Mín.) mg	2,70
Zinco (Mín.) mg	70

Níveis de Garantia

Cálcio (Máx.) g/Kg	14,00
Cálcio (Mín.) mg/kg	6000,00
Extrato etéreo (Mín.) g/kg.....	40,00
Fósforo (Mín.) mg/kg	5500,00
Matéria Fibrosa (Máx.) g/kg.....	50,00
Matéria Mineral (Máx.) g/kg.....	70,00
Proteína bruta (Mín.) g/kg.....	150,00
Umidade (Máx.) g/kg.....	120,00

ANEXO C

Tabela dos dados meteorológicos durante os meses de maio a julho de 2013, período de realização do experimento. Temp. = temperatura; Vel. = velocidade; UR = umidade relativa; Mín.= mínimo; Máx. = máxima; Méd. = média. Dados obtidos em estação meteorológica do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP- Botucatu SP.

Dia	Temp. Mín. (°C)	Temp. Máx. (°C)	Temp. Méd. (°C)	Vel. vento Mín. (m/s)	Vel. vento Máx. (m/s)	UR ar Mín. (%)	UR ar Máx. (%)	Chuva (mm)
01/05/2013	17,32	28	22,24	0	3,388	56,34	90,7	0
02/05/2013	18,33	26,76	21,88	0	3,937	49,13	91,7	0
03/05/2013	16,45	27,56	21,16	0	3	50,47	95,9	0
04/05/2013	17,33	27,4	22,02	0	3,575	45,96	74,75	0
05/05/2013	19,7	27,56	22,75	0	5,163	56,2	91,3	0
06/05/2013	17,13	25,92	20,26	0	5,288	42,87	93,3	0
07/05/2013	11,63	21,93	16,67	0	4,813	35,41	86,1	0
08/05/2013	10,89	21,04	15,62	0	3,813	42,04	82,2	0
09/05/2013	10,24	20,51	14,64	0	3,837	11,57	88,2	0
10/05/2013	9,59	23,16	16,5	0	3,213	29,31	74,76	0
11/05/2013	13,02	24,16	18,13	0	2,525	41,92	90	0
12/05/2013	13,55	25,2	18,97	0	2,288	47,26	83,9	0
13/05/2013	15,18	25,24	19,8	0	2,813	42,86	78,13	0
14/05/2013	15,54	25,84	20,24	0	3,625	54,36	76,68	0
15/05/2013	16,91	24,95	20,66	0	4,05	51,57	84,7	0
16/05/2013	18,06	27,29	22,11	0	4,112	63,31	95	0
17/05/2013	17,95	23,14	20,59	0,363	4,85	68,59	93,9	0
18/05/2013	13,17	19,73	15,63	0	4,2	63,69	96,2	0
19/05/2013	13,11	23,51	17,04	0	3,562	59,89	96,4	0

20/05/2013	14,97	24,95	19,23	0	2,712	52,71	97	0
21/05/2013	16,06	26,46	20,21	0	2,763	51,13	96,3	0
22/05/2013	17,45	25,09	20,04	0	3,863	79,54	99,1	10,92
23/05/2013	15,85	19,9	17,44	0	3,238	81,8	99,1	0,508
24/05/2013	13,6	17,73	15,54	0	3,788	79,48	98	0,508
25/05/2013	12,72	17,98	14,86	0	3,813	50,03	98,2	0,254
26/05/2013	11,21	20,66	15,2	0	3,75	52,63	96,9	0
27/05/2013	11,84	21,56	16,15	0	2,075	79,61	100	12,7
28/05/2013	14	16,32	15,17	0	4,225	95	100	52,83
29/05/2013	13,61	16,23	14,64	0	3,888	98,3	100	31,75
30/05/2013	13,53	16,02	14,69	0	3,288	86,3	100	8,89
31/05/2013	14,28	19,11	16,12	0	2,838	74,7	100	0
01/06/2013	13,93	20,21	16,56	0	3,85	64,21	98,8	0,254
02/06/2013	13,98	24,19	18,83	0	4,913	86,5	99,9	23,62
03/06/2013	14,45	18,78	16,39	0	3,313	72,8	99,9	0,254
04/06/2013	13,35	19,99	15,88	0	3,9	53,48	100	0
05/06/2013	11,21	20,49	15,47	0	2,975	50,02	97,6	0
06/06/2013	12,27	23,11	16,95	0	4,287	47,39	88,8	0
07/06/2013	13,93	23,95	18,56	0	2,638	47,79	90	0
08/06/2013	14,25	24,47	18,76	0	3,888	58,23	95,3	0
09/06/2013	13,78	22,41	17,52	0	3,7	50,62	96,2	0
10/06/2013	13,26	23,43	17,57	0	2,875	58,1	91,3	0
11/06/2013	15,32	24,22	18,77	0	5,675	66,48	97,8	6,35
12/06/2013	15,3	23,4	17,93	0	6,712	65,2	99,7	13,72
13/06/2013	14,02	23,86	17,82	0	2,325	68,02	99,9	0,254
14/06/2013	14,37	23,43	17,65	0	2,563	60,26	100	0,254

15/06/2013	13,32	22,13	16,45	0	4,413	75,84	96,2	0
16/06/2013	11,02	16,12	14,03	0	6,65	70,93	98,8	20,57
17/06/2013	13,3	21,31	16,25	0	4,375	63,46	99,7	0,254
18/06/2013	14,41	21,19	16,43	0	2,712	63,09	99,7	0
19/06/2013	12,83	21,69	16,71	0	2,25	58,52	95,2	0
20/06/2013	14,41	24,91	18,78	0	3,425	83,4	97,9	3,048
21/06/2013	16,35	19,5	17,41	0	6,875	66,46	97	0
22/06/2013	16,4	21,76	19,07	0	7,913	39,04	98,9	0,254
23/06/2013	11,51	20,04	15,03	0	2,775	79,29	98,8	9,14
24/06/2013	11,75	16,63	13,97	0	5,212	80	97,7	0
25/06/2013	12,92	19,07	14,96	0	3,138	93,1	99,9	13,46
26/06/2013	14,64	16,53	15,27	0	2,813	90,5	100	13,21
27/06/2013	14,32	17,14	15,15	0	3,288	80,2	100	0,254
28/06/2013	13,81	18,71	15,71	0	2,45	64,05	99,9	0,254
29/06/2013	14,03	23,61	18,09	0	5,513	63,92	98,8	14,99
30/06/2013	16,36	24,99	19,81	0	3,188	87,7	100	7,366
01/07/2013	15,7	20,82	18,21	0	4,587	92,6	100	8,89
02/07/2013	11,57	17,02	14,91	0,375	5,125	71,66	99,6	0
03/07/2013	11,19	18,2	13,56	0	3,675	68,95	98,5	0
04/07/2013	11,86	21,54	16,35	0	2,875	55,54	97,3	0
05/07/2013	13,13	22,13	17,27	0	2,35	51,46	91,5	0
06/07/2013	14,13	23,84	18,5	0	3,338	50,66	92,8	0
07/07/2013	13,27	24,86	19,08	0	4,2	45,1	87,2	0
08/07/2013	16,2	24,43	19,68	0	4,9	69,19	93,7	0
09/07/2013	12,5	21,33	16,92	0,888	4,687	67,03	96,5	0
10/07/2013	12,3	20,87	15,46	0	4,513	61,51	99,9	0

11/07/2013	12,15	22,14	15,99	0	3,475	61,09	100	0
12/07/2013	10,75	20,61	15,54	0	3,125	51,09	94	0
13/07/2013	12,7	22,66	17,11	0	3,963	43,73	86,6	0
14/07/2013	13,88	23,7	18,5	0	3,675	45,43	82,2	0
15/07/2013	14,78	25,06	19,22	0	5,013	43,96	80,5	0
16/07/2013	15,22	24,61	19,1	0	2,975	54,63	100	0
17/07/2013	11,04	21,72	14,75	0	3,3	43,09	98,2	0
18/07/2013	12,26	23,43	17,02	0	4,312	41,06	71,07	0
19/07/2013	15,82	24,9	20,17	0	5,962	48,46	100	2,794
20/07/2013	14,35	23,12	17,74	0	4,675	67,74	100	2,286
21/07/2013	14,22	24,43	19,25	0	5,95	70,39	96,3	20,32
22/07/2013	16,16	24,08	19,6	0	3,713	83,1	99,8	5,334
23/07/2013	13,02	18,97	16,47	0	4,5	81,6	100	5,08
24/07/2013	4,604	13,23	8,78	0	4,913	79,11	99,4	1,778
25/07/2013	3,138	8,93	6,07	0	4,888	75,79	100	0,762
26/07/2013	6,43	11,98	8,19	1	6,013	74,96	96,3	0
27/07/2013	7,338	14,11	10,3	0	4,675	46,67	97,2	0
28/07/2013	8,86	19,41	12,91	0	2,337	46,35	96,7	0
29/07/2013	9,38	21,34	14,29	0	4	27	76,26	0
30/07/2013	11,38	21,92	15,97	0	3,025	36,66	58,59	0
31/07/2013	11,69	23,81	17,39	0	2,863	35,53	68,74	0