

Eduardo Henrique Gonçalves

**COMPORTAMENTO DE POMBOS FERAIS (*Columba livia*)  
CRIADOS EM CATIVEIRO E INFLUÊNCIAS DA ROTINA DE MANEJO DO  
POMBAL DO BIOTÉRIO CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Universidade Federal de Santa Catarina  
para obtenção do Grau de Bacharel em  
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. José Marino Neto

Florianópolis

2017



Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Gonçalves, Eduardo Henrique  
Comportamento de pombos ferais (*Columba livia*) criados  
em cativeiro e influências da rotina de manejo do pomal  
do Biotério Central da Universidade Federal de Santa  
Catarina / Eduardo Henrique Gonçalves ; orientador, José  
Marino Neto, 2017.  
60 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis,  
2017.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. Animais de laboratório. 3.  
Comportamento animal. 4. Animais em cativeiro. 5.  
Columbiformes. I. Neto, José Marino. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas.  
III. Título.

Eduardo Henrique Gonçalves

**COMPORTAMENTO DE POMBOS FERAIS (*Columba livia*)  
CRIADOS EM CATIVEIRO E INFLUÊNCIAS DA ROTINA DE MANEJO DO  
POMBAL DO BIOTÉRIO CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas

Florianópolis, 20 de junho de 2017.

---

Prof. Dr. Carlos Roberto Zanetti  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. José Marino Neto  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Fernando Falkenburger Melleu  
Faculdade CESUSC

---

Me. Karolina Domingues  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Lic. Mauro Federico Ramírez  
Universidade Federal de Santa Catarina

Aos companheiros *irracionais* de todos os dias (pru).

## AGRADECIMENTOS

Fantasiando um pouco o mundo excessivamente realista que a gente vive, enxergo esse trabalho como o tijolinho final de uma construção que iniciei lá atrás, nos meus primeiros anos de vida. Aqui, então, deveria tecer agradecimentos a multidão que tornou essa obra possível. Por motivos de espaço e tempo, injustamente, nem todos os nomes que gostaria estarão escritos, embora, fique registrado, tenho gratidão a todos aqueles que passaram pela minha vida em algum momento e de alguma forma contribuíram pro fechamento desse ciclo tão importante.

Ao meu pai, Henrique, meu cérebro, meu espelho de conduta e postura, minha proteção, obrigado pelo suporte infinito, pela orientação, sabedoria, incentivo, pelos exemplos involuntários, pela atenção e cuidado, por ser nosso ponto de apoio, calma e confiança nas situações incertas e desesperadoras e por toda amizade e parceria.

À minha mãe, Rosana, meu coração, minha emoção, meu afeto, meu carinho, obrigado pelo apoio sempre presente, pelo amor incondicional aos filhos que transborda tua existência, pela entrega diária no oferecimento das melhores condições pra que tudo isso se tornasse possível e por muitas vezes viver mais as nossas batalhas que as tuas.

À minha irmã, Juliane, pelo convívio silencioso, obrigado por compartilhar e contribuir com minhas ideias de mundo, pela ausência de ambição e ganância que me é um espelho, pela coragem de botar o pé no mundo sozinha e pela força interna que eu sei que é imensa.

Sem vocês, ....

Aos meus amigos de infância, especialmente os do grupo Verão (Arthur, Baggio, Kamille, Luiza, Luís, Orelha, Pomãe, Senhora, Xuxa e Yuri) e de curso, principalmente a raça da 11.1 (Mai, Narlinha, Kellen, Firula, Cleitinho, Rafa e Pedro) obrigado por dividirem momentos felizes e tristes comigo. Pelas discussões filosóficas, reflexões profundas, conversas, conselhos e incentivos. A caminhada tornou-se mais simples e gostosa pela convivência que tive oportunidade de ter com todos vocês.

Aos anjos e amigos que tem participação direta e fundamental na execução desse trabalho: Cascaes, não só pela disponibilidade de fazer as plantas dos viveiros, mas pela parceria de sempre nos momentos bons e ruins, quando a gente mais precisa de ombros amigos. À Larissa, Barr querida, obrigado pela cumplicidade acentuada na reta final da minha graduação, mas que nunca deixou de existir desde quando nos conhecemos e, claro,

obrigado por emprestar suas habilidades desenhísticas. Ao amigo e companheiro Gelson, que mais do que um colega de trabalho, tornou-se em um parceiro diário de conversas. Obrigado pela inquietude e por dividir, incentivar e ter coragem de implantar ideias malucas sempre pensando em melhorar a vida dos bichinhos que nós guardamos. Obrigado por viabilizar a estrutura de filmagem do trabalho, reformas doidas de viveiros e tudo que pauta minha forma de trabalhar no Biotério. Ao "jovem" Odílio, pela atuação digna de galã hollywoodiano nas filmagens do trabalho.

Por fim, a todos aqueles que tornaram viável a realização desse estudo. Aos colegas e amigos do Biotério, no nome da nossa coordenadora Joanésia Maria Junkes Rothstein, agradeço pela compreensão e apoio ao longo de toda minha graduação. Aos meus companheiros de trabalho, obrigado pela prestatividade nas minhas ausências em função das aulas e compromissos estudantis. Ao Prof. José Marino Neto, por aceitar me orientar, pela disponibilidade e preocupação de buscar fazer um trabalho de excelência e pelas inúmeras reuniões e conversas ao longo desses anos.

Não resta dúvida que um trabalho como esse, ainda que na capa esteja escrito somente o meu nome, teve participação fundamental desses e de outros nomes que não estão escritos aqui. Fica minha sincera e eterna gratidão a todos vocês.





## RESUMO

Comportamentos são produzidos pela relação entre os aspectos moleculares e fisiológicos de um organismo com os estímulos do ambiente externo. O estudo etológico de uma espécie em cativeiro intui aperfeiçoar seu manejo em confinamento e auxiliar na compreensão do seu comportamento em vida livre. *Columba livia*, comumente chamado de pombo-das-rochas, pertence à ordem Columbiformes e está entre os animais domesticados mais antigos, tendo sido usado para diversos fins. Hoje, são objetos de inúmeros estudos laboratoriais. Este trabalho teve o objetivo de investigar o comportamento de pombos criados em cativeiro no pombal do Biotério Central – UFSC. Elaborou-se um catálogo comportamental a partir de observações *ad libitum* e apurou-se, por meio de filmagens direcionadas, como a rotina de manejo interfere na distribuição dos animais pelo viveiro e na frequência dos atos de forrageamento, vigilância e agonísticos. Utilizou-se o método animal-focal para verificação da frequência dos comportamentos. Examinou-se os dados da distribuição espacial dos indivíduos com uma análise de variância (ANOVA) e teste post-hoc de Tukey HSD. Os dados da frequência foram tratados com o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Em aproximadamente 550 horas de esforço amostral, foram descritos 48 comportamentos distribuídos em 11 classes comportamentais. Constatou-se que situações de manejo influenciam na distribuição dos animais pelo viveiro e na frequência dos comportamentos de forrageamento e vigilância dos indivíduos.

**Palavras-chave:** Animal de laboratório. Columbiformes. Confinamento. Ecologia comportamental. Etograma.

## ABSTRACT

Behaviour of feral pigeon (*Columba livia*) bred in captivity and management influence in the dovecote of the Central Biotery at Federal University of Santa Catarina. Behaviours are produced by the relationship between the molecular and physiological aspects of an organism with external environment stimuli. The ethological study of captive species aims to improve your management in confinement and to help in the understanding of its behaviour in wild life. *Columba livia*, or rock-pigeon, belongs to the order Columbiformes and is among the earliest domesticated animals, having been used for various purposes. Currently, they are objects of numerous laboratory studies. This study aimed to investigate the behaviour of pigeons bred in captivity in the dovecote of the Central Biotery - UFSC. A behavioural catalog was elaborated from observations *ad libitum* and it was studied, through directed filming, how the management routine interferes in the distribution of the animals by the vivarium and in the frequency of the acts of foraging, vigilance and agonistic. The animal-focal method was used to verify the frequency of the behaviours. Spatial distribution of individuals data were analyzed with ANOVA and Tukey HSD post-hoc test. Frequency data were treated with the non-parametric Kruskal-Wallis test. In approximately 550 hours of sample effort, 48 behaviours were described distributed in 11 behavioural classes. It was verified that management situations influence the distribution of the animals by the vivarium and the frequency of the foraging and vigilance behaviours of the individuals.

**Keywords:** Behavioral ecology. Columbiformes. Confinement. Ethogram. Laboratory animals.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão geral e componentes do viveiro .....	25
Figura 2 - Planta dos viveiros de crescimento do Biotério Central - UFSC .....	28
Figura 3 - Definição dos sujeitos foco .....	29
Figura 4 - Identificação de novos comportamentos ao longo do esforço amostral .....	32
Figura 5 - Ilustrações dos comportamentos .....	43
Figura 6 - Quantidade de animais na cena nos grupos experimentais .....	47
Figura 7 - Frequência dos comportamentos nos grupos experimentais .....	50

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Classes e comportamentos das análises quantitativas .....	40
Tabela 2 - Concordância dos comportamentos nos testes de validação de catálogo .....	41
Tabela 3 - Informações das análises procedidas em cada experimento .....	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANOVA – Análise de variância

BIC – Biotério Central

C – Controle

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

CESUSC – Complexo de Ensino Superior de Santa Catarina

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

DV – Desinfecção dos Viveiros

EUA – Estados Unidos da América

FA – Fornecimento de Alimento

HSD - Honest Significant Difference

KW – Kruskal-Wallis

NR – Não Registrado

RR – Retirada do Recinto

SC – Santa Catarina

TC – Tratador Convencional

TD – Tratador Diferente

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
1.1 OBJETIVOS GERAIS .....	21
<b>1.1.1 Objetivos Específicos .....</b>	<b>21</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>22</b>
2.1 AMBIENTE DE ESTUDO .....	22
2.2 OBSERVAÇÃO E FILMAGEM DOS ANIMAIS .....	23
2.3 ANÁLISE DOS REGISTROS E ELABORAÇÃO DO CATÁLOGO DE COMPORTAMENTO .....	24
2.4 QUANTIFICAÇÃO DE COMPORTAMENTOS .....	25
2.5 ANÁLISE DOS DADOS QUANTITATIVOS .....	30
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
3.1 ANÁLISE QUALITATIVA .....	32
<b>3.1.1 Catálogo comportamental completo .....</b>	<b>33</b>
3.2 TESTES DE CATÁLOGO .....	40
<b>3.2.1 Catálogo comportamental das análises quantitativas .....</b>	<b>41</b>
3.3 ANÁLISE QUANTITATIVA .....	46
<b>3.3.1 Quantidade de animais na cena de filmagem.....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.2 Quantificação dos comportamentos.....</b>	<b>48</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>





## 1 INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento animal é imprescindível no entendimento da biologia de uma espécie. Dentre as linhas de estudo que mais tem se desenvolvido na área, destaca-se, nos últimos 25 anos, a ecologia comportamental, que lida com a interface entre etologia e a ecologia (ADES, 2010) e a etologia aplicada às questões de bem-estar animal. Trata este último ramo, sobretudo, da investigação dos comportamentos e cuidados aos animais silvestres mantidos em cativeiro, principalmente em zoológicos e biotérios (SHEPHERDSON; MELLEEN; HUTCHINS, 1998 apud ADES, 2010).

Comportamentos são produzidos pela relação entre os aspectos moleculares e fisiológicos de um organismo com os estímulos do ambiente externo, sendo, portanto, a interação entre o sistema nervoso do indivíduo e o ecossistema ao seu entorno (SNOWDON, 1999). Padrões comportamentais são fenômenos complexos, pois ocorrem tanto em sujeitos isolados como inseridos em grupos (MENCH, 1992).

Os animais são dotados de sistemas funcionais que permitem, até certo ponto, um controle das suas interações com o ambiente que o cerca (BROOM; MOLENTO, 2004). O bem-estar de um indivíduo começa com boa saúde física, mas pode estar ligado aos estados subjetivos de sofrimento como dor, fome e sede (CARVALHO, 2014). As principais medidas para sua avaliação são parâmetros fisiológicos relativos a respostas autônomas (BROOM, 2001). Contudo, o comportamento dos animais tem revelado que as relações com o entorno e as preferências dos mesmos também são medidas importantes e necessárias para essa investigação (BROOM; MOLENTO, 2004; CARVALHO, 2014).

O estudo etológico de uma espécie em cativeiro intui não só aperfeiçoar seu manejo em confinamento (ALBUQUERQUE et al., 2009), mas também auxiliar no desenvolvimento de recintos e rotinas adequadas para que os animais expressem comportamentos os mais semelhantes possíveis aos indivíduos da natureza (OLIVEIRA et al., 2014). Neste cenário, torna-se importante avaliar continuamente de que maneira os sujeitos interagem com o ambiente no qual estão inseridos. O trabalho experimental em cativeiro ainda pode colaborar com informações adicionais que venham a auxiliar no estudo do comportamento da espécie em vida livre (HANSEN; COSTA, 2005).

Columbiformes estão entre os animais domesticados mais antigos do mundo. Existem evidências que as primeiras tentativas de domesticação do pombo selvagem, também conhecido como pombo da rocha ou *rock-pigeon*, datam, pelo menos, de 4.500

a.C. (MURTON et al., 1972). Nas civilizações mais antigas eram símbolos religiosos (MURTON et al., 1972), mas também podiam servir como alimentação e suas penas tinham utilidade na elaboração de produtos diversos (RITCHIE et al., 1999), razão da disseminação dos pombais de criação na Europa, durante a Idade Média.

No final do século XIX, com o aumento da eficiência da produção agrícola e obtenção de alimento, os criadouros foram sendo abandonados e estabeleceram-se numerosas populações de Columbiformes nas cidades. Embora já bastante modificado genotípica e fenotipicamente, os pombos ferais ou urbanos apresentam certa similaridade com os pombos selvagens (*rock pigeon*), que ainda são encontrados em regiões mais rurais da Europa e foram os principais habitantes dos pombais na Idade Média (MURTON et al., 1972).

No Brasil, *Columba livia* (Gmelin, 1789), foi introduzido no século XVI e, hoje, a espécie é registrada em maior abundância nas áreas com alto índice de urbanização (presença de pessoas, prédios, resíduos e movimentação de veículos), pois são capazes de se alimentar e nidificar em ambientes antropizados, aproveitando-se diretamente dos produtos disponibilizados pelo homem (ROSE et al., 2006). Quando encontrado em seu ambiente de origem, sua dieta baseia-se em grãos, folhas verdes e ocasionalmente invertebrados (POLOMINO et al., 2006). Sua nidificação ocorre em áreas rochosas litorâneas, porém com o avanço da urbanização e a perda de habitat, conseguiu ajustar-se ao ambiente urbano e explora todas as vantagens destas áreas (POLOMINO et al., 2006), como oferta abundante de abrigo e alimento (DONNELLY; MARZLUFF, 2006).

Uma das formas de estudar a etologia de um grupo de indivíduos, é por meio da elaboração de catálogos que descrevem os comportamentos da espécie alvo. Etogramas e repertórios comportamentais são ferramentas básicas para uma melhor compreensão da biologia de um animal em condições de cativeiro ou na natureza (ALCOCK, 1997). Tal método já foi utilizado com pombos em situações experimentais (MELLEU, 2012; SPUDEIT et al., 2013; NASCIMENTO, 2015; PINHEIRO, 2015), parecendo ser uma boa alternativa para realizar o estudo.

Partindo-se do pressuposto que a vida em cativeiro apresenta modificações de ordem espacial e alimentar quando comparada ao ambiente natural (HANSEN; COSTA, 2005), justifica-se um estudo a fim de investigar as respostas comportamentais de forrageamento, vigilância e agonísticas (exibição, agressão e defesa) de pombos frente a situações da rotina de manejo destes animais.

Comportamentos de forrageamento são todos aqueles cujo fim é a busca e exploração de recursos alimentares. De uma forma geral, as tarefas envolvendo alimentos podem ser altamente motivadoras, podendo constituir-se em um bom parâmetro de investigação do bem-estar de um indivíduo (YANAMOTO; VOLPATO, 2007). A frequência que esses comportamentos são expressos e o tempo gasto com eles ante a diferentes contextos podem ser bons indicativos de como o manejo em cativeiro influencia na rotina dos animais.

Diversos trabalhos etológicos com aves focam nos comportamentos agonísticos e de vigilância como importantes ferramentas adaptativas desse grupo. Segundo Gil e Brumm, 2013, a maioria das pesquisas e publicações a respeito de comportamentos de vigilância usam aves como modelo. Por meio de seus sistemas sensoriais, animais monitoram potenciais ameaças, podendo reduzir a probabilidade de captura em ataques de predadores (GIL; BRUMM, 2013). Ainda conforme os autores, a vigilância pode também ser endereçada a coespecíficos, servindo, neste caso, como prevenção ante a possíveis encontros ameaçadores. Tal forma de vigiar, classificada em vigilância social, é normalmente direcionada aos indivíduos dominantes de um grupo, que se utilizam de comportamentos agressivos (interações agonísticas) para garantirem sua dominância sobre determinados contextos de forrageamento ou reprodutivos, por exemplo.

Quanto aos comportamentos agonísticos, sabe-se que são constituídos de atos sociais normalmente expressos na resolução de conflitos (YANAMOTO; VOLPATO, 2007). Nesta pesquisa, interações agonísticas incluíram comportamentos exibitórios, agressivos e defensivos. Em casos extremos, quando a vigilância preventiva não é eficaz, os animais podem expressar comportamentos reativos, tais como defensivos e de luta. Sendo assim, comportamentos vigilantes e agonísticos possuem um reconhecido papel antipredatório (GIL; BRUMM, 2013) e na resolução de conflitos entre grupos coespecíficos (YANAMOTO; VOLPATO, 2007), podendo também, portanto, serem bons indicativos para avaliação do bem-estar de animais cativos.

Tendo em vista que grupos de pombos permanecem sendo criados em cativeiro, agora com uso mais atrelado a competições esportivas e em biotérios, como animais de laboratório (RITCHIE et al., 1999), e a necessidade de ampliar o conhecimento a respeito do grupo, o estudo do comportamento da espécie, tão adaptada ao meio urbano, é de grande utilidade, não só para o entendimento da sua biologia, como também a fim de aperfeiçoar e desenvolver as técnicas de manejo da sua criação em confinamento.

## 1.1 OBJETIVOS GERAIS

O trabalho teve o objetivo de investigar os comportamentos de pombos ferais (*Columba livia*) criados em cativeiro com fins de elaborar um catálogo que permitisse descrever e quantificar o repertório comportamental destes animais nesta situação. Com o auxílio deste instrumento, diagnosticou-se como e quais as atividades da rotina de manejo interferem na distribuição de indivíduos pelo viveiro e na frequência dos comportamentos de forrageamento, vigilância e agonísticos do grupo de animais confinados, de forma a criar maneiras de aprimorar os procedimentos operacionais padrão de criação do setor.

### 1.1.1 Objetivos Específicos

I) Descrever os comportamentos realizados por pombos no seu ambiente de crescimento e construir um catálogo (etograma) a partir de observações livres.

II) Quantificar, usando este etograma, os comportamentos de forrageamento, vigilância e agonísticos dos pombos nas seguintes situações:

- a) sem qualquer interferência induzida nos viveiros;
- b) na presença do tratador habitual;
- c) na presença de um tratador não usual;
- d) ao fornecer a alimentação diária ao grupo de indivíduos;
- e) após o procedimento de lavagem e desinfecção dos recintos;
- f) após a retirada de um indivíduo do ambiente pelo tratador habitual.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 AMBIENTE DE ESTUDO

O Biotério Central da Universidade Federal de Santa Catarina (BIC/UFSC) iniciou suas atividades em 1977, como órgão vinculado ao Centro de Ciências Biológicas, tendo a função de reproduzir e manter animais de laboratório destinados ao ensino e pesquisa na Instituição. O BIC é classificado como biotério de criação e localiza-se no Campus Professor João David Ferreira Lima, Setor F, Bairro Trindade, em Florianópolis – SC. Ocupa uma área física de aproximadamente 1.750 m<sup>2</sup>, reproduz três espécies de animais com padrão sanitário convencional: *Rattus norvegicus*, *Mus musculus* e *Columba livia* e mantém outras duas espécies: *Canis familiares* e *Ovis aries* (Raça Santa Inês) (SETIC-UFSC).

A unidade de criação de Pombos (Pombal) foi inaugurada em 1996 e conta com 4 boxes reprodutivos com gaiolas de alvenaria, localizados no segundo pavimento - atualmente inativos - e 4 boxes de crescimento, armazenamento e reprodução de animais, no térreo.

Os viveiros no térreo (Figura 1A), local onde o estudo será realizado, são cobertos, feitos de alvenaria e com uma das faces fechadas por uma grade, dando visão para a área externa do biotério e permitindo a entrada de luz natural. Neste recinto, os animais crescem, desenvolvem-se, reproduzem-se e amadurecem, até serem solicitados e enviados para o uso nas pesquisas do Laboratório de Neurofisiologia Comparada, vinculado ao Departamento de Ciências Fisiológicas do Centro de Ciências Biológicas da UFSC.

Em cada um dos viveiros há poleiros com plataformas pequenas de madeira em diferentes níveis de altura (fixos/nichos e móveis), poleiros feitos com galhos de árvores e do tipo “espinha de peixe” (Figura 1B). Os recintos são conectados por janelas de 40 cm x 40 cm (Figura 1C), que são mantidas abertas, permitindo a passagem dos animais de um ambiente ao outro. A área permite pequenos voos e interações sociais entre os animais. O local armazena até 100 pombos e a população constitui-se de indivíduos de ambos os sexos e idades variadas. O ciclo claro/escuro e a temperatura não são regulados artificialmente, estando exposto às condições naturais do ambiente externo. Em Florianópolis a classificação climática de Koppen e Geiger é Cfa, com temperatura média anual de 20,1°C e 1462 mm de pluviosidade (PANDOLFO et al., 2002).

Aos animais, é fornecido água livremente através de bebedouros de nível (2 cm de diâmetro). O alimento é ração peletizada para aves (formulação para aves em crescimento, da SUPRA Ltda, Itajaí, SC) e fica disponível no piso e em recipientes de barro redondos (19 cm de diâmetro x 9 cm de altura). Coloca-se dois recipientes em cada viveiro. O fornecimento de alimento é realizado diariamente (1-2 vezes por dia - dependente do consumo) – a primeira, no início da manhã (entre 7h 45 min. e 8h 30 min) e a segunda, quando necessário, durante a tarde (entre 16h00min. e 17h30min.).

A limpeza e desinfecção dos viveiros é feita semanalmente. Neste processo, os animais são conduzidos pelo técnico responsável e isolados em dois viveiros através de janelas laterais que conectam os 4 ambientes. Nos viveiros sujos, já sem animais, são descartados os restos de comida e retirados os comedouros de barro, que são lavados e desinfetados com Amônia *Quarteramon 50%* (*Chemitec agroveterinária*). O ambiente, então, é lavado e desinfetado com pulverização de Iodo *Biofor* (*Chemitec agroveterinária*) concentração 1:500 ml ou Amônia *Quarteramon 50%* (*Chemitec agroveterinária*) concentração 1:1000 ml. Após o procedimento e secagem do ambiente, que leva entorno de 4 horas, o grupo de indivíduos retorna ao ambiente recém limpo pelas janelas, conduzido pelo técnico. Antes de iniciar a passagem dos animais, é conferido o correto fornecimento de água, são colocados novos recipientes de barro com alimento (aproximadamente 300g em cada), espalhados duas conchas de ração pelo assoalho (aproximadamente 360g) e posicionados os poleiros. O procedimento é repetido a fim de que todos os viveiros sejam limpos e desinfetados. Ao final, todas as janelas de conexão são reabertas.

## 2.2 OBSERVAÇÃO E FILMAGEM DOS ANIMAIS

Na primeira etapa, com início em Maio/2012 e fim em Outubro/2016, a observação dos animais foi feita de maneira livre e contínua (*ad libitum*), segundo os procedimentos operacionais padrão de criação da unidade de pombos do BIC-UFSC. O tratador, com o uniforme padrão do setor, todos os dias, entra nos recintos e observa o comportamento dos animais por 10-15 minutos durante o início da manhã (entre 8h – 9h, aproximadamente 30 minutos após sua chegada no local), além disso, atravessa na frente do viveiro 4-5 vezes/dia, em diferentes períodos da manhã/tarde, observando por 3-5 minutos cada box. Durante o desenvolvimento do trabalho, sem alteração na rotina, o

tratador registrou todos os comportamentos observados, a fim de elaborar o catálogo comportamental. Estes registros foram descrições anedotais em papel, que posteriormente foram organizadas, digitalizadas e aperfeiçoadas para a confecção do etograma.

Além disso, foi instalada uma câmera (*Logitech® HD Webcam C270*) portátil nos viveiros de crescimento. A câmera foi posicionada no teto de forma a focalizar a região próxima aos bebedouros e comedouros (Figura 1D), onde presume-se que há maior interação social e comportamentos por disputa territorial e de alimento. O dispositivo foi conectado a um notebook *Acer Aspire*, que permaneceu na sala de entrada do pombal, de onde foi controlado.

Destaca-se que todos os registros, provenientes de observações livres ou filmagens, não feriram em nenhum instante os procedimentos operacionais padrão de manejo do Pombal BIC-UFSC. Ainda que não haja interferência, o projeto foi submetido para apreciação e avaliação da Comissão Ética do Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sendo aprovado como adendo ao Protocolo de Pesquisa 00896.

### 2.3 ANÁLISE DOS REGISTROS E ELABORAÇÃO DO CATÁLOGO DE COMPORTAMENTO

Os registros anedotais das observações e dos vídeos foram analisados, organizados e melhores descritos. O catálogo foi elaborado a medida que os comportamentos foram identificados. Eles foram nomeados e classificados em: Comportamentos de manutenção; Comportamentos de locomoção; Comportamentos de repouso, Comportamentos de forrageamento, Comportamentos sociais não agonísticos, Comportamentos de vigilância, Comportamentos agonístico exibitórios, Comportamentos agonístico agressivos, Comportamentos agonístico defensivos, Comportamentos reprodutivos e Comportamentos parentais.



Figura 1. A: Visão geral do viveiro. B: Variação de poleiros (plataformas de madeira fixas e móveis em diferentes níveis de altura, poleiros feitos com galhos de árvores e do tipo “espinha de peixe”). C: Janelas de conexão entre os ambientes abertas. D: Imagem da câmera de gravação instalada no recinto, com os comedouros já abastecidos de ração e o assoalho com pellets espalhados.

A



B



C



D



## 2.4 QUANTIFICAÇÃO DE COMPORTAMENTOS

Elaborado o catálogo comportamental dos animais, ele serviu de instrumento para a quantificação de comportamentos em situações direcionadas na rotina de manejo. Para esta análise, foi utilizado o método de observação animal-focal (LEHNER, 1996) devido à sua eficácia em condições de confinamento e maior compatibilidade com os equipamentos e metodologia aqui empregados. Foram contabilizados somente os comportamentos de forrageamento, vigilância e agonísticos (exibitórios, agressivos e defensivos). Ao longo de todo o período do estudo quantitativo, a população do pombal manteve-se inalterada em 100 indivíduos adultos de ambos os sexos e idades variadas.

O direcionamento dos registros e a descrição das situações da rotina de manejo do Pombal do BIC-UFSC que foram filmadas são as seguintes:

Situação 1 - Controle (C): Filmagens feitas sem nenhuma interferência de qualquer tratador no recinto, isto é, não houve estímulos provocados neste caso. Ao chegar no pombal com o uniforme padrão e equipamentos de proteção individual, o técnico responsável pelo setor, sem qualquer contato visual e de outra origem com os animais anteriormente, entra na antessala da unidade e, sem gerar ruídos, conecta a câmera ao computador, disparando o início da gravação em seguida.

Situação 2 – Tratador Convencional (TC): Filmagens com a presença do tratador convencional no interior do viveiro, realizando atividades de observação (normal na rotina), durante parte do período de registro. Nesta condição, o tratador usual do Pombal entra no recinto e posiciona-se na sua extremidade, próximo a porta (Figura 2), ficando estático ou realizando movimentos leves sem deslocamento. O técnico ficou no interior do box por 10 minutos, período estipulado pelos procedimentos operacionais do setor para observação dos animais. Após a saída, a filmagem continuou por mais 10 minutos. O início da análise, nesta situação, foi considerado quando o técnico posiciona-se na extremidade do viveiro e passa a ficar estático ou realizar apenas leves movimentos.

Situação 3 – Tratador Diferente (TD): Filmagens com a presença de um tratador diferente - também funcionário do Biotério - no interior do viveiro, realizando as atividades convencionais de observação, simulando períodos em que o técnico responsável pelo setor não encontra-se na unidade de criação de pombos. As normas desta condição de filmagem são idênticas as da Situação 2, mudando apenas o técnico que permanecerá no interior do recinto. O início da análise, assim como anteriormente, foi considerado na medida em que o tratador posiciona-se na extremidade do box e cessa seu deslocamento na área.

Situação 4 – Fornecimento de Alimento (FA): Nesta condição, o tratador convencional entra no recinto com ração em um balde e, deslocando-se apenas perpendicularmente a porta por no máximo 3 passos, sem adentrar na área não filmada do viveiro, despeja uma concha de ração (aproximadamente 180g) em cada comedouro e espalha outras 3 conchas pelo assoalho, no campo de filmagem da câmera, saindo do viveiro imediatamente após. O técnico realiza o procedimento e permanece dentro do box entre 15-30 segundos. O início da análise foi considerado no momento que o tratador fecha a porta do viveiro após o suprimento de alimento.

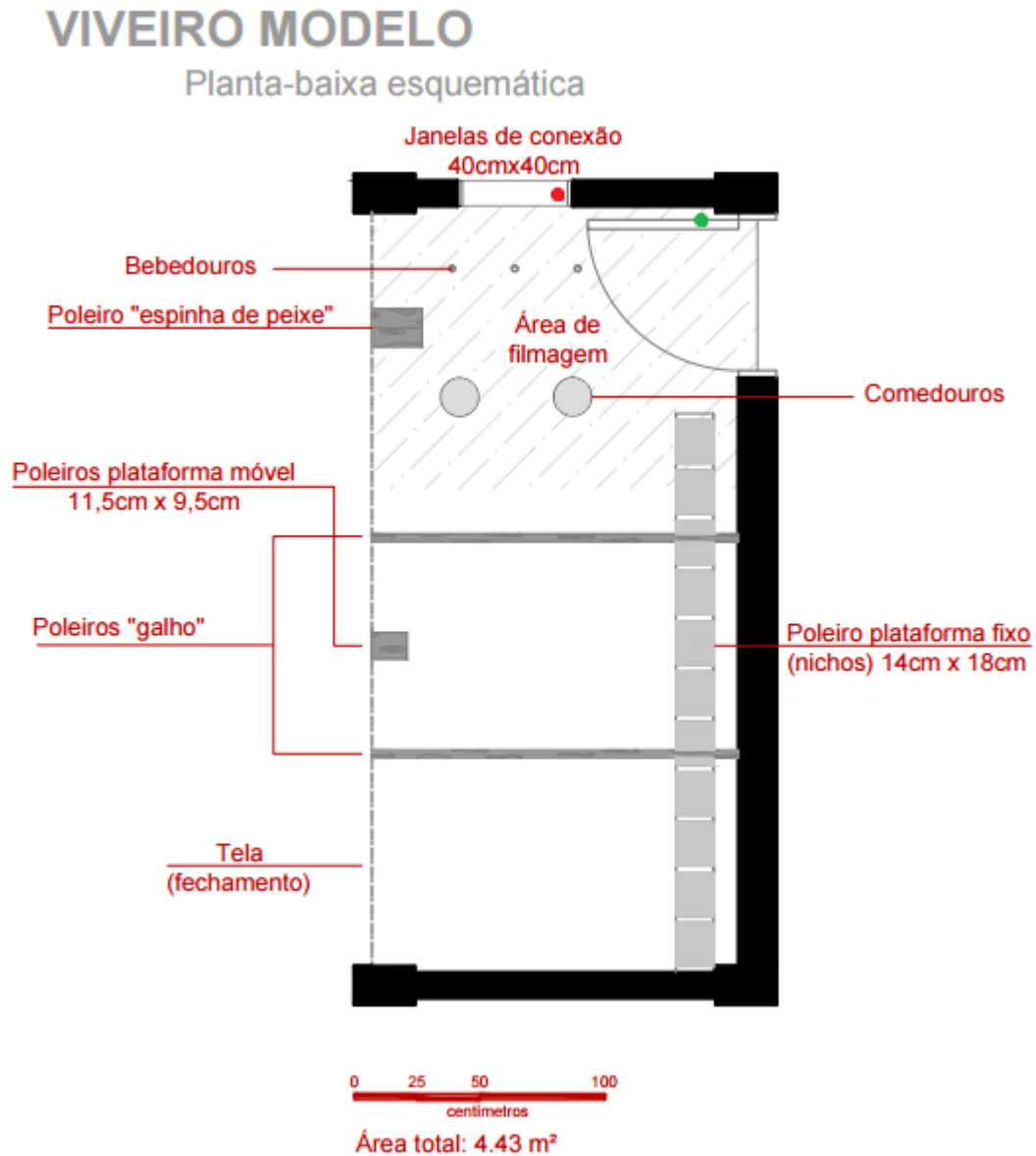
Situação 5 - Desinfecção dos viveiros (DV): A descrição detalhada deste procedimento consta na seção 2.1. Ambiente de estudo, na metodologia do presente trabalho. Cabe ressaltar que esta é a única tarefa descrita que é realizada após as 12h, por

razão de cumprimento dos procedimentos operacionais do setor. As filmagens desta situação, portanto, ocorreram entre as 13h e as 17h, conforme variava o tempo de secagem dos recintos e a distribuição das atividades do técnico do biotério. O registro, nesta condição, foi iniciado quando a janela de conexão entre os boxes foi reaberta, liberando os animais a circularem novamente entre os dois viveiros que tinham recém sido limpos. Por observações prévias, optou-se por iniciar a análise comportamental 2 minutos após a abertura da janela, dando tempo suficiente dos animais deslocarem-se entre os recintos e chegarem ao local onde a câmera estava instalada.

Situação 6 – Retirada do Recinto (RR): Filmagens realizadas a partir da retirada de um animal do recinto, simulando a captura de um pombo para envio ao Laboratório de pesquisa, ou mesmo para o manejo interno, como a inserção de anilhas ou tratamentos veterinários nos animais. Nesta condição, o tratador convencional entrou no viveiro e deslocou-se livremente por ele, até capturar o primeiro indivíduo que conseguiu, saindo imediatamente após com o animal em mãos. Durante a filmagem o pombo capturado neste procedimento permaneceu em uma gaiola, sendo reintroduzido ao viveiro depois do término da filmagem. Toda prática fez o tratador permanecer no interior do recinto por 20-30 segundos. A análise foi iniciada assim que o tratador fechou a porta do recinto após a captura do pombo.

Todas as filmagens direcionadas ocorreram entre Novembro/2016 e Fevereiro/2017. Foram feitas 6 gravações de aproximadamente 20 minutos de duração de cada situação, totalizando 36 filmagens e 12h de esforço amostral. Os registros de um mesmo grupo experimental sucederam-se em diferentes dias da semana no período da manhã (entre 7h e 10h, aproximadamente 1h após a chegada do tratador no pombal), exceto a condição “Desinfecção de Viveiros”, que por razões procedimentais foi filmada somente nas quartas-feiras no período vespertino, como já detalhado anteriormente. A área total da cena compreendeu aproximadamente 1,48m<sup>2</sup>, representando, de maneira estimada, 33% da extensão total de um viveiro ou 8% do espaço total que os animais são livres para circular. Em cada gravação, foram registradas informações como a hora da filmagem, o último fornecimento de alimento, a última aparição do técnico no viveiro e as condições climáticas momentâneas, informadas pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), por meio do site <http://www.cptec.inpe.br/>.

Figura 2: Planta esquemática dos viveiros de crescimento do Biotério Central - UFSC. O ponto vermelho na imagem representa o local do teto onde a câmera foi instalada. O ponto verde próximo a porta é o posicionamento de observação do tratador no interior dos viveiros. A área hachurada delimita o campo de filmagem das gravações.



Para definir o ponto zero das análises, ao término de todas as gravações foi contabilizado o número de animais presentes no campo de filmagem em cada um dos registros, por 230 segundos. Tendo como ponto de partida o estímulo de cada situação, explicitado anteriormente, quantificou-se o número de pombos presentes em intervalos de 10 segundos, começando 50 segundos antes do estímulo, até 180 segundos depois. Com as médias das 6 filmagens de cada classe, foi desenhado um gráfico de linhas. O ponto zero do estudo quantitativo de comportamentos foi o período o qual inicia-se a estabilização da linha construída em cada situação.

Isto definido, foi capturado o primeiro frame da análise. Os animais presentes neste frame foram numerados (Figura 3). Com auxílio de um gerador de números aleatórios, foram definidos, por sorteio, 5 pombos adultos como foco do estudo para cada vídeo. A medida que um número era sorteado, o animal era identificado no frame capturado e procedia-se a análise. O sexo dos sujeitos era reconhecido com base em diferenças morfológicas sutis (tamanho de bico, pescoço e cauda) e comportamentais. O tempo de quantificação dos comportamentos foi de 180 segundos a partir do ponto zero de cada grupo experimental. Se o indivíduo foco não permanecesse por esse período no campo de filmagem, era substituído por outro seguindo-se o mesmo procedimento. Apenas os pombos que se encontravam no assoalho foram considerados.

Caso não existissem 5 animais que preenchessem estes critérios, a análise era feita com o máximo de pombos que atendessem as exigências. O método foi repetido em todos os registros. Cabe ressaltar, portanto, que é possível que o mesmo indivíduo tenha sido foco de estudo entre as diferentes gravações e situações, dadas as dificuldades de reconhecimento individual dos animais.

Figura 3. Definição dos sujeitos foco.



A fim de aumentar a confiabilidade da análise, foi desenvolvido um programa de treinamento e testes de concordância para o observador. Com este intuito, foram realizadas, previamente, filmagens testes, em situações idênticas as que foram utilizadas para quantificação dos comportamentos. Nestas, o observador registrou a ocorrência e a frequência dos comportamentos de forrageamento, vigilância e agonísticos (exibitórios, agressivos e defensivos) em um animal aleatório por 10 minutos. A quantificação, no

mesmo vídeo e no mesmo animal, foi repetida com o intervalo mínimo de 10 dias. Esse procedimento foi repetido com animais e vídeos diferentes por 3 vezes, totalizando 3 testes de catálogo em duplicata e 30 minutos de análise. Para cada comportamento foi feito um cálculo simples de porcentagem de concordância entre a primeira e a segunda observação:

$$(|f1 - f2|) * 100 / f1 + f2$$

Onde  $f1$  é o valor da frequência do comportamento na primeira análise do teste; e  $f2$  é o valor da frequência do mesmo comportamento na segunda análise do teste.

Segundo Yanamoto e Volpato, 2007, quando a concordância é superior a 85%, aceita-se que há confiabilidade na análise do observador. Portanto, apenas os comportamentos registrados das classes escolhidas e que alcançaram este índice em alguma das três duplicatas realizadas entraram nas análises quantitativas.

Os vídeos, incluídos aqui as filmagens testes, foram transcritos e analisados com o auxílio do software EthoWatcher®, desenvolvido no Laboratório de Bioengenharia do Instituto de Engenharia Biomédica associado ao Laboratório de Neurofisiologia Comparada do Departamento de Ciências Fisiológicas, ambos vinculados à Universidade Federal de Santa Catarina (CRISPIM JUNIOR, 2012; 2016).

## 2.5 ANÁLISE DOS DADOS QUANTITATIVOS

Ao completar a coleta de dados, foi feito o teste W de Shapiro-Wilk para testar a normalidade de distribuição das amostras e o teste de Brown-Forsythe para verificar a homoscedasticidade dos valores. Os dados sobre o número de animais na cena de filmagem foram homoscedásticos e examinados segundo uma análise de variância (ANOVA) de duas vias (período – pré ou pós-estímulo - e experimento como fatores). O teste post-hoc foi o de Tukey (HSD - *honest significant difference*).

Por outro lado, os índices de frequência dos comportamentos não mostraram distribuição gaussiana e apresentaram baixa homoscedasticidade. A comparação entre os grupos experimentais foi feita pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Os estudos foram feitos por meio do software Statistica 8.0, StatSoft, Tulsa, Oklahoma, EUA.

Utilizou-se um critério  $p < 0,05$  para significância. Todos os dados são representados graficamente na forma de média  $\pm$  erro padrão da média.

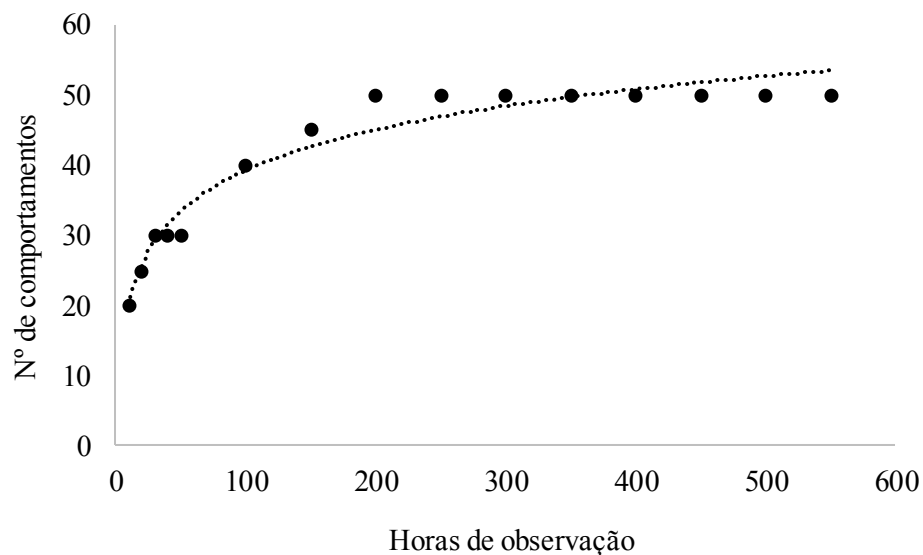
### 3 RESULTADOS

#### 3.1 ANÁLISE QUALITATIVA

Entre os meses de Maio/2012 e Outubro/2016 foi realizado, por observações presenciais e filmagens em diferentes períodos do dia, um esforço amostral de aproximadamente 550 horas por meio da técnica *ad libitum*. Durante o estudo, foram identificados e descritos 48 comportamentos, classificados nas seguintes categorias comportamentais, adaptadas de Assis, 2013 e Porto e Piratelli, 2005: Manutenção, Locomoção, Repouso, Forrageamento, Social não agonístico, Vigilância, Agonístico exibitório, Agonístico agressivo, Agonístico defensivo, Reprodutivo e Parental.

O registro de novos comportamentos estabilizou-se em Abril/2015, após aproximadamente 200 horas de observação (Figura 4). As descrições foram aperfeiçoadas e alguns comportamentos foram reclassificados ao longo do período de esforço amostral restante. Ressalta-se que não foram catalogados comportamentos no período da noite, por impossibilidade de registros/observações.

Figura 4. Identificação de novos comportamentos ao longo do esforço amostral. A assíntota é alcançada aproximadamente a partir das 200 horas de observação.





### 3.1.1 Catálogo comportamental completo

#### a) Comportamentos de manutenção:

1. Autolimpeza - Com as penas do ventre, do dorso e da cauda eriçadas ou não, os animais direcionam o bico (fechado ou com movimentos de pinça) até alguma parte do corpo e tocam-no, as vezes separando pena por pena. As asas também podem ser abertas e os animais podem friccionar os flancos. O pescoço e o bico podem alcançar regiões dorsais como o uropígio ou a cauda. Os indivíduos também podem levar as patas até alguma região do corpo e friccionarem-na repetidamente, sobretudo regiões próximas a cabeça e o pescoço. Os olhos podem ficar fechados ou semiabertos.

2. Alongar - O animal estende uma das patas e os dedos para trás, levando-os em direção a cauda. Simultaneamente ou não, uma das asas é esticada lateralmente, desencostando-se inteiramente do flanco e separando as rêmiges. As asas também podem ser deslocadas em direção ao dorso, com aproximação das escápulas. A cauda pode ser inclinada em direção ao substrato, ou no eixo lateral, com separação total das retrizes.

3. Bater asas - Os indivíduos batem as asas repetidas vezes, decolando pouco ou nada do chão. Pode haver deslocamentos em círculos, semicírculos ou não direcionados. O comportamento manifesta-se tanto no chão como nos poleiros.

4. Mexer asas e cauda - O animal mexe as asas com movimentos indefinidos, sem afastá-las dos flancos, e também a cauda (simultaneamente ou não). Nas asas, as penas podem separadas, enquanto na cauda, o movimento ocorre no eixo lateral e não há separação de penas. A cabeça e o pescoço se mantêm imóveis ou com pouco movimento.

5. Defecar - O indivíduo ascende a cauda, aumentando o seu ângulo com a superfície do substrato e elimina excreta. Junto ao movimento da cauda, animal inclina o corpo em descenso, aproximando o peito do assoalho. Antes da ação, indivíduo pode dar passos em recuo.

6. Esgravatar - O animal arrasta objetos ou grãos de ração com o bico, a partir de movimentos de pescoço no eixo lateral. O movimento pode ser repetido e realizado para todas as direções.

7. Mergulhar - Animal imerge patas e parte do ventre na água. Repetidamente, indivíduo submerge o bico e parte da cabeça, levantando-os logo em seguida e movimentando o corpo indefinidamente. As asas, simultaneamente, movimentam-se no eixo lateral, desencostando-se rapidamente dos flancos. O movimento de corpo, das asas e a elevação rápida do pescoço quando o bico está imerso gera um efeito de respingo da água, molhando o corpo do animal. O pombo pode inclinar lateralmente o corpo na bacia e submergir uma das asas, permanecendo a outra fechada ou estendida. Durante a atividade de mergulho normalmente as penas de cobertura ficam eriçadas.

#### b) Comportamentos de locomoção:

1. Andar - Os animais projetam as patas alternadamente para frente, utilizando os dedos como apoio no substrato e deslocando-se pelo viveiro.

2. Voar - Os pombos batem as asas simultaneamente, com alongamento da cintura escapular e expandindo as retrizes lateralmente. As patas ficam recolhidas próximo à cauda, na região final do ventre, com os dedos em ventroflexão.

3. Pular - O animal inclina-se em descenso, dobrando os joelhos. Com um movimento rápido de extensão da perna, o indivíduo impulsiona o corpo e as patas deixam de tocar o solo. As asas permanecem fechadas.

#### c) Comportamentos de repouso:

1. Deitar - O animal flexiona o joelho e encosta ventre no substrato. As patas não ficam visíveis. A orientação do corpo pode ser perpendicular à superfície ou inclinada para um dos lados. Neste caso, os pombos apoiam parte do peso em uma das asas, enquanto a outra pode ou não ser levemente aberta, sem, no entanto, afastar-se inteiramente do flanco. O pescoço pode ficar retraído e apoiado sobre o papo.

2. Pousar - Após o voo, os animais fecham as asas, retornando o úmero à posição paralela ao eixo da coluna vertebral, recolhem as retrizes e projetam as patas com os dedos ventroflexionados em direção ao local de pouso. Quando não há objetos para os indivíduos agarrarem-se, as patas são projetadas com os dedos totalmente estendidos até tocar no local de pouso.

3. Empoleirar - O animal, com os dedos em ventroflexão, 3 dígitos dirigidos para frente e o polegar (dedo I) para trás, agarra-se aos poleiros com uma ou duas patas. Quando apenas uma das patas apreende o substrato, a outra fica fletida de encontro ao ventre.

d) Comportamentos de forrageamento:

1. Comer - O animal direciona o bico ao grão de ração e o pescoço movimenta-se em descenso. O corpo pode inclinar-se para baixo, com flexão do joelho, aproximando o ventre do piso e diminuindo a amplitude do movimento descendente do pescoço. Com movimentos de pinça com o bico, animais capturam os grãos e o deglutem.

2. Beber - O indivíduo aproxima-se dos bebedouros em forma de cano e introduz o bico com movimento de pescoço descendente no seu interior, sugando a água.

e) Comportamentos Sociais não agonísticos:

1. Eriçar penas - O animal eriça as penas das asas, do pescoço, da cabeça e do ventre, todas ao mesmo tempo ou apenas em um local e fica imóvel.

2. Tocar com o bico - O animal direciona e toca o bico no substrato. O indivíduo pode manter o bico próximo ao local e repetir o movimento. Pode haver pequenas aberturas do bico, mas sem apreender nenhum objeto. O comportamento também pode ser dirigido de um indivíduo a outro.

3. Movimento isolado de asas - Com o tronco imóvel, o animal alterna movimentos rápidos e curtos de adução/abdução e/ou extensão longitudinal no úmero e nas rêmiges primárias, em uma ou nas duas asas. As asas permanecem tocando os flancos.

4. Apreender com bico - Com o bico, indivíduos apreendem elementos como palha de *Pinus sp.*, penas ou folhas secas. Ao pegar o elemento, animal pode realizar movimentos de pescoço com direção indefinida, sem, no entanto, largar o objeto.

f) Comportamentos de vigilância:

1. Escanear - O indivíduo, com os olhos abertos e uma ou duas patas fixas no assoalho, rotaciona o pescoço no eixo latero-lateral ou rostro-caudal, sem nenhum alongamento linear do pescoço.

2. Espiar - Com uma ou duas patas fixas ao assoalho e de olhos abertos, animal realiza movimentos balísticos lineares com o pescoço, alongando-o e/ou retraíndo-o sequencialmente.

g) Comportamentos agonístico exibitórios:

1. Exibição circular - O indivíduo infla o papo e/ou eriça as penas do pescoço e movimenta-o em ascensão e descenso, flexionando-o e estendendo-o. Durante o movimento, o animal desloca-se circularmente sobre o próprio eixo ou em pequenos círculos. Entremeando a ação, o pombo pode separar as retrizes – aumentando sua extensão lateral – incliná-las em descenso e estendê-las até tocar no substrato. Durante o deslocamento em círculos, a velocidade dos passos pode aumentar e as retrizes podem friccionar-se no substrato.

2. Exibição com asa aberta - Andando, o animal estende o úmero lateralmente e caminha pelo substrato com as asas abertas. A extensão é variável e as asas podem descolar-se totalmente ou manterem-se próximas aos flancos. Durante a exibição, o papo pode inflar-se e/ou as penas do pescoço podem ser eriçadas. As retrizes podem ser estendidas lateralmente e inclinadas em descenso até friccionarem no chão.

3. Exibição aérea - O animal levanta voo perpendicularmente à superfície e não se desloca, aterrissando em seguida no mesmo local ou próximo a onde se encontrava antes de alçar voo.

4. Exibição sem deslocamento - O animal infla e desinfla o papo sequencialmente, podendo eriçar as penas do pescoço. Os joelhos podem permanecer estendidos, com o animal ereto, ou flexionados, com o peito do indivíduo próximo ao substrato. O bico é sempre orientado perpendicularmente para o assoalho. Em uma ou nas duas asas, as rêmiges primárias e o úmero podem alternar movimentos rápidos e curtos de adução ou abdução e/ou extensão longitudinal.

h) Comportamentos agonístico agressivos:

1. Bicada direta - O indivíduo direciona bico a outro animal e realiza um movimento de pescoço linear, tocando ou ameaçando tocar o alvo. Não há apreensão e o bico mantém-se fechado durante o ato.

2. Bicada com agarramento - O indivíduo direciona o bico a um outro animal e movimenta pescoço até atingi-lo. Com o bico aberto, o animal realiza um movimento de pinça, apreendendo a parte atingida.

3. Golpear com a asa - O indivíduo posiciona-se lateralmente a um outro animal e estende em direção a ele, aduzindo-a rapidamente e tocando-o.

4. Perseguir - O indivíduo anda em direção a um outro animal e o segue, percorrendo a mesma rota sem afastar-se. O comportamento pode incluir voos e caminhadas rápidas, mas sempre na mesma rota e mantendo-se próximo ao animal seguido.

i) Comportamentos agonístico defensivos:

1. Posicionar-se lateralmente - Rotacionando o corpo com deslocamento das patas, o animal posiciona-se lateralmente a outro pombo, com um dos flancos voltado a ele.

2. Fugir Andando - O animal, diante de um comportamento agonístico, afasta-se de outro indivíduo voando.

3. Fugir Voando - O animal, diante de um comportamento agonístico, afasta-se de outro indivíduo voando.

## j) Comportamentos reprodutivos

1. Copular fêmea - A fêmea mantém-se imóvel no centro do círculo de exibição circular do macho. Quando o macho locomove-se circundando a fêmea e aproximando-se das suas retrizes, ela inclina seu corpo em descenso, flexionando os joelhos e aproximando o peito/ventre do chão com o pescoço retraído. As asas são levemente estendidas perpendicularmente ao substrato, provocando exposição do dorso. As retrizes são inclinadas em ascensão, provocando exposição da cloaca.

2. Copular Macho - O macho pula sobre o dorso da fêmea, mantendo o pescoço ereto. Sobre ela, inclina seu corpo para trás e direciona sua cloaca à cloaca já exposta da fêmea. Nesta posição, o macho realiza movimentos laterais contínuos das suas retrizes, sem separá-las. O movimento permanece até que as cloacas se toquem, quando o macho pula do dorso da fêmea e volta ao substrato.

3. Bicar durante a cópula - Quando o macho pula no dorso da fêmea, outro animal aproxima-se caminhando e desfere “Bicadas Diretas” e “Bicadas com Agarramento” nos animais que estão copulando, até que o macho saia de cima do dorso da fêmea e ela volte à postura ereta.

4. Dança pós-coital (Fêmea) - Após a cópula, a fêmea estende as asas perpendicularmente ao substrato, no eixo longitudinal e anda. As rêmiges primárias podem tocar no substrato. As retrizes também são inclinadas e podem tocar o assoalho. A ação é acompanhada de um movimento linear alternado e pronunciado de pescoço.

5. Dança pós-coital (Macho) - Após a cópula, o macho estende as retrizes lateralmente e fricciona no substrato, mas sem estender as asas como a fêmea.

6. Manter-se imóvel em frente a corte - A fêmea mantém-se imóvel ante a exibição circular do macho. Quando o macho locomove-se circundando a fêmea e aproximando-se das suas retrizes, ela acompanha o giro, posicionando-se de frente ou lateralmente ao indivíduo.

7. Coçar outro animal - O animal aproxima-se de outro indivíduo, estendendo o pescoço até tocá-lo com o bico. O toque ocorre geralmente no pescoço, garganta, região jugular ou na cabeça. Friccionando e abrindo e fechando o bico, o animal afasta as penas do outro indivíduo na região onde toca-o. O comportamento pode ocorrer entre animais adultos ou de animais adultos em filhotes.

8. Receber coçada - O animal que é alvo do comportamento “Coçar outro animal” fica imóvel com apoio em uma ou nas duas patas no substrato, podendo fechar os olhos e inflar o papo, deixando mais exposta a região da garganta.

9. Inserir bico no bico - Animal estende pescoço e insere seu bico no interior do bico do outro indivíduo, que o abre e faz movimentos de regurgitação. O comportamento ocorre entre indivíduos adultos.

k) Comportamentos parentais:

1. Cavar - O indivíduo fricciona lateralmente as patas de forma alternada, os joelhos podem flexionar-se, aproximando o ventre do substrato. Em geral, este comportamento ocorre em locais onde posteriormente o animal construirá seu ninho.

2. Chocar - O indivíduo separa/erica as tetrizes de cobertura do peito e do abdome e permanece com o ventre apoiado sobre o ninho. O ninho/ovos ficam em contato direto com a epiderme dos animais, com as penas recobrando-o(s).

3. Conferir ninho - O animal leva o bico até o interior do ninho e toca elementos que o compõem, podendo apreendê-los brevemente e desloca-los.

4. Ajustar posição - Sobre o ninho e sem abduzir as asas, animal desloca o úmero alternadamente no eixo longitudinal. Podem ocorrer pequenos deslocamentos com as patas ou apenas trocas de ponto de apoio.

5. Movimentar o ovo - O animal direciona o bico para o interior do ninho e desloca e/ou gira os ovo(s) pelo ninho.

6. Pedir comida - O filhote toca e fricciona o bico no pescoço e/ou no bico de um indivíduo adulto. Simultaneamente podem bater e/ou movimentar as asas sem direção definida e estender o pescoço em direção ascendente. Quando capaz de andar, indivíduo pode perseguir animais adultos caminhando e batendo as asas.

7. Alimentar filhotes - O animal aproxima-se de filhote e estica o pescoço com o bico entreaberto em direção ao indivíduo que alimentará. Com o bico do filhote no interior do seu, pombo faz movimentos de regurgitação. O pescoço pode deslocar-se de forma linear em ascensão e descenso.

### 3.2 TESTES DE CATÁLOGO

Para as análises quantitativas, foram consideradas somente as classes de comportamentos de forrageamento, vigilância e agonísticos (exibitórios, agressivos e defensivos) (Tabela 1). Somente os comportamentos que alcançaram ao menos 85% de concordância em algum dos testes de validação de catálogo foram examinados nas filmagens posteriores (Tabela 2).

Tabela 1. Classes e comportamentos considerados nas análises quantitativas. Em negrito, os itens que alcançaram ao menos 85% de concordância em algum dos testes de validação.

<b>Classes</b>	<b>Comportamentos</b>
Forrageamento	<b>Comer; Beber.</b>
Vigilância	<b>Escanear; Espiar.</b>
Agonístico exibatório	<b>Exibição circular;</b> Exibição com asa aberta; Exibição sem deslocamento; Exibição aérea.
Agonístico agressivo	<b>Bicada direta; Bicada com agarramento; Perseguir;</b> Golpear com a asa.
Agonístico defensivo	<b>Posicionar-se lateralmente;</b> Fugir andando; Fugir voando.



Tabela 2. Concordância de cada comportamento observado nos testes de validação de catálogo. Em negrito, o valor mais alto alcançado por cada item. O comportamento “Exibição com asa aberta” não entrou nas análises quantitativas por não alcançar o índice mínimo de confiabilidade. Os demais itens da Tabela 1 não foram observados nas filmagens teste e, assim, também não serão considerados. NR = Não registrado.

Comportamento	Concordância		
	Teste 1	Teste 2	Teste 3
Comer	77%	<b>96%</b>	NR
Beber	80%	<b>100%</b>	NR
Escanear	74%	91%	<b>94%</b>
Espiar	NR	80%	<b>100%</b>
Exibição circular	80%	NR	<b>100%</b>
Exibição com asa aberta	0%	NR	NR
Perseguir	NR	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Bicada direta	86%	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Bicada com agarramento	<b>86%</b>	NR	NR
Posicionar-se lateralmente	NR	<b>100%</b>	NR

### 3.2.1 Catálogo comportamental das análises quantitativas

Segue as descrições e ilustrações (Figura 5A-I) dos comportamentos que foram estudados nas análises quantitativas e suas respectivas classes.

#### a) Forrageamento:

1. Comer - O animal direciona o bico ao grão de ração e o pescoço movimenta-se em descenso. O corpo pode inclinar-se para baixo, com flexão do joelho, aproximando o ventre do piso e diminuindo a amplitude do movimento descendente do pescoço. Com movimentos de pinça com o bico, animais capturam os grãos e o deglutem.

2. Beber - O indivíduo aproxima-se dos bebedouros em forma de cano e introduz o bico com movimento de pescoço descendente no seu interior, sugando a água.

#### b) Vigilância:

1. Escanear - O indivíduo, com os olhos abertos e uma ou duas patas fixas no assoalho, rotaciona o pescoço no eixo latero-lateral ou rostro-caudal, sem nenhum alongamento do pescoço.

2. Espiar - Com uma ou duas patas fixas ao assoalho e de olhos abertos, animal realiza movimentos balísticos lineares com o pescoço, alongando-o ou retraíndo-o, sem tocar objetos com o bico.

c) Agonístico exibatório:

1. Exibição circular - O indivíduo infla o papo e/ou eriça as penas do pescoço e movimenta-o em ascensão e descenso no eixo longitudinal, flexionando-o e estendendo-o. Durante o movimento, o animal desloca-se circularmente sobre o próprio eixo perpendicular ao solo ou em pequenos círculos. Entremeando a ação, o pombo pode separar as retrizes – aumentando sua extensão lateral – incliná-las em descenso e estendê-las até tocar no substrato. Durante o deslocamento em círculos, a velocidade dos passos pode aumentar e as retrizes podem friccionar-se no substrato.

d) Agonístico agressivo:

1. Bicada direta - O indivíduo direciona bico a outro animal e realiza um movimento de pescoço linear, tocando ou ameaçando tocar o alvo. Não há apreensão e o bico mantém-se fechado durante o ato.

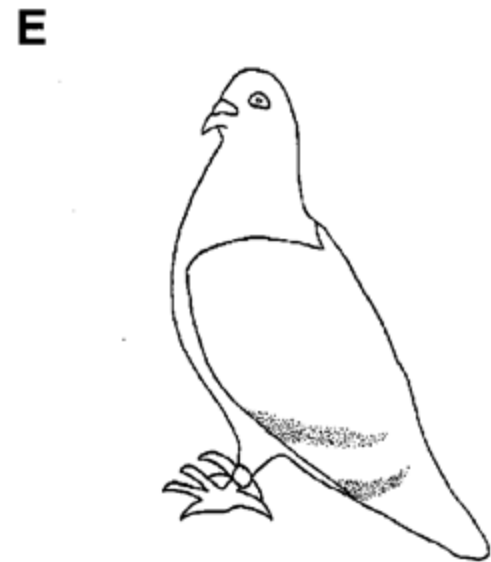
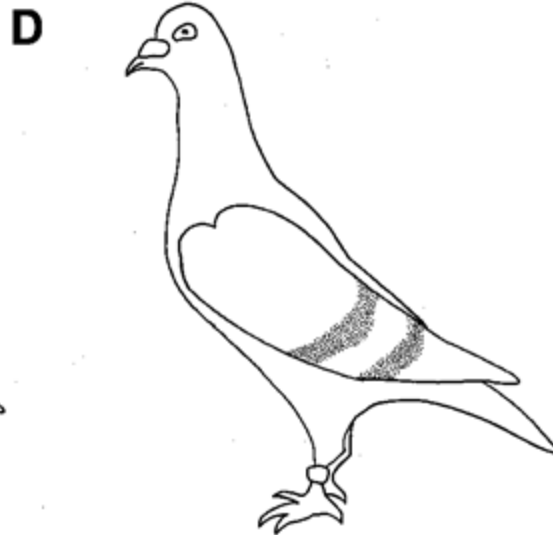
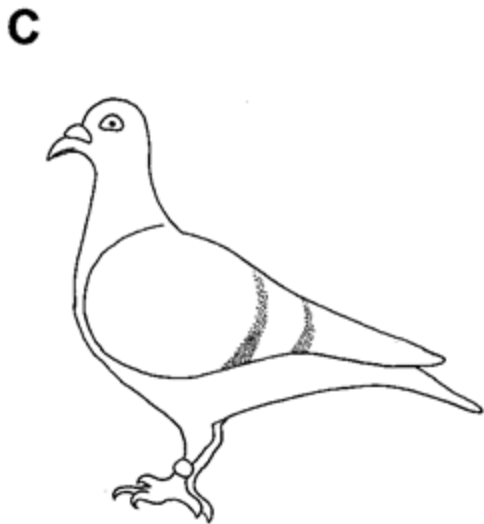
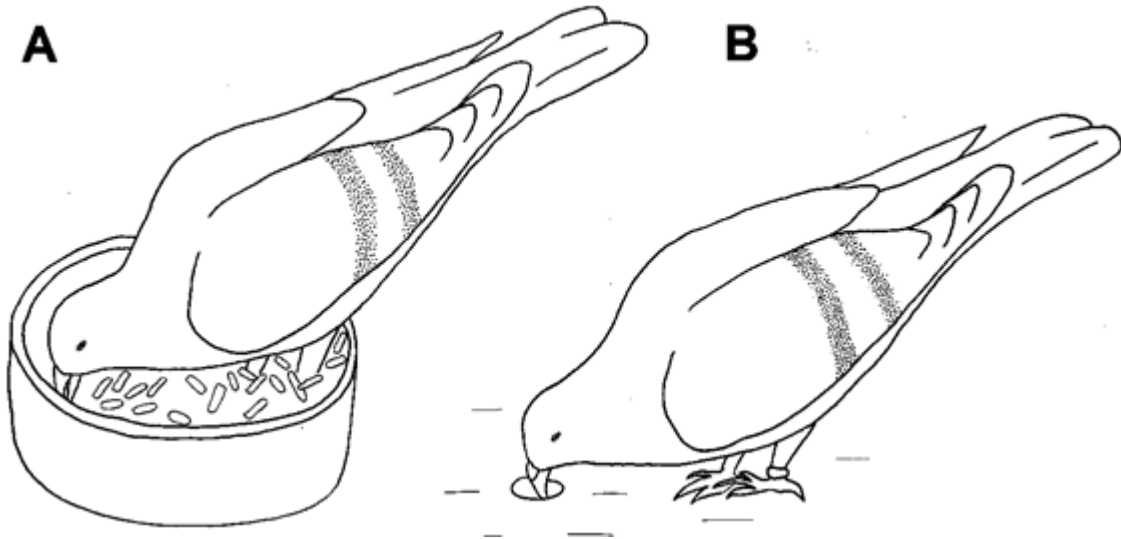
2. Bicada com agarramento - O indivíduo direciona o bico a um outro animal e movimenta pescoço até atingi-lo. Com o bico aberto, o animal realiza um movimento de pinça, apreendendo a parte atingida.

3. Perseguir - O indivíduo anda em direção a um outro animal e o segue, percorrendo a mesma rota sem afastar-se. O comportamento pode incluir voos e caminhadas rápidas, mas sempre na mesma rota e mantendo-se próximo do animal seguido.

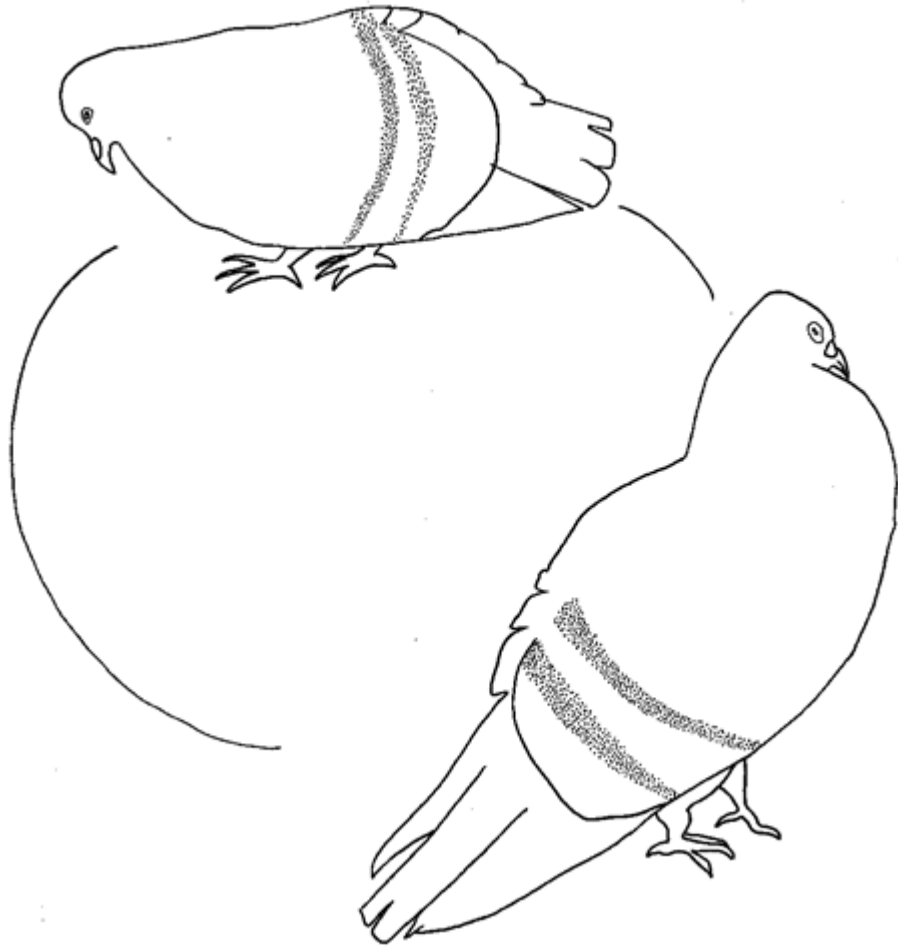
e) Agonístico defensivo:

1. Posicionar-se lateralmente - Rotacionando o corpo com deslocamento das patas, o animal posiciona-se lateralmente, com um dos flancos voltado a outro pombo.

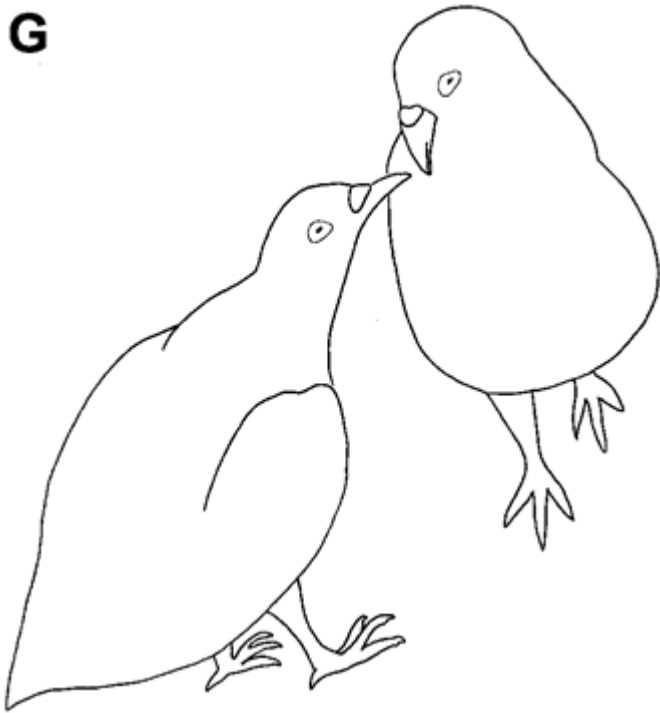
Figura 5. Ilustrações dos comportamentos que foram estudados nas análises quantitativas. A: Comer. B: Beber. C: Posição anatômica com pescoço ereto. D: Espiar. E: Escanear.



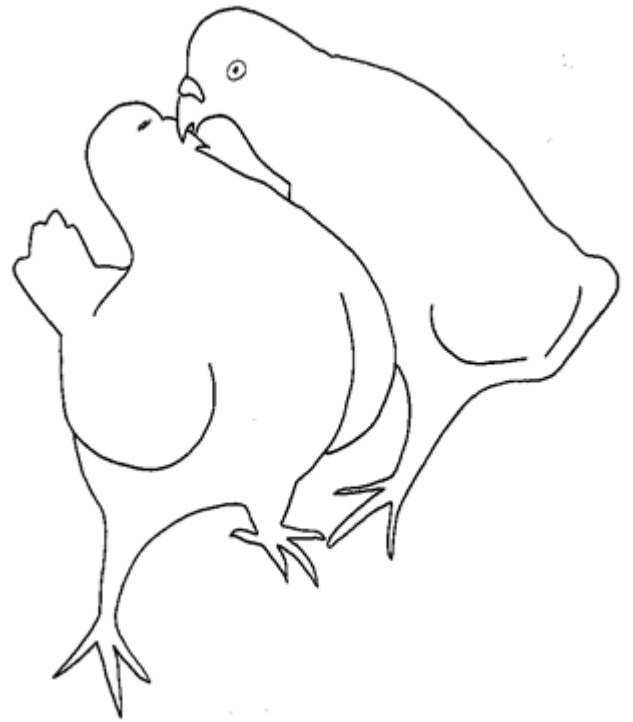
F



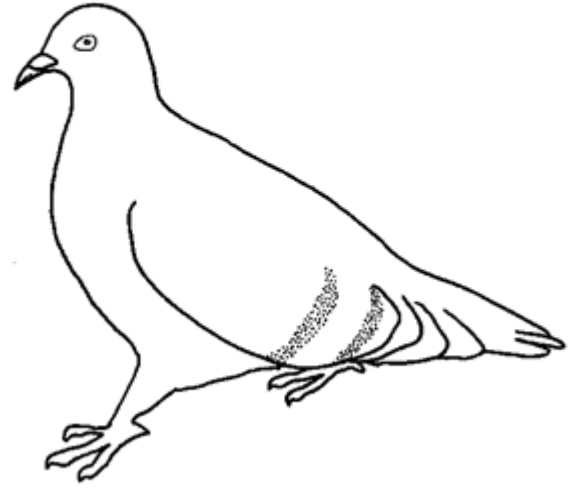
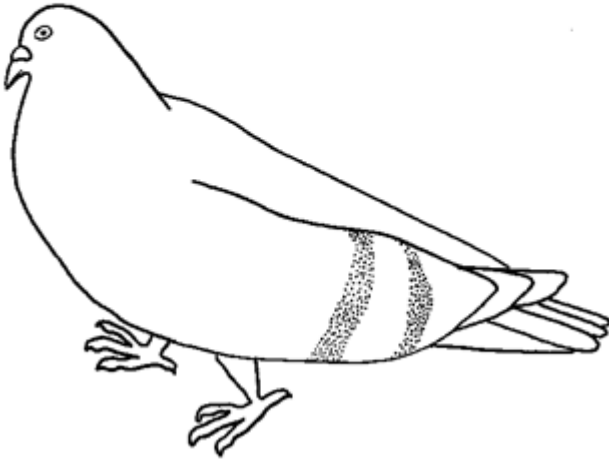
G



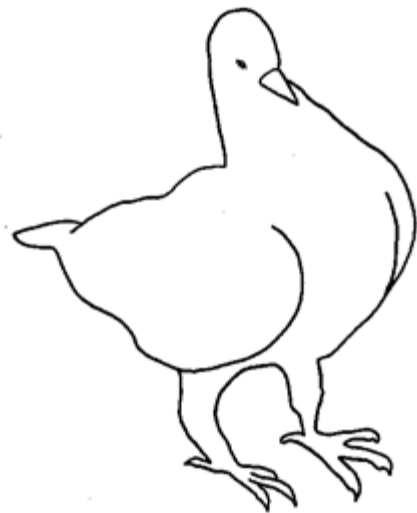
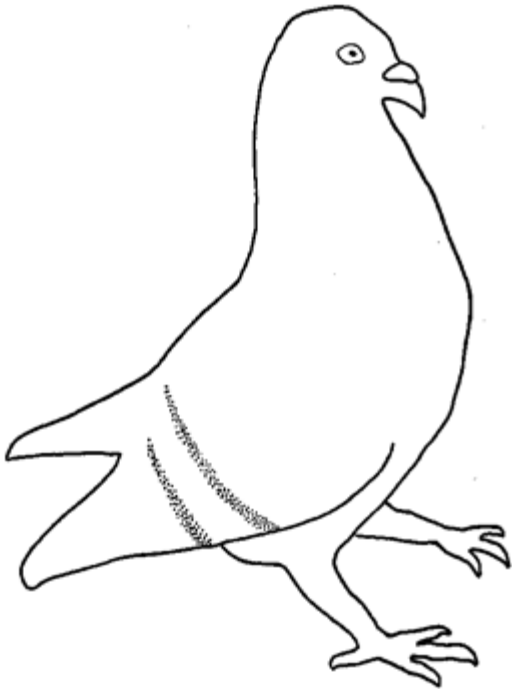
H



I



J



### 3.3 ANÁLISE QUANTITATIVA

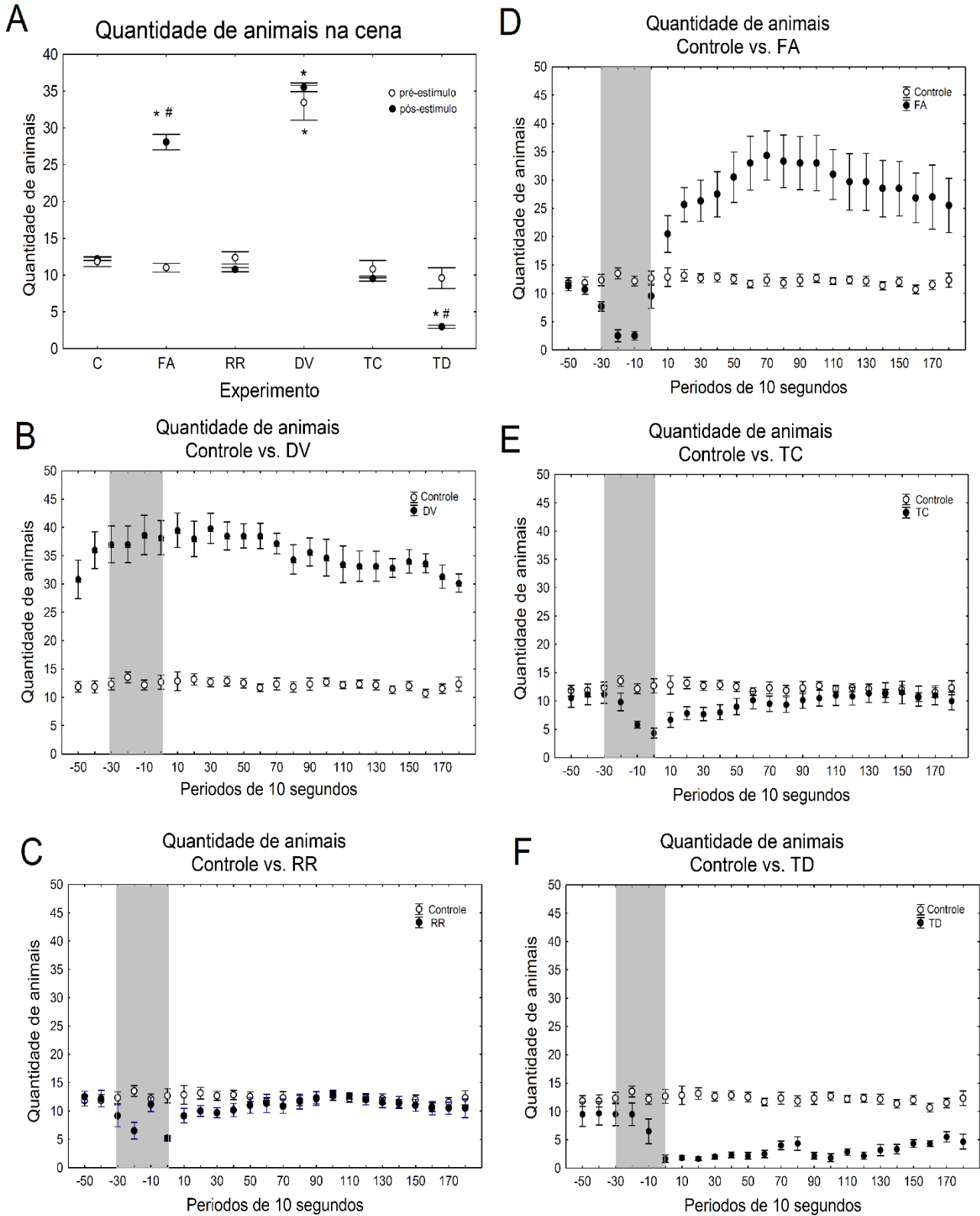
#### 3.3.1 Quantidade de animais na cena de filmagem

A análise da média da quantidade de animais presentes no campo de filmagem por 50 segundos antes do estímulo e 180 segundos após, além de permitir a definição do ponto zero das análises quantitativas de cada classe experimental, evidenciou diferenças entre os períodos e as situações de rotina analisadas.

O primeiro estudo foi realizado entre os períodos pré e pós-estímulo dentro de um mesmo experimento. Em FA e TD houve diferença significativa na quantidade de animais na cena de filmagem a partir do estímulo. O primeiro com aumento e o segundo com redução do número de indivíduos (Figura 6A).

Já os ensaios comparando os grupos experimentais com o controle, exibiu que em FA (pós-estímulo) e DV (pré e pós-estímulo) houve um aumento significativo na quantidade de indivíduos e em TD (pós-estímulo) uma redução (Figura 6B-F). Os dados foram tratados segundo uma análise de variância (ANOVA) de duas vias (período e experimento como fatores) seguido do teste de Tukey (HSD - *honest significant difference*). Efeitos do período:  $F(1,65) = 1,2$ ,  $p < 0,26$ ; Efeitos do experimento:  $F(5,65) = 34,75$ ,  $p < 0,00001$ ; Interações:  $F(5,65) = 34,75$ ,  $p < 0,00001$ .

Figura 6. A: Quantidade de animais na cena nos grupos experimentais. A faixa cinza representa o período que o estímulo de cada situação está sendo realizado. B-F: Comparação de cada grupo com a situação controle. (\*)  $p < 0,05$  comparado ao grupo C (controle). (#)  $p < 0,05$  comparando os períodos pré e pós-estímulo em um mesmo experimento.



### 3.3.2 Quantificação dos comportamentos

Com relação ao ponto de início da quantificação dos comportamentos em cada grupo, eles foram definidos a partir da estabilização das médias da quantidade de animais presentes na cena de filmagem. Conforme a Figura 6, exposta anteriormente, na situação controle, DV e TD, o ponto zero de análise corresponde ao período 0s. Nos grupos TC e RR, ao período 10s e o experimento FA, ao período 20s.

Houve indivíduos que não permaneceram pelo tempo mínimo (180 segundos a partir do ponto zero de quantificação) na cena de filmagem, inviabilizando a análise destes. Ainda, ocorreram vídeos que a quantidade de animais foi baixa, razão pela qual nem todos os registros existiram 5 pombos que atendessem os critérios metodológicos da pesquisa, provocando diferenças na quantidade de investigações em cada classe experimental (Tabela 3).

Tabela 3. Informações das análises procedidas em cada experimento.

<b>Experimentos</b>	<b>Vídeos</b>	<b>Período de início da análise</b>	<b>Quantidade de animais analisados</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>
Controle (C)	6	0s	29	9	20
Fornecimento de Alimento (FA)	6	20s	28	6	22
Retirada do Recinto (RR)	6	10s	21	6	15
Desinfecção de viveiros (DV)	6	0s	30	5	25
Tratador Convencional (TC)	6	10s	22	7	15
Tratador Diferente (TD)	6	0s	3	0	3

Em TD, as cenas de filmagem registraram baixo número de indivíduos presentes e pouco tempo de permanência dos animais no campo de registro, tendo sido possível realizar apenas 3 investigações comportamentais. Em função do número amostral reduzido, o grupo foi retirado dos estudos quantitativos dos comportamentos. Vale ressaltar novamente que, devido a impossibilidade de reconhecimento individual dos pombos nos registros, é possível que haja repetição de animais nas análises feitas ao longo dos vídeos.



a) Comportamentos de forrageamento:

O comportamento “Comer” apresentou diferenças significantes nas frequências absolutas entre algumas situações da rotina (teste de Kruskal-Wallis,  $KW H 4, 130 = 89,37, p < 0,0001$ ). Comparados às filmagens controles, os animais submetidos aos testes FA e DV exibiram uma maior frequência de “Comer”. Estes dois grupos também foram estatisticamente diferentes de TC e RR (Figura 7A).

Quanto ao comportamento “Beber”, percebeu-se que suas frequências são menores que “Comer”. Aqui, não houve diferenças significantes entre o grupo controle e as demais situações da rotina (teste de Kruskal-Wallis  $KW H 4, 130 = 27,11, p < 0,0001$ ). Em DV registrou-se as maiores frequências deste comportamento, com diferenças significantes quando contraposto à RR (frequência nula) e TC (Figura 7B).

b) Comportamentos de vigilância:

Dentre os comportamentos de vigilância, “Escanear” foi o que obteve as maiores frequências nas análises quantitativas. DV apresentou diferenças estatisticamente significantes (teste de Kruskal-Wallis  $KW H 4, 130 = 27,36, p < 0,0001$ ) quando confrontado com o grupo controle, RR e FA, exibindo maior frequência do ato “Escanear” (Figura 7C).

Em “Espiar”, o grupo TC foi o que exibiu maior número de ocorrências, com diferenças significantes para o grupo controle, FA e DV (teste de Kruskal-Wallis  $KW H 4, 130 = 22,34, p < 0,0002$ ) (Figura 7D).

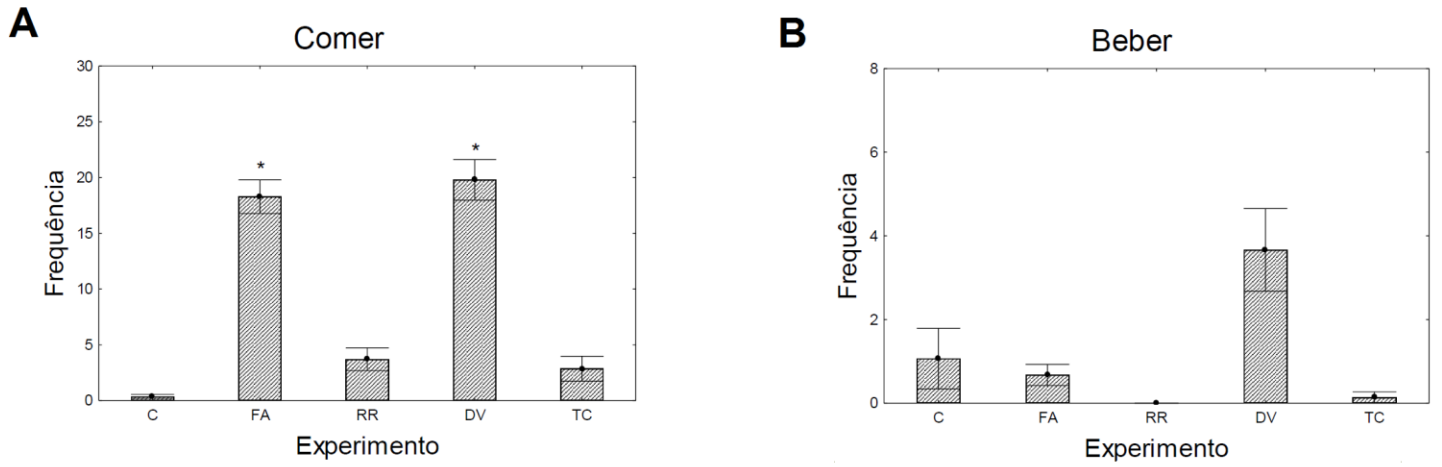
c) Comportamentos agonísticos:

Devido à baixa frequência de alguns comportamentos agonísticos, optou-se por analisa-los conjuntamente. Dessa forma, “Bicada Direta”, “Bicada com Agarramento”, “Exibição Circular”, “Posicionar-se lateralmente” e “Perseguir” estão representados com suas frequências somadas.

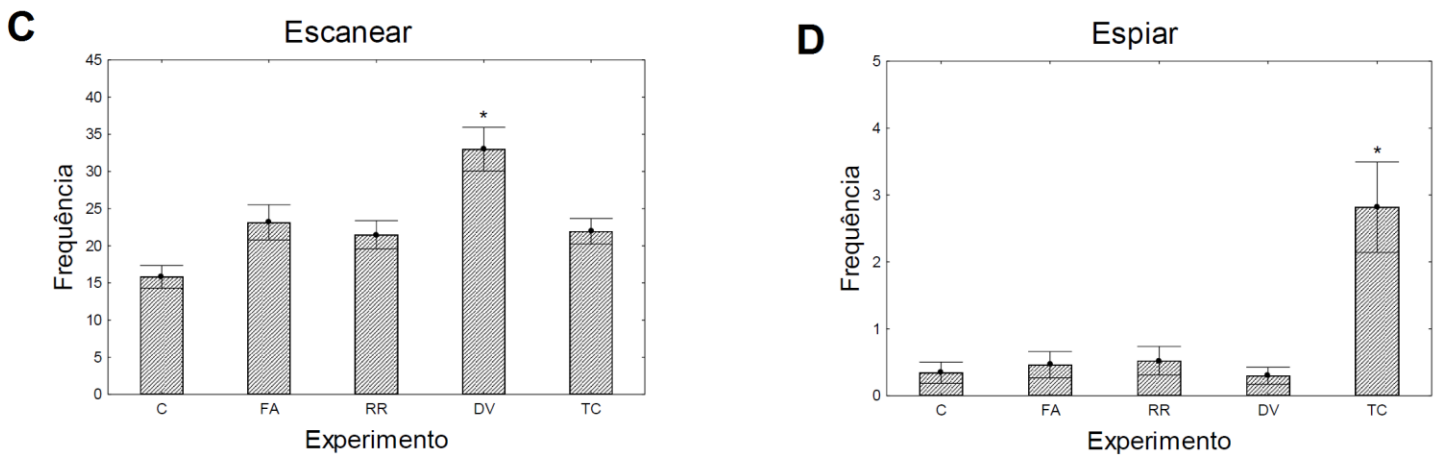
Observou-se grandes variações individuais na ocorrência destes comportamentos nos registros. Não foi encontrada nenhuma diferença significante nas frequências absolutas entre os grupos experimentais (teste de Kruskal-Wallis  $KW H 4, 130 = 7,44, p = 0,1140$ ) (Figura 7E).

Figura 7. Frequência dos comportamentos nos grupos experimentais. A: Comer. B: Beber. C: Escanear. D: Espiar. E: Comportamentos agonísticos. (\*)  $p < 0,05$  em relação às filmagens controles.

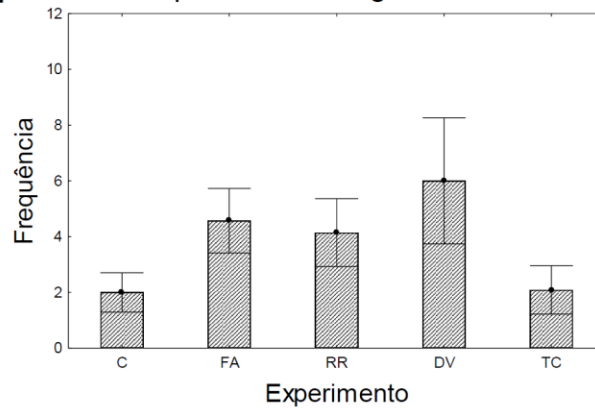
### Comportamentos de forrageamento



### Comportamentos de vigilância



### E Comportamentos Agonísticos



## 4 DISCUSSÃO

Considera-se que o método de observação livre dos animais foi eficaz na elaboração do catálogo comportamental de pombos em cativeiro. O material produzido, além de servir como um instrumento efetivo de avaliação da rotina de manejo, buscando o bem-estar dos animais como visto em Queiroz et al., 2014, Santos et. al., 2011 e Assis, 2013, pode auxiliar no controle e manuseamento reprodutivo dos indivíduos.

Cabe ressaltar que antes do início do estudo, existiam dificuldades na identificação de animais reprodutores nos viveiros do pombal, inclusive com a ocorrência de confrontos agressivos quando pombos eram pareados de forma forçada. O inventário dos comportamentos reprodutivos facilita nessa identificação e reduz a praticamente zero o risco de interações agressivas que culminem na debilitação de algum animal. O desenvolvimento de catálogos comportamentais com vistas a auxiliar no potencial reprodutor de aves com interesses econômicos também foi visto em Alves, 2012.

Embora uma espécie extremamente adaptada ao ambiente urbano (MURTON et al., 1972; HUMPHRIES, 2008) e com reconhecido potencial sinantrópico (IBAMA, 2006), não foram encontrados registros de etogramas desses animais em condições semelhantes à deste trabalho. A ferramenta desenvolvida também pode ser utilizada para o estudo do comportamento desses animais em vida livre, ainda que, conforme Albuquerque et al., 2009, em cativeiro, o animal altera seu comportamento a fim de adaptar-se ao novo meio.

Murton et al., 1972, exibiu um estudo ecológico de *Columba livia* em vida livre que previu a ocorrência de estruturas sociais, interações agonísticas e reprodutivas em bandos. O etograma aqui desenvolvido pode ser uma boa ferramenta para elucidar essas relações. Mesmo que não tenha sido o principal alvo das observações, há indícios, pelas análises desta pesquisa, que também pode haver uma organização social em pombos de cativeiro.

Quanto às análises quantitativas, dentre as situações de rotina registradas, em FA, DV e TD constatou-se que o estímulo altera de maneira significativa o número de animais próximos a área dos comedouros e bebedouros. Em relação a FA, a diferença não reside apenas comparando-se com a situação controle, mas também quando confrontamos a quantidade de animais pré e pós-estímulo. Cabe destacar que os viveiros – incluindo o que foi filmado – já continha alimento. Sugere-se, portanto, que o aumento da quantidade de indivíduos no local não está atrelado a uma possível falta de saciedade dos pombos.

Apenas a entrada do tratador no recinto com o recipiente contendo comida, e o seu fornecimento, foi suficiente para que os animais procurassem a região.

No grupo DV, não houve diferenças significantes levando-se em conta os períodos pré e pós-estímulo. Importante lembrar que nas filmagens dessa situação, foi dado o tempo de dois minutos para que os animais chegassem até o viveiro onde a câmera estava instalada e a análise fosse iniciada. Dada a ausência de significância entre a quantidade de animais pré e pós-estímulo, supõe-se que o intervalo estipulado foi suficiente ao que se propunha.

Em relação ao grupo controle, a quantidade de animais na cena foi significativamente maior em qualquer período de análise. O isolamento dos indivíduos pelo espaço de tempo que os procedimentos de desinfecção dos viveiros são realizados, provoca uma revoada de retorno dos pombos aos recintos que antes estavam inacessíveis. Considerando-se a população total do viveiro, quando todas as janelas de conexão entre os boxes são reabertas, em média 35% dos indivíduos concentraram-se na área de filmagem, que corresponde a aproximadamente 8% de todo o espaço livre para circulação.

Assim como no experimento FA, em DV também houve fornecimento de alimento antes da liberação total dos ambientes. Nascimento, 2015, em um teste de hipofagia induzida por novidade, no qual os animais são expostos a ambientes desconhecidos repetidamente, mostrou que já na terceira exposição os animais reduzem a latência e aumentam o tempo dedicado a comportamentos ingestivos. Em paralelo com DV, e dadas as semelhanças com os efeitos de FA, sugere-se que o isolamento ao ambiente por um intervalo de até 4 horas não chega a produzir efeitos de um “ambiente novo” aos pombos.

Em TD, a presença do tratador diferente no interior do viveiro provocou uma redução significativa no número de animais próximos aos comedouros e bebedouros. Essa consequência foi vista tanto em relação ao período pré-estímulo, ou seja, antes da entrada do tratador, quanto confrontando os dados com o grupo controle. Ainda que Griffin et al., 2000, aponte que aves nascidas e criadas em cativeiro perdem a capacidade de reconhecer e fugir de predadores, a fuga da cena de filmagem neste caso, denota que a presença de um tratador não usual pode ter se constituído como uma ameaça aos indivíduos.

Melleu, 2012, em um experimento a respeito da influência do ambiente no comportamento defensivo de pombos, observou que quando um objeto novo é inserido em um ambiente desconhecido para os animais, parte deles reagem afastando-se desse

elemento. Ainda, Rodrigues 2013, descreveu comportamentos semelhantes em psitacídeos de cativeiro quando humanos desconhecidos aproximam-se dos seus recintos.

Por outro lado, em condições idênticas, com o tratador convencional no interior do viveiro, observou-se que a quantidade de animais na mesma região é semelhante ao grupo controle. Cabe destacar novamente que ambos os tratadores – convencional e diferente – vestiam o mesmo uniforme e equipamentos de proteção individual, posicionaram-se no mesmo local do viveiro e ficaram estáticos durante todo período. Tais resultados sugerem que os indivíduos estão habituados e reconhecem o cuidador. Há inúmeros estudos que atestam a capacidade cognitiva e de memória de *Columba livia*. Belguermi et al., 2011, por meio de um estudo realizado com pombos de vida livre, concluiu que esses animais são capazes de discriminar e memorizar características individuais humanas como os traços do rosto de cada pessoa. Corvos também são dotados da habilidade de reconhecer e guardar a fisionomia de seres humanos (MARZLUFF et al., 2010).

Com relação aos comportamentos de forrageamento, “Comer” apresentou diferenças significantes entre os grupos experimentais. Em FA e DV as frequências do ato foram maiores que nas demais situações da rotina. Como dito anteriormente, em ambos experimentos houve abastecimento de comida nos comedouros e no assoalho, mesmo que os viveiros contivessem ração. Não é possível, portanto, atrelar as altas frequências de comer à uma possível falta de saciedade dos animais. Spudeit et al., 2013, observou que pombos, mesmo saciados, quando apresentados à comida palatável, ingerem quantidades parecidas desta ração e expressam comportamentos de forrageamento semelhantes àqueles que são privados de alimento por certo período. Em outras palavras, mesmo já alimentados, quando o local é abastecido com comida “nova”, os pombos manifestaram o comportamento “Comer”.

Tratando de “Beber”, não houve diferenças significantes dos grupos em relação ao controle. Spudeit et al., 2013, em condições laboratoriais, elucidou a sequência dos comportamentos de saciedade em pombos, mostrando que logo após a ingestão de ração, os animais consomem água. Neste trabalho, em FA e DV foram observadas as maiores frequências do comportamento “Comer”, porém apenas em DV acompanhou-se a sequência diagnosticada pelo trabalho já publicado. Em FA isso não foi observado. O efeito do isolamento e a consequente redução de bebedouros disponíveis durante determinado período em DV, também pode ter influenciado nas altas frequências de “Beber” observadas. Uma análise por um maior intervalo de tempo poderia ser útil para

desvendar as semelhanças na sequência de comportamentos de sociedade em pombos cativos com aquela observada por Spudeit et al, 2013.

“Escanear” foi o ato de vigilância mais observado durante as gravações. Mesmo sem qualquer interferência no viveiro, o comportamento é bastante expressado pelos animais. Em RR, TC e FA, grupos que o tratador convencional intervém no recinto, a frequência de “Escanear” aumenta levemente e mantém-se semelhante ao grupo controle. Em DV é observado a única diferença significativa para o comportamento. Gil e Brumm, 2013, coloca que os comportamentos vigilantes não estão associados somente à vigília de predadores, mas também a coespecíficos, sobretudo em situações de disputas territoriais, reprodutivas ou por recursos alimentares. O isolamento de ambiente para a lavagem dos viveiros, atrelada a alta densidade de indivíduos na área de filmagem durante o período da quantificação dos comportamentos, pode explicar a alta frequência observada de “Escanear”.

Já com relação a “Espiar”, TC apresentou altos índices desse comportamento, alcançando diferenças significantes para todos os outros grupos, com exceção de RR. O aspecto em comum entre os dois experimentos é a presença do tratador convencional no recinto. Em TC, com permanência durante todo período de análise, e em RR com uma passagem de 20-30 segundos prévia ao período de quantificação. Souza et al, 2009, concluiu, por meio de experimentos com exposição de pombos a estímulos aversivos e ambientes desconhecidos, que o comportamento de *peeping* (Espiar) não está associado necessariamente a expressão de medo. A ação pode estar relacionada a situações conflitantes e de expectativa nos animais.

Quanto aos comportamentos agonísticos, não foram diagnosticadas diferenças significantes entre nenhum grupo experimental. As análises foram caracterizadas por grandes variações nas frequências destes comportamentos dentro de uma mesma filmagem. Interações agonísticas são atos sociais normalmente expressos, dentre outros cenários, na resolução de conflitos entre coespecíficos em disputas por território, recursos ou parceiros sexuais (YANAMOTO; VOLPATO, 2007). Murton et al, 1972, apontou que em pombos de vida livre, os animais costumam manter locais fixos de abrigo e nidificação, além dos bandos procurarem por recursos em lugares preestabelecidos. Ainda segundo o autor, a hierarquia entre os indivíduos de um grupo tem importante papel na definição destas posições e na escolha de parceiros sexuais, por exemplo. Em pombos cativos, embora tenha sido encontrado indícios neste trabalho, não há um entendimento claro a respeito da organização em sociedade destes animais. Para compreender melhor a

ocorrência das interações agonísticas vistas aqui, faz-se necessário e propõe-se um estudo voltado ao comportamento social e reprodutivo de *Columba livia*.

Ao todo, foram avaliados os comportamentos de 133 animais – com possíveis repetições – ao longo dos vídeos. Ressalta-se que aproximadamente apenas 25% eram machos. Na definição dos sujeitos foco, observou-se que as fêmeas deslocavam-se menos pelo viveiro e permaneciam por maior tempo na área próximo aos comedouros e bebedouros. Em um próximo estudo, recomenda-se equiparar a quantidade de machos e fêmeas na quantificação dos comportamentos.

Ainda que os dados da frequência tenham sido interessantes para entender como a rotina de manejo influencia em determinados comportamentos dos pombos do biotério, considera-se que a duração de cada ato seria uma análise importante a ser feita para complementação do estudo. Por fim, sugere-se que haja uma reflexão acerca de técnicas de reconhecimento individual dos animais nas gravações, ampliação da área a ser filmada e investigações sob outras perspectivas a fim de que se compreenda melhor os resultados aqui obtidos e alcance melhor entendimento sobre a biologia de *Columba livia*.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados das observações livres possibilitaram a construção de um catálogo comportamental que atende as necessidades da unidade de criação de pombos do Biotério. As análises quantitativas dos comportamentos permitiram um maior conhecimento a respeito da vida dos pombos que habitam o Biotério Central – UFSC. Constatou-se que a rotina de manejo interfere nos comportamentos de forrageamento e vigilância dos indivíduos. Não ficou claro de que maneira os procedimentos alteram as interações agonísticas no viveiro.

Já ao longo da execução do estudo, diversas melhorias foram implantadas nos processos de criação destes animais. A observação de comportamentos é imprescindível nesse desenvolvimento, uma vez que somente por tal meio é possível avaliar e interpretar a reação dos indivíduos frente a determinadas situações. O trabalho de um técnico bioterista deve preconizar o conhecimento do comportamento das espécies as quais trata e tem-se o contato diário. É por meio dessas informações que se torna possível, independente do período que o animal permanecerá no biotério, realizar melhorias contínuas nos métodos de tratamento, priorizando sempre o bem-estar dos indivíduos. A pesquisa aqui concluída é apenas mais um passo de uma caminhada longa que necessita ser percorrida.

Além disso, e não menos importante, o conhecimento produzido pelas observações de comportamento que foram realizadas soma-se a uma gama de publicações já existentes na área e colabora para o entendimento da biologia de uma espécie extremamente adaptada à nossa convivência no meio urbano. Compreender os aspectos comportamentais, fisiológicos, neurológicos e cognitivos que fazem os pombos serem dotados dessa reconhecida capacidade de adaptação a distintos ambientes é fundamental, na medida em que pode indicar os fatores biológicos que serão preponderantes na biodiversidade animal do futuro, dadas as condições ambientais que estão desenhadas. Assim, diante de tudo aqui exposto, não restam dúvidas que *Columba livia* é uma espécie singular.



## REFERÊNCIAS

- ADES, C. Do bicho que vive de ar, em diante: uma pequena história da Etologia no Brasil. **Boletim - Academia Paulista de Psicologia**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 90-104, 2010.
- ALBUQUERQUE, M. D. F.; SILVEIRA, B. M. R.; OLIVEIRA, M. A. Análise comportamental do pelicano-branco (*Pelecanus onocrotalus*, Linnaeus, 1758) em cativeiro no parque estadual dois irmãos. In: IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 9, 2009, Recife. **Resumos...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. Versão eletrônica disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R1078-1.pdf>>.
- ALCOCK, J. **Animal Behaviour: an evolutionary approach**. 6. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1997. 640p.
- ALVES, M. F. R. **Comportamento de casais *Rhynchotus rufescens* em cativeiro: relação com a imobilidade tônica e eficiência reprodutiva**. 2012. 125 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia (Produção animal)) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.
- ASSIS, V. D. L. **Enriquecimento ambiental no comportamento e bem-estar de calopsitas (*Nymphicus hollandicus*)**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Produção e Nutrição de não ruminantes) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2013.
- BELGUERMI, A.; BOVET, D.; PASCAL, A.; PRE'VOT-JULLIARD, A. C.; JALME, M. S.; RAT-FISHER, L.; LÉBOUCHER, G. Pigeons discriminate between human feeders. **Animal Cognition**, Berlim, v. 14, n. 6, p. 909-914, 2011.
- BROOM, D. M. The use of the concept of animal welfare in European conventions, regulations and directives. In: FOOD CHAIN, 2001, Uppsala. **Resumos...** Uppsala: SLU Services, 2001. P. 148-151.
- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e questões relacionadas – Revisão (Animal welfare: concept and related issues – Review). **Archives of Veterinary**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- CARVALHO, T. S. G. **Comportamento de calopsitas (*Nymphicus hollandicus*) mantidas em cativeiro sob duas temperaturas e enriquecimento ambiental**. 2014. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2014.
- CRISPIM JUNIOR, C. F.; PEDERIVA, C. N.; BOSE, R. C.; GARCIA, V. A.; LINO-DE-OLIVEIRA, C.; MARINO-NETO, J. Ethowatcher: validation of a tool for behavioral and video-tracking analysis in laboratory animals. **Computers in Biology and Medicine**, Nova York, v. 42, n. 2, p. 257-264, 2012.
- CRISPIM JUNIOR, C. F.; PEDERIVA, C. N.; BOSE, R. C.; GARCIA, V. A.; LINO-DE-OLIVEIRA, C.; MARINO-NETO, J. **EthoWatcher®**. Disponível em <<http://www.ethowatcher.ufsc.br/>>. Acesso em: 01 junho 2016.

DONNELLY, R.; MARZLUFF, J. M. Relative importance of habitat quantity, structure, and spatial pattern to birds in urbanizing environments. **Urban Ecosystem**, Bangkok, v. 9, n. 2, p. 99-117, 2006.

GIL, D.; BRUMM, H. **Avian Urban Ecology: Behavioural and Physiological Adaptions**. 1. ed. Oxford: Oup Oxford, 2013. 240p.

GRIFFIN, A. S.; BLUMSTEIN, D. T.; EVANS, C. S. Training captive bred and translocated animals to avoid predators. **Conservation Biology**, Washington, v. 14, n. 5, p. 1317-1326, 2000.

HANSEN, P.; COSTA, L. C. M. Comportamentos do casal de *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) (Aves, Psittaciformes) diante de experimentações com o fornecimento de alimentos no cativoiro do Passeio Público, no Município de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 127, p. 28-50, 2005.  
HUMPHRIES, C. **Superdove: How the Pigeon Took Manhattan ... And the World**. 1. ed. Washington: Smithsonian Institution, 2008. 208p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Instrução normativa IBAMA n.º 109, de 3 de agosto de 2006**. Brasília, 2006. Disponível em: <[https://www.mprs.mp.br/areas/gapp/arquivos/instrucao\\_normativa\\_ibama\\_n109\\_2006.pdf](https://www.mprs.mp.br/areas/gapp/arquivos/instrucao_normativa_ibama_n109_2006.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2012.

LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 671p.

MARZLUFF, J. M.; WALLS, J.; CORNELL, H. N.; WITHEY, J. C.; CRAIG, D. P. Lasting recognition of threatening people by wild American crows. **Animal Behaviour**, Illinois, v. 79, n. 3, p. 699–707, 2010.

MELLEU, F. F. **A influência do ambiente sobre a neurogênese pós-natal e comportamento defensivo em pombos (*Columba livia*)**. 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado em Neurociências) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

MENCH, J. A. Introduction: applied ethology and poultry science. **Poultry Science**, Oxford, v. 71, n. 4, p. 631-633, 1992.

MURTON, R. K.; THEARLE, R. J. P.; THOMPSON, J. Ecological studies of the feral pigeon *Columba livia* var. **Journal of Applied Ecology**, Londres, v. 9, n. 3, p. 835-874, 1972.

NASCIMENTO, M. B. **Hipofagia induzida pela novidade em pombos (*Columba livia*)**: descrição das respostas comportamentais, dos efeitos da reexposição e das diferenças sexuais nestas respostas. 2015. 60 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2015.

OLIVEIRA, H. S.; SOUZA, D. R. A.; SILVA, M. N.; Etograma do Carcará (*Caracara plancus*, Miller, 1777) (Aves, Falconidae), em cativeiro. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 1-9, 2014.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P.; MASSIGNAM, A. M.; PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F. V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. 1. ed. Florianópolis: Epagri, 2002. 13 p. Disponível em <[http://www.ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/portal/agricultura/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf](http://www.ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/portal/agricultura/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf)>. Acesso em 12 junho 2016.

PINHEIRO, M.V. **Neurogênese pós-natal e comportamentos defensivos em pombos adultos (*Columba livia*): influência da complexidade ambiental**. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado em Neurociências) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2015.

POLOMINO, D.; CARRASCAL, L. M. Urban influence on birds at a regional scale: A case study with the avifauna of northern Madrid province. **Landscape and Urban Planning**, Ann Arbor, v. 77, n. 3, p. 279-290, 2006.

PORTO, G. R.; PIRATELLI, A. Etograma da maria-preta, *Molothrus bonariensis* (Gmelin) (Aves, Emberizidae, Icterinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 306-312, 2005.

QUEIROZ, B. C.; GENARO, G.; QUEIROZ, V. S.; TOKUMARU, R. S. Quantificação e descrição dos principais comportamentos de papagaios-chauá (*Amazona rhodocorytha*, Salvadori, 1890) cativos. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2014.

RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian Medicine: Principles and Application**. 1. ed. Florida: Zoological Education Network, 1999. 1384p.

RODRIGUES, L. S. F. **Treinamento antipredação de papagaios verdadeiros – *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758)**. 2013. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2013.

ROSE, E.; HAAG-WACKERNAGEL, D.; NAGEL, P. Practical use of GPS-localization of Feral Pigeons *Columba livia* in the urban environment. **Ibis**, Peterborough, v. 148, n. 2, p. 231-239, 2006.

SANTOS, M. S.; SALGADO, A. P. B.; MATTOS, J. F. A.; MONTEIRO, A. R. Influência do enriquecimento ambiental no comportamento de *Ara ararauna* e *Ara chloropterus* no Zoológico Vale dos Bichos. In: XV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E XI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO, 15, 2011, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2011. Versão eletrônica disponível em <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2011/anais/arquivos/0196\\_0456\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0196_0456_01.pdf)>.

SETIC-UFSC. **Biotério Central**. Disponível em <<http://bioteriocentral.ufsc.br/>>. Acessado em: 02 junho 2016.

SNOWDON, C. T. O significado da pesquisa em Comportamento Animal. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 4, n. 2, p. 365-373, 1999.

SOUZA, A. C. B.; AVERBECK, E.; PASCHOALINI, M. A.; FARIA, M. S.; LINO-DE-OLIVEIRA, C.; MARINO-NETO, J. The peeping response of pigeons (*Columba livia*) to isolation from conspecifics and exposure to a novel environment. **Behavioural processes**, Utrecht, v. 81, n. 1, p. 26-33, 2009.

SPUDEIT, W.A.; SULZBACHA, N.S.; BITTENCOURT, M.; DUARTE, A.M.C.; LIANG, H.; LINO-DE-OLIVEIRA, C.; MARINO-NETO, J. The behavioral satiety sequence in pigeons (*Columba livia*). Description and development of a method for quantitative analysis. **Physiology & Behavior**, San Antonio, v. 122, n. 2, p. 62-71, 2013.

YANAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. **Comportamento Animal**. 1. ed. Natal: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007. 300p.