

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**Modelo estatístico para predição de bem-estar de reprodutoras de
frango de corte baseado em dados de ambiente e análise do
comportamento**

Douglas D'Alessandro Salgado
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Irenilza de Alencar Nääs

CAMPINAS
JANEIRO DE 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**Modelo estatístico para predição de bem-estar de reprodutoras de
frango de corte baseado em dados de ambiente e análise do
comportamento**

Dissertação submetida à banca examinadora para
obtenção do título de Mestre em Engenharia
Agrícola, na área de Construções Rurais e
Ambiência.

Douglas D'Alessandro Salgado
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Irenilza de Alencar Nääs

CAMPINAS
JANEIRO DE 2006

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE -
UNICAMP

Sa32m Salgado, Douglas D'Alessandro
Modelo estatístico para predição de bem-estar de
reprodutoras de frango de corte baseado em dados de
ambiente e análise do comportamento / Douglas
D'Alessandro Salgado. --Campinas, SP: [s.n.], 2006.

Orientador: Irenilza de Alencar Nääs
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Ave – Comportamento – Métodos estatísticos. 2.
Estatística agrícola. 3. Animais – Comportamento. 4.
Ave - Comportamento. I. Nääs, Irenilza de Alencar. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Engenharia Agrícola. III. Título.

Título em Inglês: Development of a statistical model for the prediction of
broiler breeder's welfare based on environment and behavior
analysis

Palavras-chave em Inglês: Female broiler breeders, Statistical models,
Behavior analysis

Área de concentração: Construções Rurais e Ambiente

Titulação: Mestre em Engenharia Agrícola.

Banca examinadora: Ademir José Petenate, Daniella Jorge Moura e Marta dos
Santos Baracho

Data da defesa: 23/02/2006.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à memória de minha mãe Sônia Maria D'Alessandro Salgado

ao meu pai Guaraci Alípio Tito Salgado (super vivo)

aos meus familiares,

à minha “mãe acadêmica” Irenilza de Alencar Nãas

à todos meus amigos...

e não amigos

à todos

à tudo

à Deus

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Irenilza de Alencar Nääs, pela grande paciência, disposição “quase maternal” e orientação na execução deste trabalho.

Aos colegas e às colegas de trabalho – por se envolverem direta e indiretamente com este trabalho - do Laboratório de Ambiência: Adriana, Angélica, Carol, Eduardo, Juliano, Késia, Leonardo, Marcos, Mário, Marta, Miwa, Neidimila, Raquel, Silvia, Valmir, Víctor, Wagner, Yamília, e inclusive aos que ainda não associei o nome à pessoa...

Ao Prof. Dr. Danilo Florentino Pereira e o Rogério, pelo grande envolvimento, apoio, paciência e disposição, contribuindo muito para esse trabalho.

Aos amigos da casa P10-A, integrantes e ex-integrantes: Ademar, Carlos, Danilo (Demo), Jurandir, Marcos, Renato, Robson, Sergio e Wagner.

À Prof^a. Dr^a. Daniella Jorge Moura, pela grande disposição e auxílio nos momentos mais críticos.

À minha namorada Carolina, pelo apoio e compreensão dos sacrificantes finais de semana que deixamos de nos ver, devido a este trabalho.

À Secretaria de Pós-Graduação da FEAGRI, pela paciência e disposição.

Ao CNPq, pela bolsa concedida.

SUMÁRIO

RESUMO	XII
ABSTRACT	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1. BEM-ESTAR DAS AVES	5
3.1.1. Termorregulação das Aves.....	7
3.2. COMPORTAMENTO ANIMAL.....	9
3.2.1. Formas de Expressão dos Animais.....	11
3.2.2. Comportamento das Aves	13
3.3. ANÁLISE DE IMAGENS.....	14
3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS	16
3.4.1. Equações de Estimação Generalizadas (EEG).....	17
4. MATERIAIS E MÉTODO	19
4.1. INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	19
4.2. ALOJAMENTO DOS ANIMAIS	20
4.3. INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE MONITORAMENTOS DE DADOS	22
4.4. AS AVES E SEU MANEJO NUTRICIONAL.....	24
4.5. METODOLOGIA.....	25
4.5.1. Respostas Comportamentais.....	28
4.6. MODELAGEM ESTATÍSTICA SOB A PRESSUPOSIÇÃO DE INDEPENDÊNCIA DAS OBSERVAÇÕES.....	28
4.7. MODELAGEM ESTATÍSTICA SOB A PRESSUPOSIÇÃO DA DEPENDÊNCIA DAS OBSERVAÇÕES AO LONGO DO TEMPO	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1. ANÁLISE DESCRITIVA DO COMPORTAMENTO DAS AVES – PERÍODO MATUTINO E VESPERTINO	33
5.2. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO COMPORTAMENTO DAS AVES – PERÍODO MATUTINO E VESPERTINO	43
5.2.1. Análise Comparativa dos Comportamentos em Função da Temperatura – Período Matutino e Vespertino.....	43
5.2.2. Análise Univariada de Associação entre as Variáveis Comportamentais Analisadas – Período Matutino e Vespertino	54
5.2.3. Análise Multivariada de Componentes Principais para Associação entre as Variáveis Comportamentais Analisadas – Período Matutino e Vespertino	61
5.3. ANÁLISE DA INTERAÇÃO ENTRE TEMPERATURA E PERÍODO.....	64
5.4. ANÁLISE CONFIRMATÓRIA – MODELO DE EQUAÇÕES DE ESTIMAÇÃO GENERALIZADAS ..	72
6. CONCLUSÕES.....	79
7. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	81
8. BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	87

A.1 RESULTADOS DOS MODELOS EEG DO LN DAS FREQUÊNCIA MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS OBSERVADOS, OBTIDOS NO SOFTWARE SAS®	88
A.1.1 RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE LIMPAR PENAS	88
A.1.2 RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE ESPOJAR	90
A.1.3. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE ESPREGUIÇAR	91
A.1.4. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE PROSTRAR	93
A.1.5. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE CORRER	95
A.1.6. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE DEITAR	97
A.1.7. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE CISCAR	99
A.1.8. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE ABRIR ASAS	101
A.1.9. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE ARREPIAR PENAS	103
A.1.10. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE AMEAÇAR	106
A.1.11. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE PERSEGUIR	107
A.1.12. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE MONTA	109
A.1.13. RESULTADO DAS ANÁLISES PARA O MODELO EEG PARA O COMPORTAMENTO DE BICAR	110
A.2. RESULTADOS DAS ANÁLISES MULTIVARIADAS DAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS OBSERVADOS, OBTIDOS NO SOFTWARE MINITAB®	111
A.2.1. PARA O PERÍODO MATUTINO	112
A.2.2. PARA O PERÍODO MATUTINO	112

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Porta de entrada e detalhamento da nomenclatura da Sala de Zootecnia de Precisão.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 2. Vista da sala de controle da câmara climática.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3. Disposição dos Boxes no interior da Câmara Climática.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4. Bebedouro e comedouro instalados no experimento.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5. Vistas dos boxes prontos para alojar as aves.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6. Mini-câmeras de vídeo instaladas no teto, sobre os boxes.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7. Detalhe das Micro-câmeras de vídeo instaladas na parte superior dos ninhos.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 8. Vista da Sala de Informática.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 9. Vista geral do campo experimental e detalhe dos galpões de espera.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 10. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de limpar penas – período matutino e vespertino.</i>	<i>44</i>
<i>Figura 11. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de espolhar.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 12. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de espreguiçar.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 13. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de prostrar.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 14. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de correr.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 15. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de deitar.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 16. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de ciscar.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 17. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de abrir asas.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 18. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de arrepiar penas.</i>	<i>51</i>

<i>Figura 19. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de ameaçar.</i>	<i>52</i>
<i>Figura 20. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de perseguir.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 21. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de monta.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 22. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de monta.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 23. Matriz de Gráficos de dispersão – Associação múltipla (duas à duas) entre as variáveis comportamentais - Matutino.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 24. Matriz de Gráficos de dispersão – Associação múltipla (duas a duas) entre as variáveis comportamentais – Vespertino.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 25. Gráfico de Componentes principais das médias das frequências de comportamentos presentes no período matutino.</i>	<i>63</i>
<i>Figura 26. Gráfico de Componentes principais das médias das frequências de comportamentos presentes no período vespertino.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 27. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de limpar penas.</i>	<i>65</i>
<i>Figura 28. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de espreguiçar.</i>	<i>66</i>
<i>Figura 29. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de prostrar.</i>	<i>66</i>
<i>Figura 30. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de correr.</i>	<i>67</i>
<i>Figura 31. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de deitar.</i>	<i>68</i>
<i>Figura 32. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de ciscar.</i>	<i>68</i>
<i>Figura 33. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de abrir asas.</i>	<i>69</i>

<i>Figura 34. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de arrepiar penas.</i>	<i>69</i>
<i>Figura 35. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de ameaçar.</i>	<i>70</i>
<i>Figura 36. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de perseguir.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 37. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de monta.</i>	<i>71</i>
<i>Figura 38. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de bicar.....</i>	<i>72</i>

LISTA DE TABELA

<i>Tabela 1. Delineamento experimental proposto inicialmente – Quadrado Latino 3 x 3.</i>	
.....	26
<i>Tabela 2. Delineamento experimental proposto – Fatorial Fracionado 1/3 com Medidas repetidas.</i>	
.....	27
<i>Tabela 3. Dados descritivos dos comportamentos por temperatura – período matutino.</i>	
.....	35
<i>Tabela 4. Dados descritivos dos comportamentos por temperatura – período vespertino.</i>	
.....	36
<i>Tabela 5. Dados descritivos dos comportamentos por faixa de idade – período matutino.</i>	
.....	38
<i>Tabela 6. Dados descritivos dos comportamentos por faixa de idade – período vespertino.</i>	
.....	39
<i>Tabela 7. Dados descritivos dos comportamentos por tipo de ração – período matutino.</i>	
.....	41
<i>Tabela 8. Dados descritivos dos comportamentos por tipo de ração – período vespertino.</i>	
.....	42
<i>Tabela 9. Resultados dos testes de Correlações de Pearson entre as variáveis comportamentais - período matutino.</i>	
.....	59
<i>Tabela 10. Resultados dos testes de Correlações de Pearson entre as variáveis comportamentais – período vespertino.</i>	
.....	60

Resumo

O estudo de reprodutoras de frangos de corte é de grande importância para o país, uma vez que o frango de corte é o terceiro maior item agropecuário em exportação, e o Brasil, o segundo maior exportador do mundo desta carne. O estudo de comportamento de matrizes é de interesse científico, por buscar padrões que possam determinar saúde e bem-estar nessas aves. O galpão de produção deve fornecer um ambiente interno que venha de encontro com as necessidades do conforto térmico das aves. Este trabalho teve como objetivo a implementação de ferramentas e metodologia de análise estatística, que sirva de base para a criação de um sistema de monitoramento eletrônico de comportamento. O trabalho foi desenvolvido com dados coletados em ambiente controlado, utilizando a linhagem Hybro – PG, submetidas a diferentes níveis de temperatura, energia de ração e idade. Os dados foram tabulados utilizando os softwares Minitab[®] e SAS[®]. Foram procedidas as análises descritiva e exploratória e, posteriormente, a modelagem – utilizando as Equações de Estimação Generalizadas (EEG). A pesquisa permitiu o desenvolvimento de modelos estatísticos de simulação e predição de comportamento de matrizes pesadas, que possibilitam a criação de um sistema inteligente para acionamento de sistemas de controle de ambiente em galpões de produção, inclusive com indicativo de bem-estar.

Palavras-chave: matrizes pesadas, modelos estatísticos, análise de comportamento.

Abstract

The study of female broiler breeders is of great importance for the country as broiler production is the third largest export item, and Brazil is the world second largest producer. The study of female breeder behavior is of scientific interest as it searches of specific pattern that may determine health and welfare in those birds. Production housing needs to provide inside environmental conditions that reaches bird's thermal comfort. This research has as objective the implementation of statistical and methodology analysis tools that may contribute to develop a system of electronic behavior monitoring. The experiment was developed with data collected under controlled environmental conditions, using birds from one genetic, and submitted to three distinct levels of ambient temperature, feed energy and age. Data were organized and processes using the software Minitab[®] and SAS[®]. The descriptive, and exploratory analysis were applied, and afterwards the modeling - using the Generalized Estimate Equation. This research allowed the development of simulation statistical models for predicting female broiler breeders behavior, that may permit the building of an expert system for controlling production housing environment, as well as an indicative of welfare.

Keywords: female broiler breeders, statistical models, behavior analysis.

1. Introdução

O mercado avícola se segmentou em função dos mercados compradores e das exigências de produção, sendo que no Brasil encontram-se, atualmente, vários segmentos produtivos que fazem parte desta cadeia do agronegócio da avicultura.

Anteriormente à década de 30, a avicultura nacional era caracterizada pela produção ou multiplicação de pintos de um dia de forma pouco profissional (divertimento ou consumo familiar), com índices muito baixos de produtividade e tecnologia informal, passada de pai para filho, sem nenhuma visão de negócios. Após aquela década, ocorreu um grande investimento em pesquisas com a finalidade de obter conhecimentos específicos dos processos de produção avícola, imprimindo um crescimento e maior dinamismo da criação no país.

Tendo em vista a importância econômica da avicultura, que destaca o frango como o terceiro item agropecuário em exportação depois do complexo soja e açúcar, e que, somado à carne bovina (40%) e à suína (10%), representa dois milhões de toneladas ou US\$ 2.87 bi, reduzir as perdas na produção é de fundamental interesse para o Brasil –que é o maior exportador de carnes (VEJA, 2004).

A exploração intensiva da avicultura exige maiores densidades de criação, impondo crescente necessidade de um ambiente controlado. Conseqüentemente, faz-se necessário conhecer também as exigências de conforto térmico das aves para que este fator não seja limitante. A preocupação em atingir níveis de bem-estar, para que uma produção seja maximizada, vem, ao longo desses últimos anos, ganhando maior importância pela

complexidade com que os fatores de produção estão correlacionados.

Há, efetivamente, um grande número de variáveis influenciando o microclima dentro de uma instalação e, conhecer sua interferência na produtividade final, é determinante para uma melhor compreensão dos fenômenos ambientais (NÄÄS, 1994). O conforto térmico no ambiente de galpões avícolas tem sido objeto de pesquisa no mundo todo. Diferentes tipos de coberturas oferecem diferentes condições ambientais internas aos galpões, da mesma forma que a localização adequada, orientação da edificação com relação à incidência de raios solares, tipo e material da cobertura, pé direito e utilização de ventiladores. É importante também ressaltar que comportamento animal é a consequência (e o resultado final) de todas as interações possíveis que há entre as aves e as variáveis presentes no ambiente de alojamento, sendo, portanto um significativo indicador do conforto térmico.

Isto posto, este trabalho de pesquisa visou obter compreensão sobre o comportamento de matrizes pesadas, alojadas e manejadas em distintos ambientes - através das análises descritiva, exploratória e, posteriormente, utilizando as Equações de Estimação Generalizadas (EEG) - para o desenvolvimento de modelos de predição que sirvam de base na implementação de um sistema especialista de tomada de decisão.

2. Objetivos

O objetivo desse trabalho foi demonstrar como o ambiente dos alojamentos influencia, sobre vários aspectos, no comportamento das aves.

Os objetivos específicos são descritos como:

1. Predizer o comportamento (relacionado ao bem-estar) frente a diferentes condições ambientais, servindo assim de base para um sistema de tomada de decisão e ser implementado.
2. Desenvolver modelos estatísticos para a associação existente entre características do ambiente de alojamento e o comportamento animal, dando-se margem a interpretações para se distinguir comportamentos associados ao conforto (ao bem-estar animal) e ao desconforto;

3. Revisão de Literatura

3.1. *Bem-estar das Aves*

Apesar do estudo do comportamento e bem-estar das aves ser um tema considerado subjetivo para muitos, CAMPOS (2000) considera fundamental a identificação de fatores responsáveis pelo bem-estar das aves, provocados pelo homem, como por exemplo: educação para os apanhadores de frangos, para os vacinadores, para os responsáveis pelas pesagens, pois em termos filosóficos, a exploração avícola moderna, fundamentalmente, é baseada na mudança de comportamento das aves, portanto, torna-se difícil estabelecer normas para o bem-estar das aves sem que se entenda a suas respostas comportamentais, face à alterações do ambiente, manejo e outros.

A importância do bem-estar das aves é destacada por SHIELDS et al. (2004) que, levantando a problemática das doenças nos pés das aves, afirmam que podem ser amenizadas através de exercícios que habitualmente são feitos pelo animal (como ciscar – utilizando as patas e as bicadas). Este autor também demonstra, através de um experimento estatístico, que existe preferência do animal pelo tipo de material utilizado na cama. Dentre os quatro tipos de cama testados (serragem de casca de pinho, casca de arroz, areia do tipo utilizado em construção e papel reciclado) as aves testadas preferiram ciscar na cama de areia, permanecendo um percentual de tempo médio significativamente mais elevado (a 5% de

significância) comparado com os demais, sendo a cama feita com material de arroz a menos preferida.

NÄÄS (2004) aponta para pesquisas que vem demonstrando a influência do ambiente inadequado de criação como um dos fatores que permite o desenvolvimento de doenças respiratórias nas aves. A autora também descreve o novo conceito de ambiência, o qual requer uma visão sistêmica dentre muitos aspectos referentes ao galpão e ao manejo, sendo estes: a temperatura, a umidade relativa do ar, a poeira, os gases, a ventilação, a densidade de criação e principalmente, a limpeza e desinfecção dos galpões.

O estímulo às explorações do espaço ocupado, aguçando-lhes a curiosidade, também traz benefício ao desenvolvimento cerebral das aves. NEWBERRY (1999) demonstrou como diferentes objetos colocados em áreas periféricas de um determinado espaço poderiam estimular a exploração das aves, principalmente em regiões periféricas do espaço em que elas estivessem confinadas. Através do teste estatístico Qui-quadrado foi possível a verificação do aumento significativo de exploração das aves em regiões periféricas, quando estimuladas por diferentes tipos de objetos que as atraíssem. De acordo com WEMELSFELDER & BIRKE (1997) citados por NEWBERRY (1999), a apatia das aves resulta da carência de oportunidades de exploração e interação com o ambiente e a carência pela novidade pode estar associada a um mau desenvolvimento cerebral das aves RENNERT & ROSENZWEIG (1987) citados por NEWBERRY (1999).

Na busca de se quantificar o bem-estar das aves poedeiras, comparando dois tipos de manejo, alguns pesquisadores, como PERSYN et al. (2002), compararam a influência da prática de debicar e não debicar as aves poedeiras, sobre o comportamento alimentar. Os autores mostraram em seus resultados, que tanto as aves debicadas como as não debicadas possuíam similaridade na quantidade de alimento ingerido. As aves debicadas tenderam a gastar mais tempo no comedouro, sendo compatível com sua ingestão mais lenta (taxa de 0,9g/min), enquanto que as aves não debicadas ingeriram numa taxa de 1,3g/min. Comparadas com as aves não debicadas, as aves debicadas tinham intervalos de tempo menores entre as refeições (200s contra 450s). Tal prática, embora altere o comportamento alimentar das aves, inibe a presença de canibalismo no lote.

3.1.1. Termorregulação das Aves

A ave é um animal homeotérmico, possuindo um sistema natural para se manter em conforto no ambiente em que está, adaptando-se tanto para compensar o frio, como para requisitar seu sistema de refrigeração, a fim de resistir ao calor ambiental. Esse sistema natural, a termorregulação, é a maneira pela qual a ave se mantém em conforto térmico.

A produtividade ideal na avicultura de corte pode ser obtida quando a ave for submetida a uma temperatura efetiva adequada, sem nenhum desperdício de energia gasto na termorregulação. A temperatura efetiva não se refere apenas à temperatura do meio ambiente, mas sim à combinação dos efeitos da variação da temperatura de bulbo seco, umidade, radiação solar e velocidade do vento (MOURA, 2001). Segundo a mesma autora, pode-se definir zona termoneutra como os limites de faixa de conforto, que as aves possuem, resultantes da combinação de temperatura e umidade relativa. Esta faixa de conforto varia, no caso das aves de corte, conforme a idade.

O calor gerado pelas aves, das edificações de abrigo à produção avícola e aquele proveniente da radiação solar, são as duas fontes principais de calor no interior dos edifícios. Dentre as diferentes fontes de radiação que atuam na instalação, a proveniente do telhado é a que age com maior intensidade, constituindo a variável mais importante. A ave sente o calor ambiente e exprime sua resposta com baixa produtividade (ESMAY, 1982).

Sendo o estresse térmico um dos mais importantes fatores de perdas de produção, sua redução é necessária para se alcançar maior produtividade. O maior desafio encontra-se em detectar o equilíbrio entre o custo operacional de um sistema regulador do ambiente do galpão e do sistema termorregulador do animal, ou de uma monitoração mais acurada desse ambiente, de forma a poupar o sistema termorregulador da ave, dando-lhe maior aproveitamento termodinâmico, e, conseqüentemente, maximizando sua produção. Resumidamente, as conseqüências mais importantes na presença do estresse térmico de calor, são: queda do consumo de alimentos, menor taxa de crescimento, queda na produção de ovos, maior incidência de ovos com casca mole, e de menor densidade, diminuição da eclodibilidade, e, aumento da mortalidade.

Segundo MOURA (2001), a umidade relativa passa a ter uma importância no conforto térmico das aves quando a temperatura ambiental atinge 25°C. Altas taxas de umidade relativa

associadas à temperaturas altas, fazem com que menos umidade seja removida das vias aéreas, tornando a respiração cada vez mais ofegante. Normalmente a ave pode não ter capacidade suficiente para manter uma frequência respiratória alta o bastante para remover o excesso de calor interno, causando hipertermia, seguida de prostração e morte.

As aves, na tentativa de compensar sua reduzida habilidade de dissipar calor durante o efeito do estresse térmico, aumentam o processo fisiológico responsável pela perda de calor e também diminuem a sua produção de calor. O meio mais usual pelo qual as aves dissipam calor é através do resfriamento não-evaporativo (TEETER & BELAY, 1996). De acordo com os autores o resfriamento não-evaporativo é energeticamente o meio mais eficiente de perda de calor corporal das aves. Sendo duas as maneiras mais frequentes de resfriamento não evaporativo: aumentando-se a área de contato corporal com o meio ambiente – abaixando as asas ou abrindo-as, mantendo-as afastadas do corpo – e elevando-se a transferência de calor, por convecção – reduzindo-se a resistência periférica de fluxo de sangue, concomitantemente aumentando-se a resistência para as vísceras (BOTTJE & HARRISON, 1985 citado por TEETER & BELAY, 1996).

Quando a temperatura ambiente excede a zona termoneutra, o resfriamento evaporativo das aves torna-se quantitativamente crescente, como um meio de dissipar calor. Este processo de resfriamento é particularmente importante quando o resfriamento não-evaporativo diminui. As aves podem aumentar dramaticamente o resfriamento evaporativo aumentando a frequência respiratória, tornando este processo um importante e significativo termorregulador (TEETER & BELAY, 1996). Segundo os autores, a amplitude da taxa respiratória pode ter de 25 respirações por minuto (para as aves dentro de um ambiente termoneutro), até 250 respirações por minuto (numa condição de estresse térmico agudo).

O agravamento do bem-estar das aves associando o estresse térmico à acidose sanguínea e o desequilíbrio no balanço ácido-básico é estudado por BOTTJE & HARRISON (1985) buscando-se amenizar os efeitos nocivos no balanço ácido-básico e, conseqüentemente, no pH sanguíneo devido ao estresse térmico sofrido por aves. A aguda acidez no sangue das aves é decorrente da exposição delas as condições de temperaturas elevadas, causando-lhes o estresse térmico. Os autores, durante um experimento que se induzia galos de linhagem Hubbard ao estresse térmico, avaliou o resultado de parâmetros de identificação do estresse térmico frente à quatro tipos de soluções infundidas nas aves, com o objetivo de amenizar os

efeitos nocivos causados pelo aumento do pH sanguíneo (alcalose) das aves submetidas ao estresse térmico.

O incremento na taxa respiratória das aves está diretamente ligado ao meio físico externo em que as aves estão inseridas. Quanto maior for a pressão de vapor do ambiente, maior é a dificuldade de liberação de calor por meios evaporativos. O ofego somente é eficiente como meio de liberação de calor latente, quando a umidade relativa ambiental se dá em níveis relativamente menores que 70% (MOURA, 2001).

Um dos principais efeitos, no aspecto comportamental, decorrente das altas temperaturas nos lotes de frango de corte é a redução no consumo alimentar. A redução no apetite das aves se dá numa tentativa de reduzir a produção de calor interno, ocasionada pelo consumo de energia presente na ração. A alimentação aumenta o metabolismo e, conseqüentemente, a quantidade de calor corporal, pois a digestão e a absorção de nutrientes geram energia, que liberada em forma de calor é chamada de “incremento calórico”. As aves passam, então, a utilizar a gordura corporal como fonte de energia, que produz menor incremento calórico que o metabolismo de proteínas e carboidratos presentes na ração. A redução no consumo de ração e conseqüente diminuição na ingestão de nutrientes afetam diretamente a produtividade do lote, culminando numa redução do ganho de peso das aves.

Segundo RUTZ (1994) citado por MOURA (2001), a exigência energética é o principal fator regulador de consumo da ave, isto é, quando a temperatura ambiente aproxima-se de sua temperatura basal, a dissipação de calor é minimizada, reduzindo-se também sua exigência energética. As aves passam a consumir menos alimentos, reduzem seu ganho de peso e pioram sua conversão alimentar.

3.2. *Comportamento Animal*

De acordo com SNOWDON (1999), o comportamento é a ligação entre o organismo e o ambiente, e entre o sistema nervoso e o ecossistema, e ainda representa a parte de um organismo através da qual ele interage com o ambiente. O autor destaca que o estudo do Comportamento Animal não é um importante campo científico apenas por si próprio, mas também por ter realizado importantes contribuições para outras disciplinas, com aplicações para o estudo do comportamento humano, para as neurociências, para o manejo do meio

ambiente e de recursos naturais, para o estado do bem-estar animal e para a educação de futuras gerações de cientistas.

O comportamento é um fenômeno complexo, pois ocorre tanto em indivíduos isolados como em grupos, sendo controlado através de mecanismos neurobiológicos e hormonais (MENCH, 1992). Como comportamento das aves em uma população, destacam-se os hábitos que se alteram desde a criação à solta, ou criação em semi-confinamento até o confinamento total. GRAVES (1982) conceitua o comportamento animal, como sendo uma janela entre o organismo vivo e o meio exterior.

A utilização de animais em pesquisa e educação tem chamado a atenção com relação à ética por muitos anos, principalmente em estudos toxicológicos e biomédicos. Porém recentemente, a preocupação com a ética em relação aos estudos de comportamento animal, é notável, de acordo com MENCH (2000). Esta afirmação sugere a necessidade da justificativa do uso de animais no estudo do comportamento e a garantia de que a pesquisa seja conduzida de acordo com as condições éticas aceitáveis (DRISCOLL & BATESON, 1988).

Cada vez mais um número crescente de cientistas e pesquisadores têm recorrido ao comportamento animal como uma base teórica para interpretar a sociedade humana e entender possíveis causas de problemas das sociedades atuais. O estudo comportamental de humanos seria muito reduzido atualmente sem a influência da pesquisa do comportamento animal. A riqueza dos processos de desenvolvimento do comportamento animal, incluindo aí a sua multideterminação, e as consequências da experiência são significativas na compreensão dos processos de desenvolvimento humano (SNOWDON, 1999).

Para MANNING (1979) existem duas abordagens principais ao estudo do comportamento animal e que são essenciais e complementares: a fisiológica e a psicológica. Os fisiologistas se interessam pelos mecanismos e abordam fatores relacionados ao funcionamento do sistema nervoso. Já os psicólogos estão mais interessados pelo comportamento em si e estudam os fatores do ambiente e da história do animal que influenciam o desenvolvimento e o desempenho do comportamento apresentado.

Há de se destacar também o desenvolvimento alcançado em importantes conceitos relativos à adaptação ao estresse, em função das pesquisas com animais, que permitiu de certa maneira o entendimento da importância da previsibilidade e controle do indivíduo sobre o ambiente para lidar de forma adequada com o estresse.

SNOWDON (1999) relata que no estudo neurobiológico, o campo da neuroetologia que consiste da integração do comportamento animal e das neurociências, têm fornecido bases teóricas importantes para a proposição de mecanismos neurais. Recentes trabalhos sobre o comportamento animal têm demonstrado a influência do comportamento e da organização social sobre os processos fisiológicos e celulares. O autor concluiu que estudos de comportamento animal no ambiente natural são vitais para proporcionar as bases para futuros monitoramentos ambientais e exemplificou a ação da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, que se utiliza alterações comportamentais no deslocamento de pequenos peixes de água doce, como um indicador de possível poluição por pesticida.

3.2.1. Formas de Expressão dos Animais

Em muitos tipos de animais os órgãos vocais são extremamente eficientes como meios de expressão. A vocalização dos animais é utilizada para diversas finalidades, muitos animais chamam incessantemente pelo sexo oposto no período de cio, outros, que vivem em sociedade, freqüentemente chamam uns aos outros quando separados. O grito é, muitas vezes, utilizado para intimidar possíveis agressores, associando-se o uso da voz à emoção da raiva. Também se verifica que, em situações de profunda dor, desconforto e fúria, os animais se utilizam de gritos bastante ruidosos, e que o simples fato de gritar já produz certo alívio (DARWIN, 2000).

De acordo com este autor a utilização da vocalização dos animais é apenas dependente dos órgãos respiratórios, pois sons produzidos por meios completamente diferentes, também exprimem emoções. Coelhos, por exemplo, batem no chão com força como um sinal para seus companheiros e cegonhas quando excitadas, produzem um forte estrépito com o bico.

Para PUMA et al. (2001), a avaliação do comportamento de alimentar-se e saciar a sede são fundamentais, e de certa maneira, pré-requisitos para os estudos de base fisiológica no controle da alimentação e ingestão de água pelos animais, bem como para a avaliação da eficácia e especificação dos agentes ou fatores que estimulam ou inibem essas expressões.

Uma característica bastante freqüente em todas as espécies de animais é o eriçamento dos apêndices dérmicos, que é atribuído principalmente as expressões de raiva e terror. Este

artifício, em muitos casos, serve para o animal parecer maior e mais aterrorizador para o inimigo ou rival. As aves, quando assustadas ou enraivecidas, eriçam as suas penas e geralmente executam outros movimentos, como por exemplo, a abertura das asas, o levantamento da cauda, tudo em função de parecer o mais feroz possível de acordo com DARWIN (2000).

CARTHY (1980) descreve o comportamento como aquilo que se percebe das reações de um animal ao ambiente que o cerca, geralmente movimentos, e que são, por sua vez, influenciados por fatores internos variáveis. Ainda segundo o mesmo autor, o estudo do comportamento inicia-se com observações dos movimentos, postura e outros aspectos de um animal. Frequentemente parece que um animal não reage, mesmo que seu ambiente mude. Isto pode ocorrer porque o animal não consegue perceber as mudanças, mas é igualmente possível, que sua resposta às mudanças seja ficar parado.

Para este autor existem cinco questões importantes que se pode propor sobre o comportamento animal:

- Qual a sua causa?
- Qual a sua função?
- Como se desenvolve o padrão comportamental?
- Como evoluiu?
- Quanto pode modificar-se no decorrer da vida do indivíduo?

Na observação do comportamento dirigido a um objeto, nota-se que o animal executa frequentemente três estágios na ação comportamental de acordo com MANNING (1979): uma fase de procura do objeto, comportamento orientado para o objeto encontrado e uma fase de quietude após a consecução do objeto. A fase da procura é normalmente denominada “comportamento apetitivo”, e é bastante evidente em um animal durante a alimentação, pois dela provavelmente originou-se esse nome. Um animal faminto quase nunca consegue simplesmente levantar-se e comer, ele vai em busca do alimento, de certa forma procurando-o e se utiliza geralmente de muitos e variados comportamentos. Frequentemente é impossível identificar a natureza do comportamento apetitivo, antes de observar seu objetivo. Os animais que procuram comida, água, ou parceiros sexuais, podem comportar-se de forma muito semelhante, porém, em cada caso, os estímulos que encerram a busca são específicos (MANNING, 1979).

3.2.2. Comportamento das Aves

Os aspectos sociais, principalmente os baseados no comportamento das aves, até então relegados a um plano secundário, tornam-se cada vez mais evidentes na exploração avícola moderna, face à importância do ambiente em que as aves estão sujeitas. Assim, os estudos de etologia têm alcançado nos últimos anos, um destaque todo especial, em virtude de sua estreita relação com a Ecologia.

Os estudos relacionados com a organização social das aves iniciaram-se em 1922 (GUHL & WARREN, 1946), quando foi descrita a hierarquia social ou a chamada “ordem de bicadas”, baseada na relação entre indivíduos dominantes e submissos, na população avícola. Uma vez estabelecida a ordem social na população, ela é mantida através de ameaças pelos indivíduos dominantes, e de submissão pelos indivíduos dominados, raramente ocorrendo lutas e disputas (CAMPOS, 2000). Entretanto, o grande desafio é associar o comportamento das aves, com as necessidades de bem-estar e o desempenho econômico. Assim, o autor afirma que, o meio onde as aves estão alojadas, constitui fator essencial para as necessidades de bem-estar e a satisfação de desempenho.

Nos estudos de observação do comportamento das aves poedeiras NICOL (1990) concluiu que a introdução de uma área para ninhos proporcionou uma redução do espaço nas gaiolas, mas permitiu que as aves exercessem algumas atividades comportamentais como cuidar das penas e espojar.

BEAT & BEAT (1997) demonstram a importância do estudo do comportamento das aves poedeiras destacando as lesões que elas causam entre si, através das bicadas dadas umas nas outras. Denota também que as atividades de ciscar com as patas não diminuem o número de bicadas, porém a utilização de forragem na granja é um efetivo redutor de bicadas entre estes animais.

NIELSEN (2004) mostra a relevância do estudo comportamental das aves como um meio para auxiliar a seleção de aves com alta taxa de crescimento, de aumento na eficiência na conversão alimentar. Os meios pelos quais se fazem os selecionamentos genéticos são de ordem fisiológica, anatômica e comportamental (como, por exemplo, o decréscimo de

atividades nas aves de rápido crescimento) e esses parâmetros são utilizados para se medir o efeito do bem-estar, saúde e longevidade, bem como a produção.

De JONG et al. (2005) reforçam a necessidade de se comparar o sistema de alimentação, avaliando o bem-estar de matrizes pesadas. Compararam-se os diferentes tipos de sistemas de alimentação através de parâmetros comportamentais e fisiológicos.

No aspecto do condicionamento na restrição de alimento BOKKERS et al. (2004) estudaram aves pré-selecionadas e treinadas, condicionando-as a obter alimento através de um mecanismo de *chave* que era acionado por meio de uma bicada, dessa forma as aves foram divididas em dois grupos, recebendo 50% de alimento e 75% de alimento, comparado com aves que teriam acesso à vontade ao arraçoamento. Os autores, no intuito de testar a fome contínua das aves de corte (*Gallus gallus domesticus*), mediram incentivo das aves na busca por alimento cedido, ou seja, estavam interessados em obter o número máximo de vezes que as aves iriam acionar o mecanismo chave para obterem comida, sob condições variadas de restrição de alimento. Os resultados demonstraram, resumidamente, que os diferentes níveis de restrição alimentar influenciaram no peso das aves e na motivação delas pelo uso do mecanismo chave para obterem alimento. As aves demonstraram comportamento de frustração, depois de terem se alimentado pela última vez através do mecanismo, indicando que elas ainda tinham fome.

3.3. Análise de Imagens

O reconhecimento visual constitui a principal fonte de análise e identificação de corpos. Diversos processos de classificação somente são realizados por humanos, devido à complexidade das informações visuais. Diversos autores, tais como: HASHIMOTO et al. (2001), MARCHANT et al. (2001), REYNOLDS & RILEY (2002), entre outros, têm demonstrado a viabilidade de utilizar câmeras digitais para substituir humanos nos processos de classificação visual. Entre as câmeras que vem sendo utilizadas nos trabalhos de pesquisa, destacam-se as de infravermelho, próximas do infravermelho e as coloridas.

A utilização de câmeras de infravermelho, ou próximas do infravermelho, como sensores para coleta de informações pertinentes ao sistema de produção, interligadas com sistemas informatizados de gerenciamento e controle da produção, vão de encontro com as

necessidades de registros de dados do sistema de produção, impostas hoje pelos mercados internacionais. A União Européia já anunciou que nos próximos anos, o mercado só absorverá carnes de origem rastreada. Porém existem leis que restringem, ou vão restringir, a comercialização de carnes provenientes de sistemas de criação que não observem as normas de bem-estar. Estas restrições quanto à produção, podem colocar em cheque os manejos hoje adotados no Brasil, dentro dos sistemas de produção, como, por exemplo, a identificação dos animais, que quase sempre utiliza métodos agressivos ou invasivos.

A tecnologia de infravermelho térmica foi projetada para descobrir objetos em condições de visibilidade obscurecida através de ondas longas no espectro do infravermelho (calor). Embora câmeras térmicas tenham resolução mais pobre que dispositivos de imagens do espectro visível, as câmeras térmicas podem “enxergar” em escuridão completa. Câmeras térmicas e máquinas fotográficas estão agora disponíveis, mas estes dispositivos ainda são bastante caros (REYNOLDS & RILEY, 2002).

Na agricultura de precisão, MARCHANT et al. (2001) demonstraram a eficiência da utilização de máquinas fotográficas que utilizam faixas de onda próximas ao infravermelho, para a detecção de plantas invasoras. Os autores, para diferenciar as plantas do solo iluminado, ou mesmo de vegetais já mortos, utiliza filtros de forma obter imagens bicromáticas, e, desta forma, facilitar as análises.

Outra ferramenta para captação de imagens que vem sendo amplamente utilizada é a câmera padrão RGB. Esta câmera capta imagens nas três bandas de comprimento de onda, vermelho, verde e azul, que juntas compõem a imagem colorida. SIMÕES et al. (2001) utilizaram imagens coloridas representadas por um sistema de cores padrão RGB para selecionar laranjas. Neste trabalho, os autores avaliaram através das imagens a cor e a forma das laranjas, calculando o diâmetro de cada fruto. Em experimentos com laranjas, CRUVINEL & MINATEL (2001) classificaram, automaticamente, laranjas no pé quanto a cor e o tamanho, utilizando imagens digitais coloridas. Os autores concluem que a classificação automática resulta em um erro de 1,4% nas medidas de tamanho, que é considerado aceitável. HASHIMOTO et al. (2001) demonstraram a viabilidade de utilizar imagens coloridas padrão RGB para avaliar o vigor da árvore baseado na cor das frutas e na forma das folhas.

3.4. Análise Estatística de Dados

A metodologia de tomada de decisão é resultante dos Testes de Hipóteses clássicos. Esse processo se inicia através das análises exploratória e descritiva aplicadas à(s) amostra(s). As ferramentas mais comuns são o histograma, medidas de locação (média, mediana, quartís, máximo e mínimo), de dispersão (variância, desvio padrão e amplitude) e gráficos como o “boxplot”. Na análise descritiva e na exploratória são construídas conjecturas à respeito dos parâmetros populacionais através de observações amostrais, esse processo é chamado de indução da parte para o todo, ou na linguagem estatística, da amostra para a população (COCHRAN & COX, 1992). A solução para as conjecturas feitas é a principal contribuição da teoria estatística para a interpretação dos resultados – teoria da inferência estatística (COCHRAN & COX, 1992). Dentro dessa teoria se encontra, por exemplo, a metodologia para o teste de hipótese, que pode ser definido como uma regra ou procedimento para se rejeitar (ou não) uma hipótese específica (MOOD et al., 1974).

BURRIDGEA & ROBINSB (2000) compararam a eficiência da análise de variância no delineamento com fator de blocagem (Quadrado Latino), com um teste t-Student pareado. A eficiência foi medida através do poder do teste (probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela é falsa) e capacidade de se retirar o *vício* do experimento, resultando em menor *erro*. Os autores demonstraram por uma série de ensaios, que essas duas características de eficiência estão mais presentes no modelo baseado no delineamento Quadrado Latino, do que num delineamento que não contenha fatores de blocagem, que permitem extrair variações provenientes de variáveis perturbadoras.

GALASSI et al. (2004) utilizaram o delineamento do tipo Quadrado Latino para comparação de capacidade digestiva de suínos frente a quatro dietas de diferentes composições de fibras. Aos pares, os animais receberam quatro tipos de dietas durante 28 dias num quadrado latino repetido, que segue o modelo estatístico apresentado na Equação 1:

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + A_{ij} + P_k + T_t + e_{ijk} \quad \text{Eq (1)}$$

Sendo Y_{ijkl} a variável dependente; μ a média geral; S_i o efeito do quadrado ($i = 1, 2$); A_{ij} o efeito do animal dentro do quadrado; ($j = 1, \dots, 4$); P_k é o efeito do período ($k = 1, \dots, 4$); T_t

é o efeito do tratamento, as dietas, ($t = 1, \dots, 4$); e o e_{ijk} é o erro ou resíduo, considerado uma variável aleatória Normal de média 0 e variância (σ^2) desconhecida e estimável através do Quadrado médio do resíduo. Os principais resultados foram a diferença significativa entre as dietas na digestibilidade do suíno e a susceptibilidade maior nos suínos adultos em responder à dieta, com relação aos animais mais jovens.

DAS et al. (2003) discutem formas alternativas de se resolver o problema de estimação dos parâmetros da covariáveis, no caso em que elas não são de característica estocástica. A solução envolve principalmente os contrastes dos tratamentos e dos blocos que são ortogonais.

Segundo DONEV (2004), quando os níveis dos fatores possuem erros (de propriedade estocástica) e não se pode medi-los, a robustez do delineamento deve ser explorada. Como meio de solucionar o problema o autor propõe o método de medição *D-optimality*, que através de simulações é obtido do valor esperado (média) da matriz dos dados do delineamento experimental, melhorando a precisão dos resultados por diminuir a variância dos erros presentes nos níveis dos fatores.

3.4.1. Equações de Estimação Generalizadas (EEG)

O método de equações de estimação generalizadas (EEG) foi introduzido e desenvolvido por LIANG & ZEGER (1986) e ZEGER & LIANG (1986) e é largamente usado para análise de dados longitudinais com distribuição marginal pertencente à família exponencial. Trata-se de uma extensão da teoria da quase verossimilhança multivariada. As equações de estimação generalizadas podem ser utilizadas em análises de dados multivariados ou univariados, nos quais se conhece o comportamento da média e da variância como função de covariáveis fixas. Tais equações fornecem estimativas consistentes e assintoticamente normais de parâmetros de regressão (HARDIN & HILBE, 2003).

MARTINO (2002) realizou um estudo da qualidade do sono, por meio de Equações de estimação Generalizada (EEG), verificando a associação entre o número de vezes que a pessoa acorda e a qualidade do sono. Este método, segundo a autora, foi adequado para tratar dados com medidas repetidas ao longo do tempo e para analisar resultados categorizados ou contínuos.

KLUMB et al. (2005) também utilizaram o método de Equações de Estimação Generalizada avaliar o impacto da nefrite lúpica e suas complicações nos resultados gestacionais. Para tanto foi realizado um estudo observacional retrospecto avaliando 76 gestações em 63 pacientes com lúpus eritematoso sistêmico (LES). Obteve-se dados referentes às características clínicas das pacientes, tais como intercorrências de hipertensão arterial sistêmica (HAS), nefrite, necessidade de elevação da dose de corticóide e/ou imunossupressor durante a gestação; além dos dados referentes à vitalidade do conceito (abortamento, idade gestacional ao parto, peso, neomortalidade, necessidade de internação em unidade de terapia intensiva neonatal e uso de prótese ventilatória), e dados referentes à evolução materna, incluindo desenvolvimento de eclampsia (ECL)/pré-eclâmpsia (PRE-ECL) e ruptura prematura das membranas ovulares (RPMO).

Como todos os desfechos foram binomiais e houve violação do pressuposto de independência entre as observações (nove pacientes apresentaram mais de uma gestação), os autores necessitaram do uso do modelo de equações de estimação generalizadas com função de ligação logito. Possibilitou-se, então, a estimação das razões de chance (Razão de Odds) para cada variável preditora (nefrite, HAS, e tempo de LES).

4. Materiais e Método

4.1. *Instalação do Experimento*

O experimento foi conduzido na sala de Monitoramento Eletrônico de Animais (Figura 1) no Laboratório de Conforto Ambiental da Faculdade de Engenharia Agrícola, localizado na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) localizada na latitude 22° 53' S e longitude 47° 03' O.



Figura 1. Porta de entrada e detalhamento da nomenclatura da Sala de Zootecnia de Precisão.

A instalação do experimento ocorreu no interior de uma câmara climática, com controle eletrônico de temperatura e umidade relativa do ar e que possui medidas de 5,0m x 4,0m x 3,0m, isolada, com parede e tetos duplos, contendo poliuretano expandido, tendo revestimento interno em azulejo branco e piso emborrachado preto.

A Figura 2 mostra o painel de controle da câmara climática interligado a um computador, para controle das condições ambientais em seu interior.



Figura 2. Vista da sala de controle da câmara climática.

4.2. Alojamento dos Animais

No interior da câmara climática, foram construídos três boxes e três ninhos em estruturas de madeira, de acordo com a projeção mostrada na Figura 3 e, posteriormente, essas estruturas foram cercadas com tela de arame liso hexagonal (tipo tela de galinheiro).

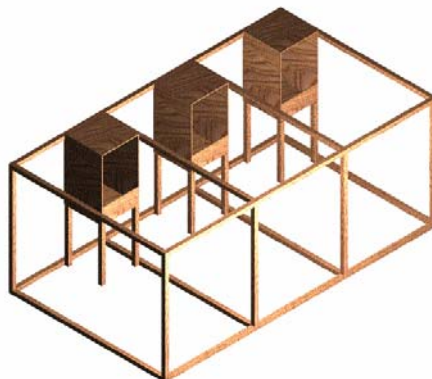


Figura 3. Disposição dos Boxes no interior da Câmara Climática.

Foi construída a estrutura dos boxes, em madeira, para o alojamento dos animais com as dimensões de 1,50m de altura, por 1,32m por largura, por 2,14 de profundidade: os comedouros, bebedouros, e também foi preparada a cama para as aves. Foi instalado em cada um dos três boxes, um bebedouro pendular Su-Aves® com válvula de regulação de água, cúpula produzida de polipropileno, haste de PVC e um peso total aproximado de 810g (Figura 4). Os comedouros utilizados eram do tipo Comedouro Tubular Su-Aves®, com corpo e travessa construída em chapas galvanizadas, prato construído em plástico e capacidade para 15 kg de ração (Figura 4).

Cada um dos ninhos foram construídos também em madeira e com dimensões de 1,44m de altura, por 0,50m de largura, por 0,50 de profundidade, contendo um poleiro posicionado a 0,78m de altura (em relação ao piso da câmara climática), e dentro dos ninhos foi disposta a cama de maravalha com aproximadamente 20 cm de espessura.



Figura 4. Bebedouro e comedouro instalados no experimento.

O material utilizado para a formação da cama para as aves foi a maravalha. Os bebedouros foram alocados em um dos cantos dos boxes, ao lado dos ninhos, e na extremidade oposta, próximo à porta de entrada das aves, foram colocados os comedouros. Na Figura 5 pode-se visualizar a configuração das instalações.



Figura 5. Vistas dos boxes prontos para alojar as aves.

4.3. Instalação dos Equipamentos de Monitoramentos de Dados

Para o monitoramento dos animais, foram utilizadas câmeras de vídeo. Ao todo foram utilizadas seis câmeras de vídeo, sendo, três mini-câmeras e três micro-câmeras. As três primeiras eram Mini-Câmeras Mythos colorida com resolução horizontal de 380 linhas e lente de 3,6 mm instaladas no teto, sobre os boxes dos animais, com a função de monitorar os acontecimentos em toda a área de cada um dos boxes (Figura 6).



Figura 6. Mini-câmeras de vídeo instaladas no teto, sobre os boxes.

Em cada box, no interior dos ninhos, na parte superior, foram instaladas as três micro-câmeras de vídeo Mythos P&B, permitindo, assim, monitorar os acontecimentos no interior dos ninhos (Figura 7).

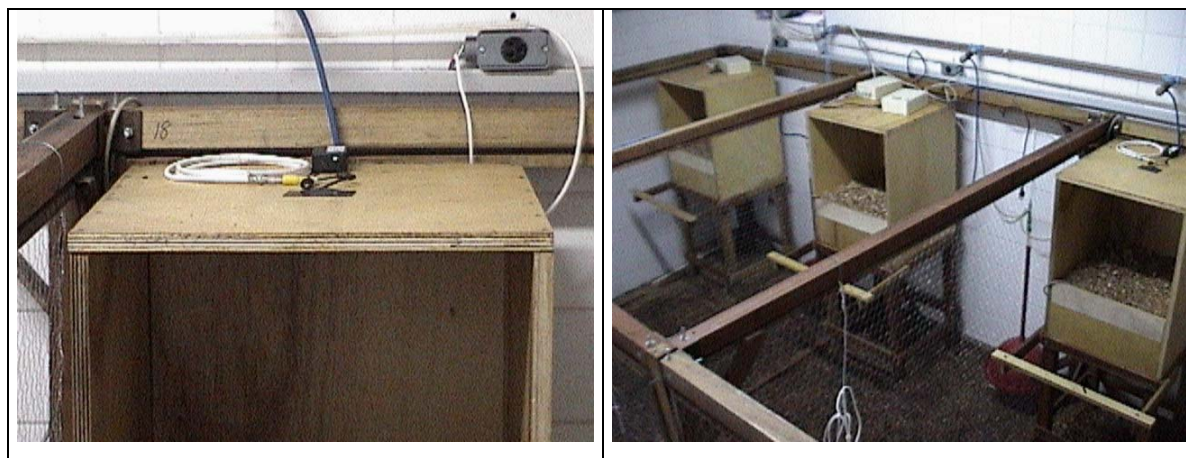


Figura 7. Detalhe das Micro-câmeras de vídeo instaladas na parte superior dos ninhos.

Todas as câmeras de vídeo foram interligadas a computadores na sala de informática (Figura 8), que ficava ao lado da câmara climática, para a devida coleta e armazenagem dos dados.



Figura 8. Vista da Sala de Informática.

4.4. As Aves e seu Manejo Nutricional

Neste estudo foram utilizados 27 matrizes de frango de corte pertencentes à linhagem Hybro – PG e divididos em três grupos com diferentes idades, sendo:

- 9 aves com idade de 38 semanas de vida
- 9 aves com idades entre 46 a 51 semanas de vida
- 9 aves com idade de 58 semanas de vida

As aves foram alimentadas com três tipos de ração (r1, r2, r3) contendo diferentes composições e níveis energéticos, correspondendo respectivamente a 2810 kCal/kg, 2800 kCal/kg, 2789 kCal/kg¹. A oferta de ração foi restrita a 150g por ave por dia.

¹ Estes valores foram sugeridos pela Nutrom Alimentos LTDA, em trabalho colaborativo com o Grupo de pesquisa em conforto Ambiental da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp.

4.5. Metodologia

Os animais foram primeiramente alojados no campo experimental do Laboratório de Ambiência I em galpões construídos em escala reduzida e utilizados como salas de espera (Figura 9), onde receberam o mesmo tipo de manejo e alimentação.



Figura 9. Vista geral do campo experimental e detalhe dos galpões de espera.

O manejo do experimento foi realizado de acordo com o delineamento proposto e os materiais disponíveis. O experimento foi realizado ao longo de nove (9) dias, sendo que a cada três (3) dias, nove (9) aves de três (3) diferentes faixas etárias (três aves por idade) eram alocadas, aleatoriamente, dentro de uma câmara climática dividida em três (3) diferentes boxes, cada qual contendo um tipo de ração diferente.

Para cada três dias de permanência era mantida fixa, através do termostato, um determinado nível de temperatura (de 13°C, ou de 21°C, ou de 35°C) dentro da câmara e em cada um dos boxes havia um tipo de ração e um grupo de aves de mesma faixa etária.

Para cada vez que se mudava a temperatura, retiravam-se as nove aves, substituindo-as por outras nove e, assim, realizando o mesmo procedimento já descrito, de forma que as permutações dos tipos de ração e faixas etárias das aves alocadas presentes nos boxes seguissem uma estrutura, primeiramente, interpretada como de um delineamento Quadrado Latino 3 x 3.

Os dados estudados foram as frequências dos comportamentos observados – variáveis resposta, ou independentes – provenientes de aves de três faixas etárias diferentes sujeitas à três condições ambientais controladas por termostato - Temperatura 1 (T1) = 13°C,

Temperatura 2 (T2) = 21°C, Temperatura 3 (T3) = 35°C, com umidade relativa fixada em 75% - e três composições de rações diferenciadas, conforme Tabela 1.

É importante ressaltar, para a avaliação comportamental, que para cada casela da tabela do Quadrado latino foram registradas as incidências de cada tipo de comportamento, para três (3) aves, durante os 15 min de filmagem, pelos três dias de coleta, tanto no período matutino quanto no vespertino, conforme descrito por BIZERAY et al. (2002). Dessa forma a tabela que representa o delineamento Quadrado Latino terá um valor médio em cada casela, para cada variável resposta. A escolha das temperaturas de estudo foi baseada em BOUSHY & RATERINK (1985) citados por CÂNDIDO (1998).

Tabela 1. Delineamento experimental proposto inicialmente – Quadrado Latino 3 x 3.

	R1	R2	R3
Idade 1	T1	T3	T2
Idade 2	T2	T1	T3
Idade 3	T3	T2	T1

Id1, Id2, Id3 – Idades das aves; Temp1, Temp2, Temp3 – Condições ambientais propostas; R1, R2, R3 – Diferentes composições de ração²

Foi efetuado um estudo piloto, mantendo-se a análise inicial conforme a suposição teórica desse delineamento, pois primeiramente interpretou-se a organização dos dados como um Quadrado Latino aplicado em diferentes períodos de coletas, separando-se os dados provenientes da manhã e os da tarde. Tal estrutura não pressupõe a dependência ou correlação entre dados comportamentais observados.

Porém, sob uma visão mais meticulosa da estrutura desses dados, foi possível notar que, de fato, as observações feitas a cada um dos três dias - nos diferentes boxes, nos quais os animais permaneciam - caracterizavam o delineamento de quatro Fatores – Temperatura, Faixa etária, Tipo de ração e Período – como um Fatorial Fracionado 1/3 com Medidas Repetidas. Isto se deve ao fato de que os mesmos animais foram observados durante três (3)

² Estes valores foram sugeridos pela Nutron Alimentos® trabalho colaborativo com o Grupo de pesquisa em conforto Ambiental da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp.

dias consecutivos, fornecendo, assim, seis (6) observações ao longo do tempo: dia 1 - manhã, dia 1- tarde, dia 2 – manhã, dia 2 – tarde, dia 3 - manhã e dia 3 - tarde. Por esse novo ângulo pressupõe-se a dependência dos dados.

Isto também inclui o período (com a presença, ou não, do arraçoamento) como uma fonte de variação relevante ao estudo comportamental, pois a série de observações repetidas ocorre ao longo dos dois períodos.

A nova estrutura considerada neste experimento, pode ser visualizada na Tabela 2. Nas caselas dessa tabela os três asteriscos representam as repetições ao longo dos seis dias – duas repetições por dia, no período matutino e vespertino.

Tabela 2. Delineamento experimental proposto – Fatorial Fracionado 1/3 com Medidas repetidas.

Idade	Período	T1		T2		T3	
		Dia	1, 2, 3	Dia	4, 5, 6	Dia	7, 8, 9
Id 1	M	R1	* * *	R3	* * *	R2	* * *
	V	R1	* * *	R3	* * *	R2	* * *
Id 2	M	R2	* * *	R1	* * *	R3	* * *
	V	R2	* * *	R1	* * *	R3	* * *
Id 3	M	R3	* * *	R2	* * *	R1	* * *
	V	R3	* * *	R2	* * *	R1	* * *

Id1, Id2, Id3 – Idades das aves; T1, T2, T3 – Condições ambientais propostas; R1, R2, R3 – Diferentes composições de ração³; M, T – Período matutino e vespertino.

Baseando-se nessas considerações, os modelos de predição do comportamento não poderão ser estimados via Análise de Variância com erros independentes, mas sim através da metodologia de modelos de Equações de Estimação Generalizadas que incorporam as estrutura de dados observados por mesmas unidades experimentais ao longo do tempo. Sendo que as estimações dos modelos foram obtidas por meio do programa SAS[®] versão 8.

³ Estes valores foram sugeridos pela Nutron Alimentos® trabalho colaborativo com o Grupo de pesquisa em conforto Ambiental da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp.

4.5.1. Respostas Comportamentais

No caso da análise do comportamento das aves, o experimento proposto passa a ser dividido em dois períodos diários de análise (matutino e vespertino) devido ao fato dos diferentes períodos provocarem possíveis mudanças comportamentais identificáveis, principalmente em função do horário de alimentação das matrizes (início da manhã).

O estudo da avaliação do comportamento visou identificar os diferentes tipos de reações comportamentais, principalmente aqueles que possuem alta associação com o bem-estar, devido à influência dos tratamentos impostos em câmara climática.

O uso das câmeras de vídeo para se observar os comportamentos é de grande importância devido à metodologia não invasiva, permitindo, assim, uma avaliação que não interfere no comportamento das aves.

As variáveis foram coletadas em ambos os períodos do dia e elas podem ser classificadas como normais e agressivas.

- **Reação comportamental normal:** Limpar Penas, Espojamento, Espreguiçar, Prostrar, Correr, Deitar, Ciscar, Abrir Asas;
- **Reação comportamental agressiva:** Arrepiar Penas, Ameaçar, Perseguir, Montar e Bicar.

Embora a literatura aponte o ofego como indicativo de estresse térmico, as imagens do topo não permitiram verificar este comportamento e, portanto, este não foi utilizado.

4.6. Modelagem Estatística Sob a Pressuposição de Independência das Observações

A modelagem estatística para o presente trabalho foi primeiramente interpretada baseando-se nos Modelos Lineares Generalizados e com delineamento Quadrado Latino 3x3.

A modelagem através da Análise de Variância seria utilizada para obtenção de um modelo estatístico proveniente.

Neste tipo de delineamento seriam utilizados dois fatores de blocagem perante os tratamentos a serem testados. Desta maneira deseja-se controlar duas fontes de variação perturbadoras (a idade e a ração) e que exercem um efeito sobre a variável resposta comportamental. Com as fontes *perturbadoras* conhecidas e controladas, pode-se então testar os tratamentos sem a interferência desses efeitos, (MONTGOMERY, 2005).

A dupla blocagem também contribui para a redução da variação do erro experimental BOX et al. (1993).

Demonstra-se teoricamente, a seguir, o modelo e a análise estatística a serem utilizados no experimento, considerando o número de tratamentos linhas e colunas iguais a p . Para o caso do delineamento experimental desta pesquisa (Quadrado Latino 3x3), o valor genérico de p na Equação 2 deve ser substituído por três ($p = 3$).

Modelo estatístico teórico a ser utilizado:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \tau_j + \beta_k + \varepsilon_{ijk} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, p \\ j = 1, \dots, p \\ k = 1, \dots, p \end{array} \quad \text{Eq (2)}$$

Onde:

- y_{ijk} é a observação na i -ésima linha e k -ésima coluna do j -ésimo tratamento (variável resposta);
- μ é a média geral;
- α_i é o efeito da i -ésima linha;
- τ_j é o efeito do j -ésimo tratamento;
- β_k é o efeito da k -ésima coluna;
- ε_{ijk} são os erros aleatórios, independentes, cuja distribuição seja *Normal* com média 0 (zero) e variância σ^2 .

4.7. Modelagem Estatística Sob a Pressuposição da Dependência das Observações ao Longo do Tempo

As análises foram feitas por etapas, de modo a se compreender bem as reações comportamentais das aves diante das condições do experimento. Dessa forma, as análises descritiva (primeira etapa) e exploratória (segunda etapa) – que precederam a modelagem – contribuíram para reforçar as interpretações obtidas através equações de predição (análise confirmatória – terceira etapa). As análises realizadas antes da modelagem foram feitas através do programa Minitab® 14.

Na análise confirmatória utilizou-se a metodologia de modelos de Equações de Estimção Generalizadas (EEG), que incorpora a estimativa dos dados provenientes da mesma unidade experimental ao longo do tempo – medidas repetidas.

Este tipo de modelagem não exige necessariamente que haja independência dos valores observados no experimento, porém através da Matriz de Correlação de Trabalho estima-se a forma pela qual os dados se correlacionam ao longo do tempo.

Para este experimento a Matriz de Correlação de Trabalho estimou as correlações segundo o modelo Auto Regressivo de primeira ordem – AR (1) – utilizado nos modelos de Séries Temporais. Com isto estrutura de correlação dos dados assume uma função que decai exponencialmente ao longo das repetições, ou seja, quanto mais distante é a ordem da repetição, menor é a correlação.

As estimações dos coeficientes foram obtidas através método iterativo modificado de Newton Raphson (HARDIN & HILBE, 2003).

Os valores observados no experimento foram obtidos sob forma de frequências observadas durante um período de 15 minutos. Isto caracteriza os dados como sendo estruturados a partir da distribuição de Poisson. Para se modelar essas observações foi necessário o uso da função de ligação logaritmo neperiano (Ln) – típica dos modelos baseados nesta distribuição - tornando o modelo de regressão linear com relação aos parâmetros.

Assim modelou-se a média das frequências dos comportamentos em função dos fatores controlados no experimento. As variáveis independentes (ou preditoras) são as temperaturas (°C), as idades das aves (em semanas), os tipos de ração (variável *Dummy*), e os períodos de coleta (variável *Dummy*).

As variáveis *Dummy* são identificadas nas equações através dos índices subscritos entre parênteses, ou juntamente da variável temperatura, denotando assim a interação entre período e temperatura.

A matriz de dados foi codificada e disposta sob a forma de Casela de Referência, permitindo a comparação entre dos níveis das variáveis *dummy* deste modelo. Neste caso a referência é um determinado nível de cada variável *dummy*. Por exemplo, neste caso a referência para a *dummy* período é o da tarde; já para a ração, a referência é a R3 (de 2789 kCal/kg).

O modelo teórico é apresentado na Equação 3:

$$\begin{aligned} \ln(\text{Média de frequência de comportamento}) = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Temperatura} \\ & + \beta_2 \cdot \text{Idade} + \beta_3 (\text{Período} = \text{Manhã}) + \beta_3 (\text{Ração} = \text{R1:2810 kCal/kg}) + \beta_4 (\text{Ração} = \text{R2:2800 kCal/kg}) \\ & + \beta_5 \cdot \text{Temperatura} (\text{Período} = \text{Manhã}) \end{aligned} \quad \text{Eq (3)}$$

Neste modelo são apresentados os parâmetros a serem estimados, os *betas*. O primeiro parâmetro do modelo corresponde a constante, os demais os coeficientes se relacionam com as variáveis independentes.

Para as variáveis regressoras temperatura e idade, a interpretação dos coeficientes é equivalente à interpretação de um modelo comum de regressão, pois foram introduzidas no modelo não como variáveis *dummy*, mas com sendo contínuas. Ou seja, o coeficiente corresponde ao quanto se aumenta o Ln da média de frequência comportamental devido ao aumento de uma unidade na variável regressora.

Para as variáveis *dummy*, o coeficiente estima o acréscimo médio devido à determinada condição descrita pela própria variável *dummy*, ou seja, no caso do período, o coeficiente dessa variável é o acréscimo médio do Ln da frequência média devido à coleta ter sido na manhã (pois a referência para essa variável é o período da tarde).

O coeficiente da interação tempo e período denota o incremento na temperatura devido ao fato do período ser matutino. Desta forma se pode avaliar se existe uma diferença no coeficiente angular da temperatura entre o período da manhã e o da tarde. Quando isso ocorre é dito que o efeito que a temperatura provoca no comportamento depende do período em que se coletaram os dados.

É importante lembrar o efeito do período é na verdade o efeito da presença, ou ausência, do alimento durante a observação comportamental.

As variáveis *dummy* contribuem nos modelos como fatores condicionantes, ou seja, ocorrendo determinados níveis de um fator, essas variáveis contribuem para um acréscimo ou decréscimo na predição do Ln da frequência média de ocorrência dos comportamentos.

Todos os modelos dos respectivos comportamentos serão submetidos aos testes dos parâmetros, averiguando, assim, a significância do efeito que estes fatores produzem no comportamento - a um nível de significância de 0,05.

5. Resultados e Discussão

Os dados foram analisados respeitando-se os períodos de coleta (matutino e vespertino), e divididos em termos de reações comportamentais normais e agressivas, para as análises descritivas e exploratórias. As análises foram feitas por período devido à forte influência trazida pela presença do alimento durante a coleta de dados no período matutino (manejo do experimento), sendo que no período vespertino não havia a influência do arraçoamento.

5.1. Análise Descritiva do Comportamento das Aves – Período Matutino e Vespertino

Primeiramente fizeram-se necessárias as análises descritivas com o objetivo de se documentar os dados de forma sucinta e comparativa, oferecendo suporte às análises exploratórias e confirmatórias realizadas posteriormente.

Observa-se nas Tabelas 3, a 8 os valores das estatísticas, resumindo e facilitando a interpretação dos dados obtidos, permitindo uma descrição e um breve diagnóstico para as análises exploratórias e confirmatórias. Estas tabelas foram elaboradas de modo a se facilitar a comparação por níveis dos fatores – Temperatura (T1, T2 e T3), Idade (Id1, Id2 e Id3) e Ração (R1, R2 e R3) – para cada variável comportamental estudada neste trabalho.

Pode ser observado nessas tabelas o valor da média aumentando conforme o aumento da variabilidade dos dados – característico de dados de contagem e bem ajustados para a distribuição de Poisson, cuja média é de mesmo valor da variância.

Observando-se a estatística que relaciona os parâmetros de locação, tais como Média e Mediana, tem-se noção do posicionamento geral dos dados. Conforme a diferença entre essas medidas, pode-se avaliar a simetria da distribuição desses dados – quanto maior a diferença mais assimétrica é a distribuição.

Os parâmetros de escala (ou dispersão) - tais como Desvio padrão, Erro padrão (desvio padrão da Média), amplitude entre o Máximo e o Mínimo - tiveram a função de informar sobre a variabilidade dos dados.

Os parâmetros, Primeiro Quartil e Segundo Quartil, também se referiram à locação, correspondendo respectivamente a um posicionamento tal que valores acima deles ocorreram com 75% e 25% de chance. Porém considerando-se a amplitude entre estes parâmetros pôde-se obter também noção de variabilidade.

O valor “N” indicado na tabelas aponta o número de observações, por nível de cada fator, com as quais se fizeram as estatísticas descritivas dos dados – correspondendo à três animas observados ao longo de três dias, gerando nove observações de um determinado comportamento filmado durante 15 min.

Como a avaliação dos dados focou-se principalmente no efeito da temperatura sobre o comportamento do que com relação a qualquer outro fator (idade e tipo de ração), buscou-se uma avaliação mais minuciosa na Tabela 3 e 4 do que nas Tabelas 5, 6, 7 e 8.

Nas Tabelas 3 e 4 verificou-se, de maneira geral, que não houve grande efeito da temperatura sobre a maioria dos comportamentos analisados, pois os parâmetros de localização foram estimados com valores aproximados e com parâmetros de escalas relativamente de grande magnitude. Contudo pode ter existido uma influência dos níveis de temperatura sobre o comportamento de bicadas, dando-se indícios de que, com as temperaturas mais frias ocorra um aumento desse comportamento. E isso ocorre de maneira similar para os demais comportamentos agressivos e de acasalamento (ameaçar, arrepiar penas, perseguir, montar e bicar).

De acordo com vários autores (ESMAY, 1982; TEETER & BELAY, 1996) a exposição a baixas temperaturas tende a aumentar a produção de calor sensível, o que é

resultado de acréscimo de metabolismo, quando há disponibilidade de alimento, ou ainda de agrupamento, procurando reduzir a área de exposição à perda de calor sensível.

Portanto a incidência desse comportamento agressivo tende aumentar nas temperaturas mais amenas devido ao aumento de proximidade entre as aves e, ainda, devido à maior necessidade de se alimentarem - já que se necessita de mais alimento conforme a maior intensidade do frio - conseqüentemente, aumentando a disputa e a chance de se bicarem.

Tabela 3. Dados descritivos dos comportamentos por temperatura – período matutino.

Comportamento	Temp	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	1º Quartil	2º Quartil
Limpar Penas	T1	9	0,78	0,00	1,09	0,36	0,00	3,00	0,00	1,50
	T2	9	0,33	0,00	0,50	0,17	0,00	1,00	0,00	1,00
	T3	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
Espojamento	T1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espreguiçar	T1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T2	9	0,22	0,00	0,44	0,15	0,00	1,00	0,00	0,50
	T3	9	0,67	0,00	0,87	0,29	0,00	2,00	0,00	1,50
Prostrar	T1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Correr	T1	9	2,00	1,00	2,78	0,93	0,00	8,00	0,00	3,50
	T2	9	0,22	0,00	0,44	0,15	0,00	1,00	0,00	0,50
	T3	9	0,67	0,00	1,32	0,44	0,00	4,00	0,00	1,00
Deitar	T1	9	0,67	0,00	1,12	0,37	0,00	3,00	0,00	1,50
	T2	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciscar	T1	9	0,78	0,00	1,09	0,36	0,00	3,00	0,00	1,50
	T2	9	0,89	0,00	1,69	0,56	0,00	5,00	0,00	1,50
	T3	9	1,22	1,00	1,20	0,40	0,00	3,00	0,00	2,50
Abrir Asas	T1	9	1,33	1,00	1,73	0,58	0,00	5,00	0,00	2,50
	T2	9	1,11	0,00	1,76	0,59	0,00	5,00	0,00	2,00
	T3	9	0,56	0,00	0,73	0,24	0,00	2,00	0,00	1,00
Arrepiar Penas	T1	9	1,78	2,00	1,64	0,55	0,00	4,00	0,00	3,50
	T2	9	0,78	0,00	0,97	0,32	0,00	2,00	0,00	2,00
	T3	9	0,33	0,00	0,50	0,17	0,00	1,00	0,00	1,00
Ameaças	T1	9	0,67	0,00	1,12	0,37	0,00	3,00	0,00	1,50
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perseguição	T1	9	1,11	0,00	1,54	0,51	0,00	4,00	0,00	2,50
	T2	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Monta	T1	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bicada	T1	9	5,22	3,00	4,47	1,49	0,00	12,00	1,50	10,00
	T2	9	0,33	0,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	0,50
	T3	9	1,44	1,00	1,42	0,48	0,00	4,00	0,00	2,50

Temp = Temperatura, sendo T1 = 13°C, T2 = 21°C e T3 = 35°C

Tabela 4. Dados descritivos dos comportamentos por temperatura – período vespertino.

Comportamento	Temp	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	1º Quartil	2º Quartil
Limpar Penas	T1	9	6,11	4,00	3,55	1,18	2,00	11,00	3,00	9,50
	T2	9	4,00	4,00	3,00	1,00	0,00	9,00	1,50	6,50
	T3	9	3,44	3,00	2,13	0,71	0,00	7,00	2,00	5,00
Espojoamento	T1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espreguiçar	T1	9	0,33	0,00	1,00	0,33	0,00	3,00	0,00	0,00
	T2	9	0,67	0,00	1,12	0,37	0,00	3,00	0,00	1,50
	T3	9	0,78	0,00	1,30	0,43	0,00	3,00	0,00	2,00
Prostrar	T1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	3,67	4,00	1,12	0,37	2,00	6,00	3,00	4,00
Correr	T1	9	0,78	0,00	1,30	0,43	0,00	4,00	0,00	1,00
	T2	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	T3	9	0,33	0,00	1,00	0,33	0,00	3,00	0,00	0,00
Deitar	T1	9	1,44	1,00	1,59	0,53	0,00	4,00	0,00	3,00
	T2	9	2,00	2,00	0,87	0,29	1,00	3,00	1,00	3,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciscar	T1	9	5,33	4,00	4,42	1,47	1,00	14,00	2,00	8,50
	T2	9	1,67	1,00	1,58	0,53	0,00	5,00	0,50	2,50
	T3	9	1,11	1,00	1,05	0,35	0,00	3,00	0,00	2,00
Abrir Asas	T1	9	1,44	1,00	1,81	0,60	0,00	5,00	0,00	2,50
	T2	9	1,33	0,00	1,94	0,65	0,00	5,00	0,00	3,00
	T3	9	0,67	0,00	1,32	0,44	0,00	4,00	0,00	1,00
Arrepiar Penas	T1	9	2,00	2,00	1,32	0,44	0,00	4,00	1,00	3,00
	T2	9	1,33	1,00	1,41	0,47	0,00	4,00	0,00	2,50
	T3	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
Ameaças	T1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perseguição	T1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Monta	T1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bicada	T1	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	T2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Temp = Temperatura, sendo T1 = 13°C, T2 = 21°C e T3 = 35°C

Nas Tabelas 5 e 6, de maneira geral - tanto para o período matutino, como para o vespertino - aparentemente não houve efeito da idade sobre a maior parte dos comportamentos analisados, quando comparados entre diferentes faixas etárias e, ainda, com parâmetros de escalas relativamente de grande magnitude.

O comportamento de correr se apresentou com mais frequência para animais de menores faixas etárias (Id1 = 38 semanas de vida) – para os períodos matutino e vespertino - isso pode denotar que animais mais jovens tendem a ter maior necessidade de movimentação para temperaturas mais frias, com o intuito de se aquecerem – já que animais mais novos têm menos tolerância ao frio. Conforme já relatado por ESMAY (1982), BOTTJE & HARRISON, (1985) citado por TEETER & BELAY, (1996) e MOURA (2001) a zona de termoneutralidade e os limites de conforto térmico podem estar relacionados com comportamentos que aumentem o calor metabólico, uma vez que a prioridade do organismo vivo é a sobrevivência.

O comportamento de ciscar foi maior em aves com idade intermediária entre os tratamentos, não apresentando razão específica para tanto, tendo provavelmente ocorrido por causas aleatórias. Já a frequência de abrir asas apareceu como uma causa assinalável, em função do aumento da idade, indicando um padrão proporcional ao acréscimo da idade.

É importante salientar que os comportamentos agressivos deixaram de ocorrer no período vespertino

Os comportamentos de ciscar, deitar, e arrepiar penas mostraram-se aparentemente influenciado pela temperatura, de modo que os níveis mais altos desse fator tende a provocar uma diminuição na ocorrência desses comportamentos.

As aves ciscam mais no frio, devido à necessidade de obterem mais energia para se aquecerem e também devido ao fato de que a oferta de alimento, nos comedouros, no período da tarde é muito menor. O comportamento de arrepiar penas é um comportamento que ocorre com maior frequência em temperaturas mais baixas, pois quando a ave mantém as

extremidades das penas mais distantes do corpo, através do arrepio, cria-se evidentemente lacunas de ar entre as extremidades das penas e a pele do animal, fazendo-se um isolamento térmico e conseqüentemente dificultando a perda de calor do corpo.

A prostração, que pode ser considerado como indicador de estresse térmico, ocorreu com mais freqüência na temperatura mais alta, mostrando-se também fortemente influenciada por este fator, em conformidade com TEETER & BELAY (1996).

O estabelecimento da hierarquia social, descrito por GUHL & WARREN (1946), também chamado de “ordem de bicadas”, está baseada na relação entre indivíduos dominantes e submissos, portanto, o comportamento de ameaçar e de perseguir, podem ser mais evidenciados em aves mais jovens que ainda estão estabelecendo seu papel no grupo social. Esta hipótese é confirmada na Tabela 5, por haver uma maior freqüência do comportamento de correr para aves de idade id1 (38 semanas de vida), quando comparado com as demais idades. Embora não tenha sido encontrada nenhuma explicação para o comportamento de monta quanto à idade das aves, a avaliação dos resultados mostra que pode haver a influência do estabelecimento da hierarquia social, em aves mais jovens.

Tabela 5. Dados descritivos dos comportamentos por faixa de idade – período matutino.

Comportamento	Idade	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	1º Quartil	2º Quartil
Limpar Penas	Id1	9	0,44	0,00	1,01	0,34	0,00	3,00	0,00	0,50
	Id2	9	0,33	0,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	0,50
	Id3	9	0,44	0,00	0,53	0,18	0,00	1,00	0,00	1,00
Espojamento	Id1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espreguiçar	Id1	9	0,56	0,00	0,88	0,29	0,00	2,00	0,00	1,50
	Id2	9	0,22	0,00	0,44	0,15	0,00	1,00	0,00	0,50
	Id3	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
Prostrar	Id1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Correr	Id1	9	2,33	1,00	2,74	0,91	0,00	8,00	0,50	4,50
	Id2	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,33	0,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	0,50
Deitar	Id1	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,56	0,00	1,13	0,38	0,00	3,00	0,00	1,00
Ciscar	Id1	9	1,11	0,00	1,76	0,59	0,00	5,00	0,00	2,00
	Id2	9	1,11	1,00	1,27	0,42	0,00	3,00	0,00	2,50

	Id3	9	0,67	0,00	0,87	0,29	0,00	2,00	0,00	1,50
Abrir Asas	Id1	9	0,44	0,00	0,53	0,18	0,00	1,00	0,00	1,00
	Id2	9	1,33	1,00	1,73	0,58	0,00	5,00	0,00	2,50
	Id3	9	1,22	0,00	1,79	0,60	0,00	5,00	0,00	2,50
Arrepiar Penas	Id1	9	0,89	0,00	1,36	0,46	0,00	4,00	0,00	1,50
	Id2	9	1,00	0,00	1,50	0,50	0,00	4,00	0,00	2,00
	Id3	9	1,00	1,00	1,00	0,33	0,00	2,00	0,00	2,00
Ameaças	Id1	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,33	0,00	1,00	0,33	0,00	3,00	0,00	0,00
Perseguição	Id1	9	1,00	0,00	1,50	0,50	0,00	4,00	0,00	2,00
	Id2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
Monta	Id1	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bicada	Id1	9	3,89	2,00	4,51	1,50	0,00	12,00	0,50	7,50
	Id2	9	0,89	0,00	1,36	0,46	0,00	3,00	0,00	2,50
	Id3	9	2,22	1,00	3,15	1,05	0,00	9,00	0,00	4,00

Id = Idade (em semanas), sendo Id1 - 38 semanas de vida; Id2 - entre 46 a 51 semanas de vida; Id3 - 58 semanas de vida.

Tabela 6. Dados descritivos dos comportamentos por faixa de idade – período vespertino.

Comportamento	Idade	N	Média	Mediana	Desvio padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	1º Quartil	2º Quartil
Limpar Penas	Id1	9	0,44	0,00	1,01	0,34	0,00	3,00	0,00	0,50
	Id2	9	0,33	0,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	0,50
	Id3	9	0,44	0,00	0,53	0,18	0,00	1,00	0,00	1,00
Espojoamento	Id1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espreguiçar	Id1	9	0,56	0,00	0,88	0,29	0,00	2,00	0,00	1,50
	Id2	9	0,22	0,00	0,44	0,15	0,00	1,00	0,00	0,50
	Id3	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
Prostrar	Id1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Correr	Id1	9	2,33	1,00	2,74	0,91	0,00	8,00	0,50	4,50
	Id2	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,33	0,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	0,50
Deitar	Id1	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,56	0,00	1,13	0,38	0,00	3,00	0,00	1,00
Ciscar	Id1	9	1,11	0,00	1,76	0,59	0,00	5,00	0,00	2,00
	Id2	9	1,11	1,00	1,27	0,42	0,00	3,00	0,00	2,50

	Id3	9	0,67	0,00	0,87	0,29	0,00	2,00	0,00	1,50
Abrir Asas	Id1	9	0,44	0,00	0,53	0,18	0,00	1,00	0,00	1,00
	Id2	9	1,33	1,00	1,73	0,58	0,00	5,00	0,00	2,50
	Id3	9	1,22	0,00	1,79	0,60	0,00	5,00	0,00	2,50
Arrepiar Penas	Id1	9	0,89	0,00	1,36	0,46	0,00	4,00	0,00	1,50
	Id2	9	1,00	0,00	1,50	0,50	0,00	4,00	0,00	2,00
	Id3	9	1,00	1,00	1,00	0,33	0,00	2,00	0,00	2,00
Ameaças	Id1	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,33	0,00	1,00	0,33	0,00	3,00	0,00	0,00
Perseguição	Id1	9	1,00	0,00	1,50	0,50	0,00	4,00	0,00	2,00
	Id2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
Monta	Id1	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	Id2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Id3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bicada	Id1	9	3,89	2,00	4,51	1,50	0,00	12,00	0,50	7,50
	Id2	9	0,89	0,00	1,36	0,46	0,00	3,00	0,00	2,50
	Id3	9	2,22	1,00	3,15	1,05	0,00	9,00	0,00	4,00

Id = Idade (em semanas), sendo Id1 - 38 semanas de vida; Id2 - entre 46 a 51 semanas de vida; Id3 - 58 semanas de vida.

Nas Tabela 7 e 8, para as observações obtidas no período matutino (e antes dos animais serem alimentados) e vespertino, aparentemente não houve efeito dos tipos de ração sobre a grande maioria dos comportamentos analisados, devido ao mesmo diagnóstico mencionado anteriormente na análise comportamental em função das faixas etárias. Esse resultado não está de acordo com as observações de RUTZ (1994) citado por MOURA (2001), que alega que quando a temperatura ambiente aproxima-se da temperatura corporal há redução energética - provocando, conseqüentemente reações comportamentais diferentes para os diferentes níveis calóricos das rações. Isso sugere que, possivelmente, os níveis calóricos das rações utilizadas nesse trabalho não são suficientemente diferentes para provocar reações comportamentais diferenciadas.

Tabela 7. Dados descritivos dos comportamentos por tipo de ração – período matutino.

Comportamento	Ração	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	1º Quartil	2º Quartil
Limpar Penas	R1	9	0,44	0,00	1,01	0,34	0,00	3,00	0,00	0,50
	R2	9	0,56	0,00	0,73	0,24	0,00	2,00	0,00	1,00
	R3	9	0,22	0,00	0,44	0,15	0,00	1,00	0,00	0,50
Espojoamento	R1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espreguiçar	R1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R2	9	0,56	0,00	0,88	0,29	0,00	2,00	0,00	1,50
	R3	9	0,33	0,00	0,50	0,17	0,00	1,00	0,00	1,00
Prostrar	R1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Correr	R1	9	1,56	0,00	2,92	0,97	0,00	8,00	0,00	3,00
	R2	9	1,00	1,00	1,32	0,44	0,00	4,00	0,00	1,50
	R3	9	0,33	0,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	0,50
Deitar	R1	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	R2	9	0,33	0,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	0,50
	R3	9	0,33	0,00	1,00	0,33	0,00	3,00	0,00	0,00
Ciscar	R1	9	0,22	0,00	0,44	0,15	0,00	1,00	0,00	0,50
	R2	9	1,22	1,00	1,20	0,40	0,00	3,00	0,00	2,50
	R3	9	1,44	1,00	1,74	0,58	0,00	5,00	0,00	2,50
Abrir Asas	R1	9	0,22	0,00	0,44	0,15	0,00	1,00	0,00	0,50
	R2	9	2,00	1,00	2,06	0,69	0,00	5,00	0,00	4,00
	R3	9	0,78	1,00	0,83	0,28	0,00	2,00	0,00	1,50
Arrepiar Penas	R1	9	0,56	0,00	1,33	0,44	0,00	4,00	0,00	0,50
	R2	9	1,44	1,00	1,42	0,48	0,00	4,00	0,00	2,50
	R3	9	0,89	1,00	0,93	0,31	0,00	2,00	0,00	2,00
Ameaças	R1	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	R2	9	0,22	0,00	0,67	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00
	R3	9	0,33	0,00	1,00	0,33	0,00	3,00	0,00	0,00
Perseguição	R1	9	0,89	0,00	1,54	0,51	0,00	4,00	0,00	2,00
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,33	0,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	0,50
Monta	R1	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bicada	R1	9	2,89	1,00	4,91	1,64	0,00	12,00	0,00	6,00
	R2	9	1,78	2,00	1,56	0,52	0,00	4,00	0,00	3,00
	R3	9	2,33	2,00	3,16	1,05	0,00	9,00	0,00	4,00

Os tipos de ração (R1, R2 e R3) são fontes de diferentes composições e de níveis energéticos, correspondendo respectivamente a 2810 kCal/kg, 2800 kCal/kg e a 2789 kCal/kg.

Tabela 8. Dados descritivos dos comportamentos por tipo de ração – período vespertino.

Comportamento	Ração	N	Média	Mediana	Desvio padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	1º Quartil	2º Quartil
Limpar Penas	R1	9	5,22	4,00	2,86	0,95	2,00	10,00	3,00	8,00
	R2	9	4,33	4,00	3,12	1,04	0,00	11,00	2,50	6,00
	R3	9	4,00	3,00	3,43	1,14	0,00	9,00	1,50	8,00
Espojamento	R1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espreguiçar	R1	9	1,00	0,00	1,32	0,44	0,00	3,00	0,00	2,50
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,78	0,00	1,30	0,43	0,00	3,00	0,00	2,00
Prostrar	R1	9	1,22	0,00	1,86	0,62	0,00	4,00	0,00	3,50
	R2	9	1,44	0,00	2,30	0,77	0,00	6,00	0,00	3,50
	R3	9	1,00	0,00	1,58	0,53	0,00	4,00	0,00	2,50
Correr	R1	9	0,22	0,00	0,44	0,15	0,00	1,00	0,00	0,50
	R2	9	0,78	0,00	1,39	0,47	0,00	4,00	0,00	1,50
	R3	9	0,33	0,00	1,00	0,33	0,00	3,00	0,00	0,00
Deitar	R1	9	1,56	1,00	1,51	0,50	0,00	4,00	0,00	3,00
	R2	9	0,78	1,00	0,83	0,28	0,00	2,00	0,00	1,50
	R3	9	1,11	0,00	1,54	0,51	0,00	4,00	0,00	2,50
Ciscar	R1	9	3,44	2,00	4,48	1,49	0,00	14,00	0,00	5,00
	R2	9	2,89	2,00	3,14	1,05	1,00	11,00	1,00	3,00
	R3	9	1,78	1,00	1,86	0,62	0,00	6,00	0,50	2,50
Abrir Asas	R1	9	1,00	1,00	1,32	0,44	0,00	4,00	0,00	1,50
	R2	9	1,67	0,00	2,29	0,76	0,00	5,00	0,00	4,50
	R3	9	0,78	0,00	1,30	0,43	0,00	4,00	0,00	1,00
Arrepiar Penas	R1	9	1,33	1,00	1,50	0,50	0,00	4,00	0,00	2,50
	R2	9	0,67	1,00	0,71	0,24	0,00	2,00	0,00	1,00
	R3	9	1,44	1,00	1,67	0,56	0,00	4,00	0,00	3,00
Ameaças	R1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perseguição	R1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Monta	R1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R2	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bicada	R1	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R2	9	0,11	0,00	0,33	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00
	R3	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Os tipos de ração (R1, R2 e R3) são fontes de diferentes composições e de níveis energéticos, correspondendo respectivamente a 2810 kCal/kg, 2800 kCal/kg e a 2789 kCal/kg.

5.2. Análise Exploratória do Comportamento das Aves – Período Matutino e Vespertino

Nesta etapa são utilizadas ferramentas estatísticas, possibilitando as avaliações comparativas dos comportamentos perante os níveis de temperatura – através dos *Boxplots* - e também ferramentas para se estabelecer relações importantes entre os dados – através dos gráficos de pontos, das correlações de Pearson e dos gráficos de Componentes principais (Análise Multivariada) - Possibilitando a interpretação dos comportamentos estudados.

5.2.1. Análise Comparativa dos Comportamentos em Função da Temperatura – Período Matutino e Vespertino

Segue nas Figuras 10 a 22 os gráficos de *Boxplots* comparativos, que representam sumariamente a distribuição dos dados comportamentais para cada nível do fator temperatura.

Nestes gráficos são apresentados, no eixo das abscissas, os níveis de temperatura (°C); e nas ordenadas, a distribuição das frequências observadas de um determinado comportamento durante 15 minutos.

Nestas figuras notam-se, de maneira geral, para as observações no período matutino, que aparentemente houve efeito da temperatura sobre os comportamentos analisados. Este resultado está de acordo com o preconizado por CARTHY (1980), que correlaciona a alteração do comportamento animal com sua percepção de mudanças no ambiente. De maneira geral percebe-se também que quanto maior o valor da média, maior a variabilidade dos dados referentes e vice versa – o que é bem característico de dados de contagem e bem ajustados para a distribuição de Poisson, cuja média é de mesmo valor da variância.

Contudo pode ter existido uma influência dos diferentes níveis de temperatura sobre os comportamentos agressivos, dando-se indícios de que as temperaturas mais frias causam um aumento desse comportamento, o que concordaria com CARTHY (1980). Esse comportamento agressivo tende a aumentar nas temperaturas mais frias devido ao fato já mencionado nas análises descritivas feitas anteriormente.

Na Figura 10, verifica-se pelo gráfico comparativo, através das médias e medianas, uma tendência de diminuição do comportamento de limpar penas ao longo do aumento das temperaturas, tanto no período matutino como no vespertino. Nota-se também o aumento da amplitude da distribuição (representado pela caixa) para a temperatura mais elevada. O gráfico demonstra haver uma diferença mais marcante para esse comportamento entre as temperaturas $t1$ versus $t2$ e $t1$ versus $t3$. De acordo com autores que estudaram o comportamento dos animais em geral (MANNING, 1979) e das aves em particular (NICOL, 1990) e (BEAT & BEAT, 1997), o estímulo de expressão corporal, demonstrado em reações comportamentais, está diretamente relacionado com espaço disponível e ambiente ideal. Como o acréscimo de temperatura ambiente leva ao desconforto térmico, ou seja, fora do ambiente ideal, a ave tende a prostrar ou reduzir seu nível de atividade, inclusive reduzindo seu comportamento de limpar penas.

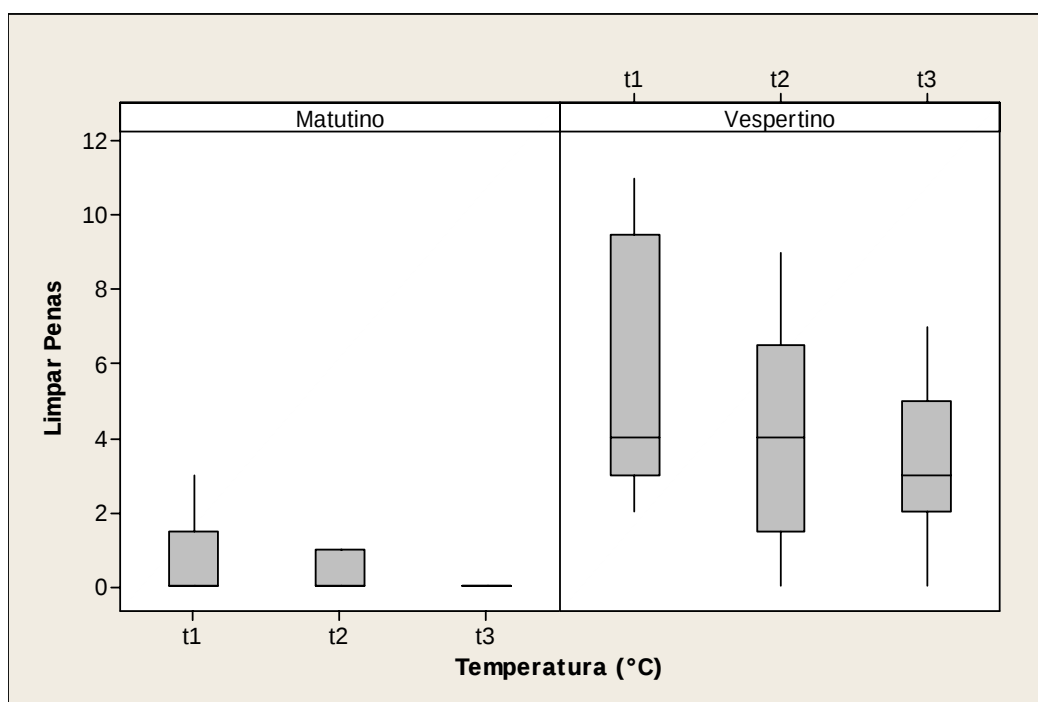


Figura 10. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de limpar penas – período matutino e vespertino.

Segundo a Figura 11, não foi contabilizado o comportamento de espojamento neste experimento.

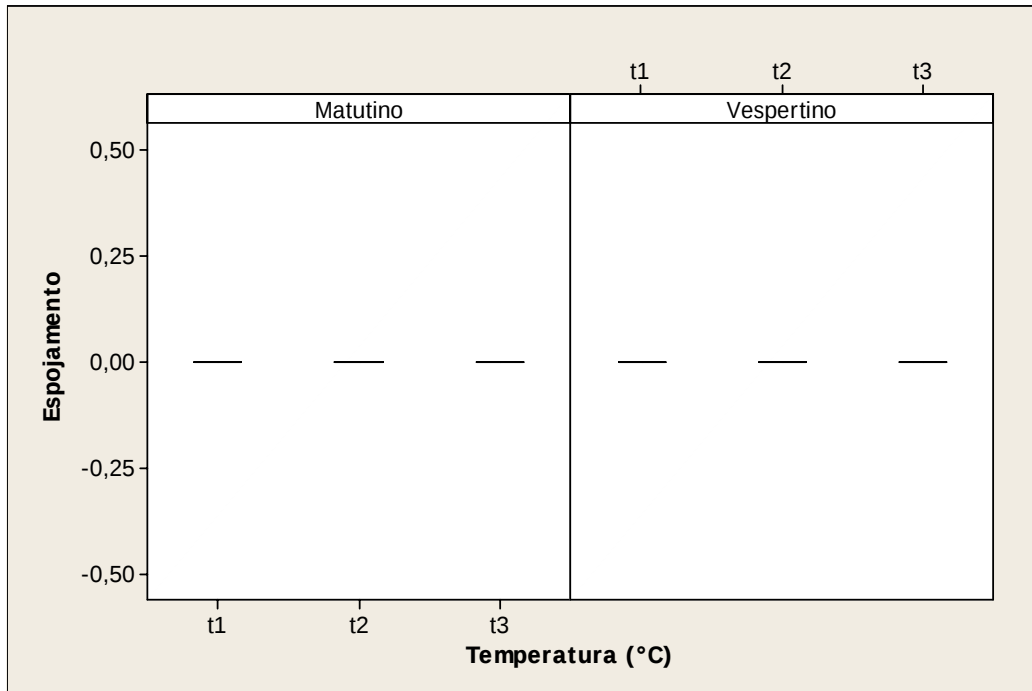


Figura 11. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de espojamento.

Na Figura 12 nota-se pelo gráfico comparativo, uma tendência de aumento do comportamento de espreguiçar, ao longo do aumento das temperaturas para ambos os períodos. Nota-se também o aumento da amplitude da distribuição (representado pela caixa) para a temperatura mais elevada. O gráfico demonstra haver uma diferença mais marcante para esse comportamento entre as temperaturas *t1 versus t2* e *t1 versus t3*, não havendo diferença na frequência desse comportamento perante as temperaturas *t2 versus t3*.

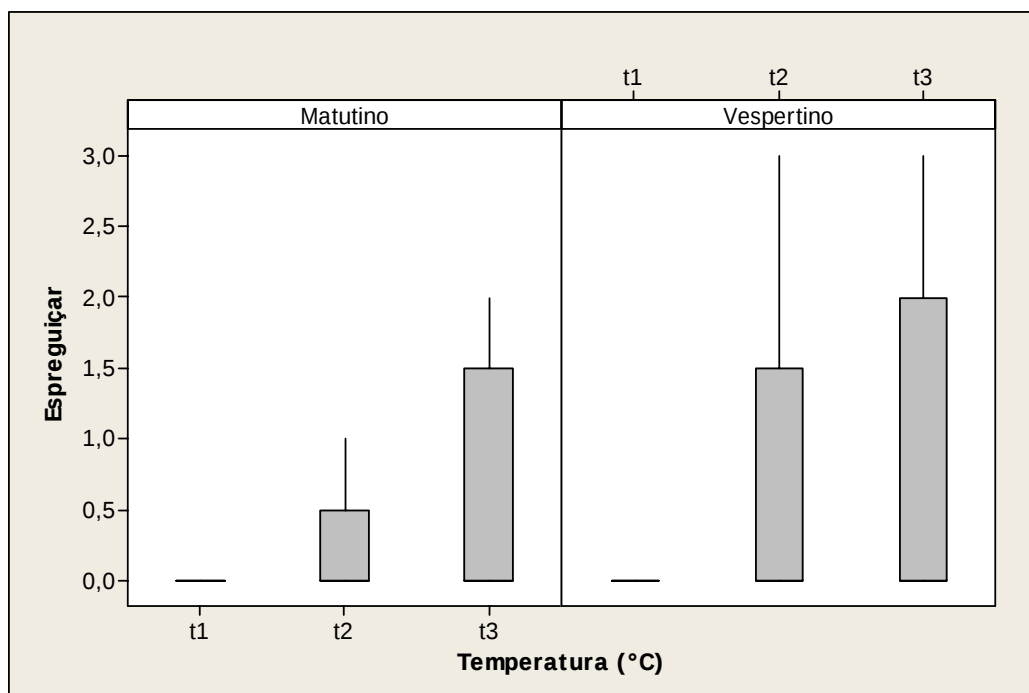


Figura 12. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de espreguiçar.

Se o ato de espreguiçar for entendido como uma forma de redução de atividade motora e ocorre anterior à prostração esse resultado concorda com a observação de ESMAY (1982) e CAMPOS (2000), que ressaltam a redução de atividade à medida que o ambiente se afasta das condições de conforto térmico. O mesmo ocorreu com a atividade de correr, de acordo com a Figura 14 por exigir maior recurso metabólico, é reduzida à medida do acréscimo de temperatura.

Na Figura 13 é reforçado as conclusões obtidas nas análises descritivas com relação à prostração, tais como a ausência desse comportamento quando há disputa pelo alimento (período da manhã) e tendência esperada de aumento abrupto de frequência de prostração temperatura acima da termoneutra.

A prostração, que pode ser considerado como indicador de estresse térmico, mostrando-se também fortemente influenciada por este fator, em conformidade ao artigo TEETER & BELAY (1996).

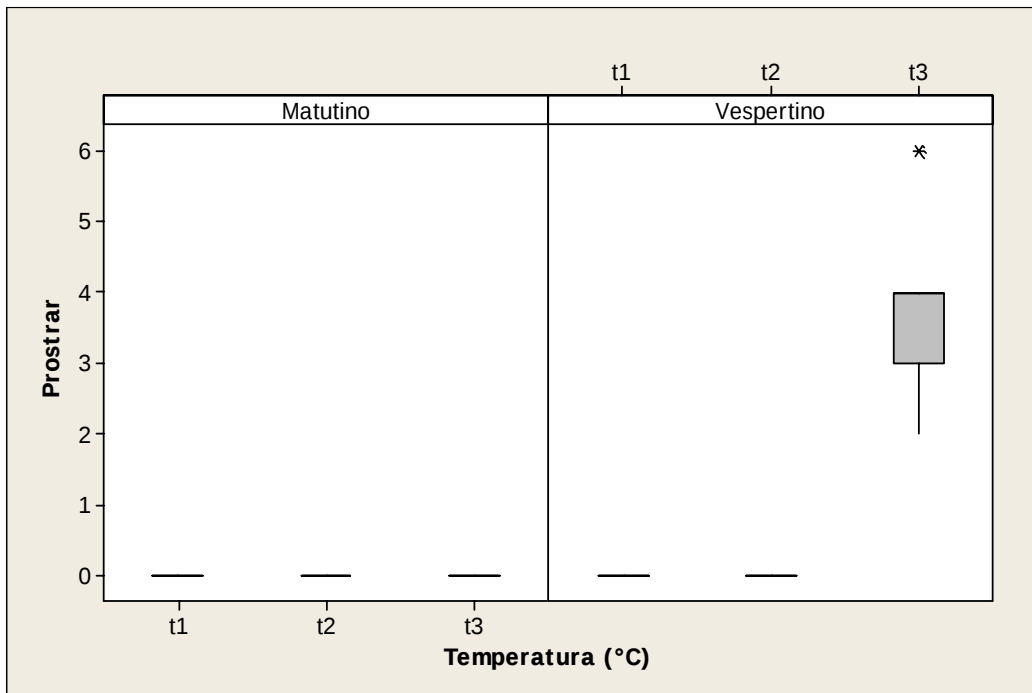


Figura 13. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de prostrar.

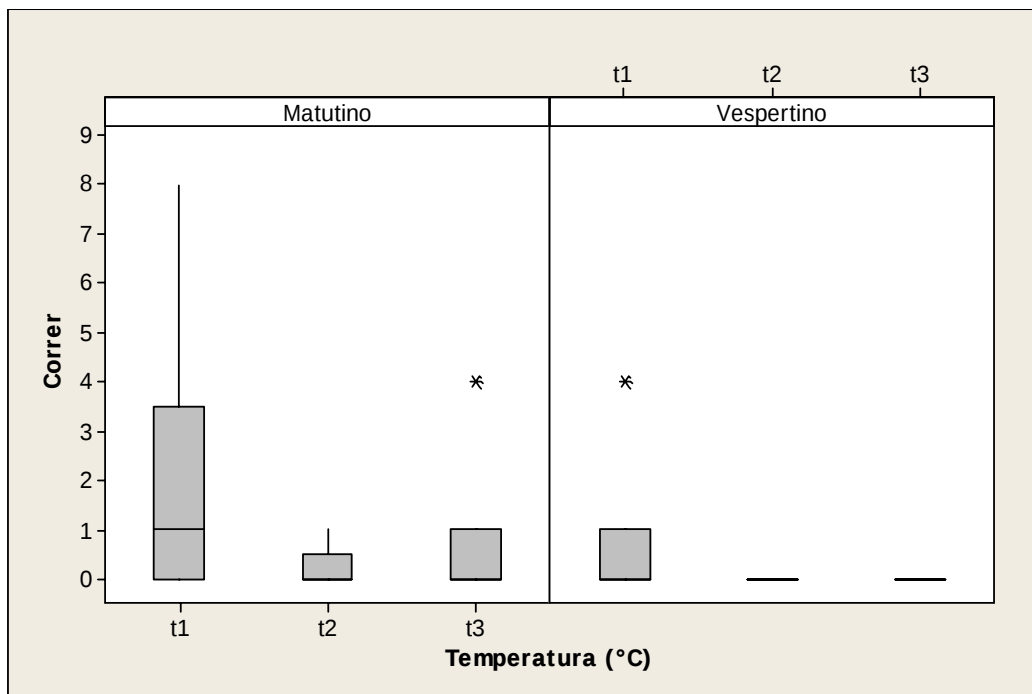


Figura 14. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de correr.

Na Figura 15 nota-se, uma tendência de diminuição do comportamento de deitar, ao longo do aumento das temperaturas, para ambas os períodos. Nota-se também o aumento da amplitude da distribuição (representado pela caixa) para a temperatura mais elevada. O gráfico demonstra haver uma diferença mais marcante para esse comportamento entre as temperaturas $t1$ versus $t2$ e $t1$ versus $t3$, não havendo diferença na frequência acentuada desse comportamento perante as temperaturas $t2$ versus $t3$.

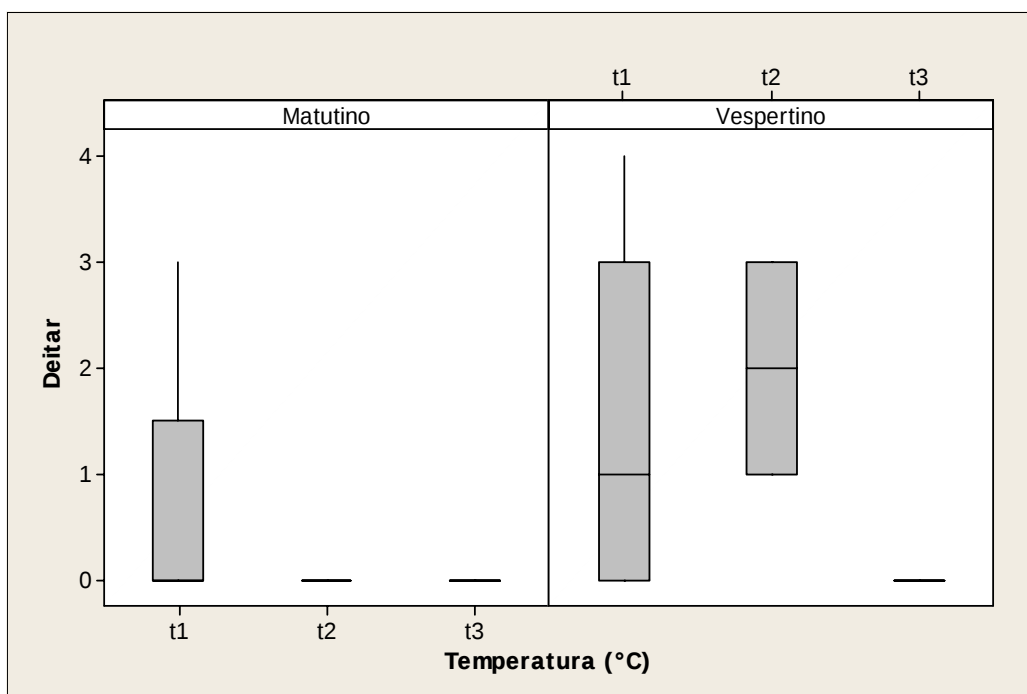


Figura 15. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de deitar.

O comportamento de ciscar, exibido na Figura 16 demonstra que não houve acréscimo aparentemente significativo desta atividade com a diminuição da temperatura - ambiente - no período da manhã - o que discorda dos autores que estudam as questões de ambiência (ESMAY, 1982; CAMPOS, 2000; MOURA, 2001), entretanto, para o período da tarde, os resultados são concordantes. Isto é, existem duas tendências distintas e influenciadas pela presença ou não do arraçoamento (presente no período matutino e ausente, no vespertino).

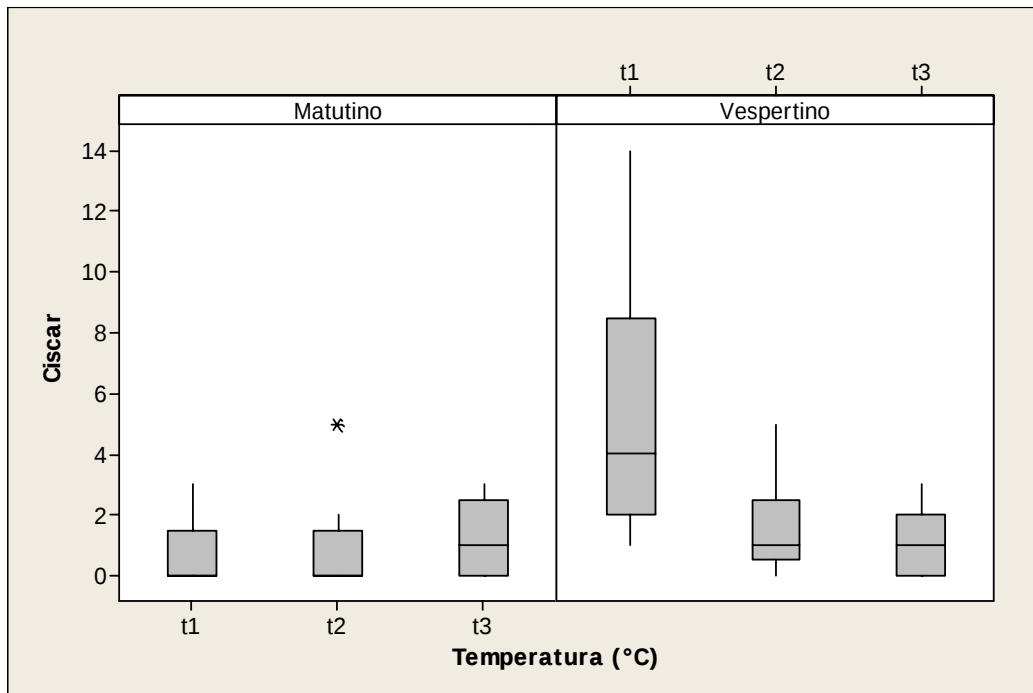


Figura 16. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de ciscar.

As tendências relativamente estáveis do comportamento de abria asas ao longo dos diferentes níveis de temperatura, observadas na Figura 17, são extremamente semelhantes para ambos os períodos, o que denota a não influência do arraçoamento e da temperatura para esse comportamento. Isto aponta que tal comportamento não pode ser considerado como um possível indicador de bem-estar

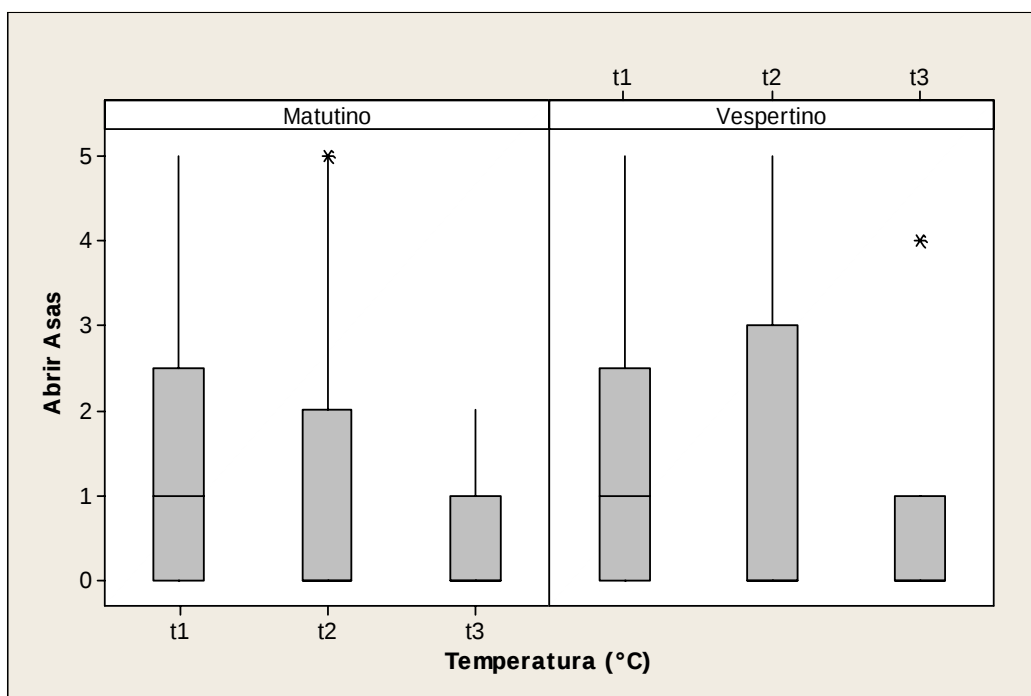


Figura 17. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de abrir asas.

Constata-se, pelo gráfico comparativo da Figura 18, uma tendência de diminuição do comportamento de arrepiar ao longo do aumento das temperaturas em ambos os períodos.

Verifica-se também o aumento da amplitude da distribuição (representado pela caixa) para a temperatura mais elevada, o que causa certa dificuldade em avaliar se a diferença não é simplesmente por causas aleatórias. Sendo o comportamento animal um fenômeno complexo, devido à interação de mecanismos neurobiológicos e hormonais (MENCH, 1992), o fato de se arrepiar as penas está ligado ao acréscimo de isolamento térmico ao redor do corpo, sendo, portanto elevando-se com baixas temperaturas, o que demonstra o gráfico da Figura 18 é haver uma diferença mais marcante para esse comportamento em temperaturas extremas.

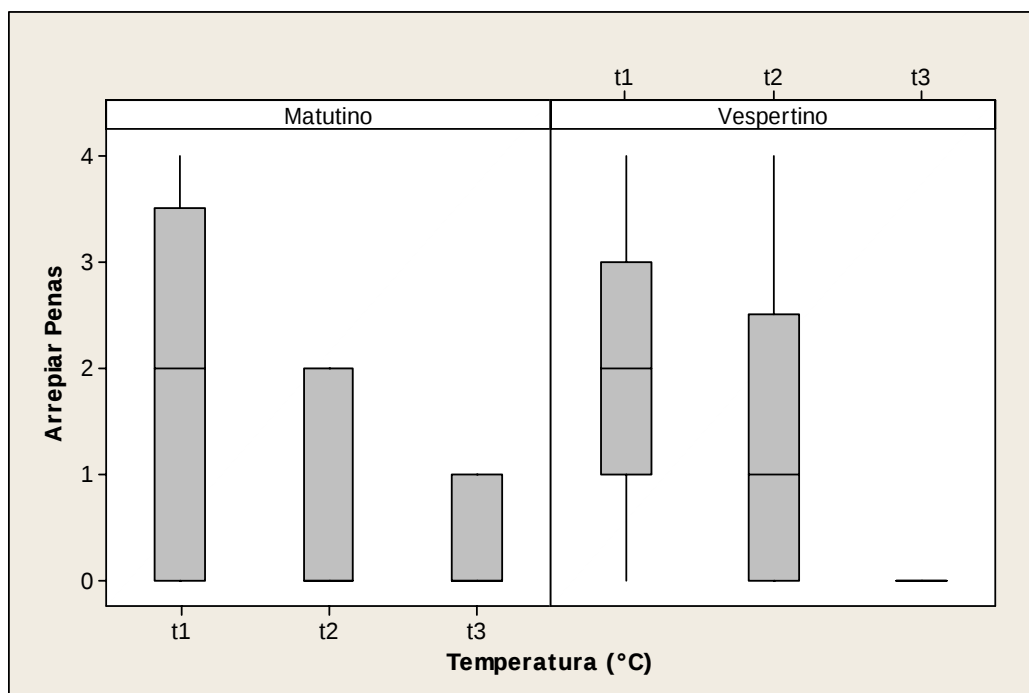


Figura 18. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de arrepiar penas.

Nota-se pelo gráfico comparativo da Figura 19, através das distribuições das frequências, uma tendência de diminuição da frequência do comportamento de ameaçar ao longo do aumento das temperaturas – para o período matutino. Tal fato foi constatado na análise descritiva e é devido a influência presente do arraçoamento – que provoca disputas e, conseqüentemente, comportamentos agressivos.

O gráfico demonstra haver uma diferença mais marcante para esse comportamento entre as temperaturas t1 *versus* t2 e t1 *versus* t3, não havendo diferença na frequência desse comportamento perante as temperaturas t2 *versus* t3. Para o período vespertino, não houve nenhuma manifestação deste comportamento, bem como dos demais comportamentos agressivos.

Verifica-se que o comportamento de ameaça, neste caso, está ligado às temperaturas mais amenas, quando há arraçoamento (no período matutino). Como este comportamento exige queima de energia metabólica, o fato pode ser explicado pelo aumento do metabolismo em vista da maior produção de calor sensível, que exige atividade muscular. Ao aumentar a temperatura ambiente, a disponibilidade de liberação de calor sensível diminui e,

provavelmente, diminua a capacidade de ameaça das aves. O mesmo ocorre para o comportamento de perseguição, na Figura 20, certamente pela mesma causa e explicado parcialmente em ESMAY (1982).

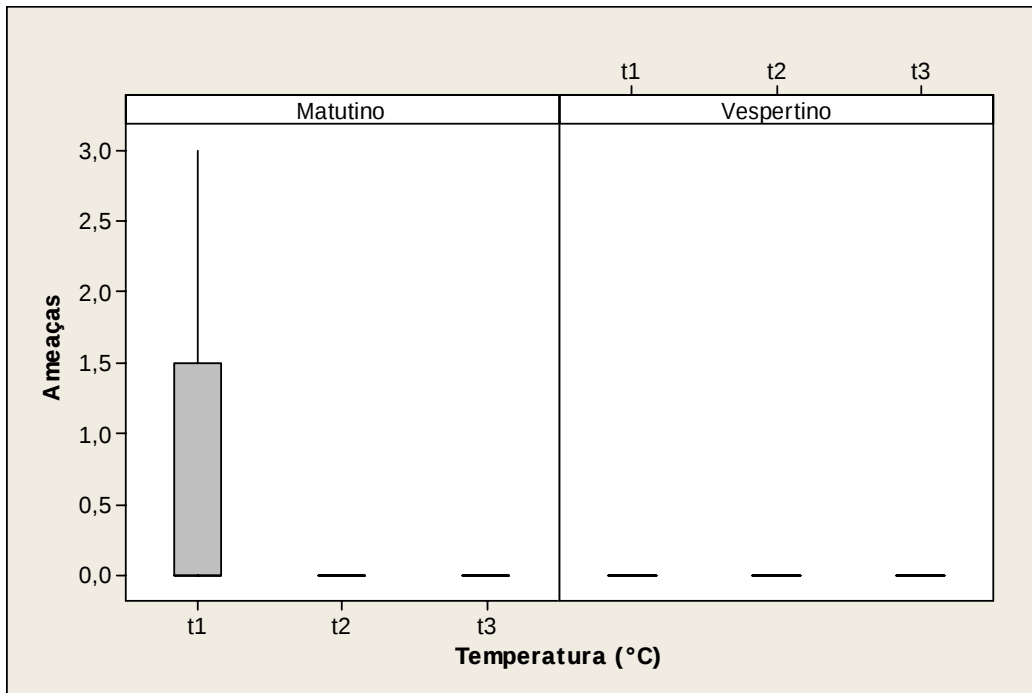


Figura 19. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de ameaçar.

Nota-se pelo gráfico comparativo da Figura 20, uma tendência de diminuição do comportamento de perseguir ao longo do aumento das temperaturas, no período da manhã. O gráfico demonstra haver uma diferença mais marcante para esse comportamento em temperaturas extremas somente durante o arraçoamento.

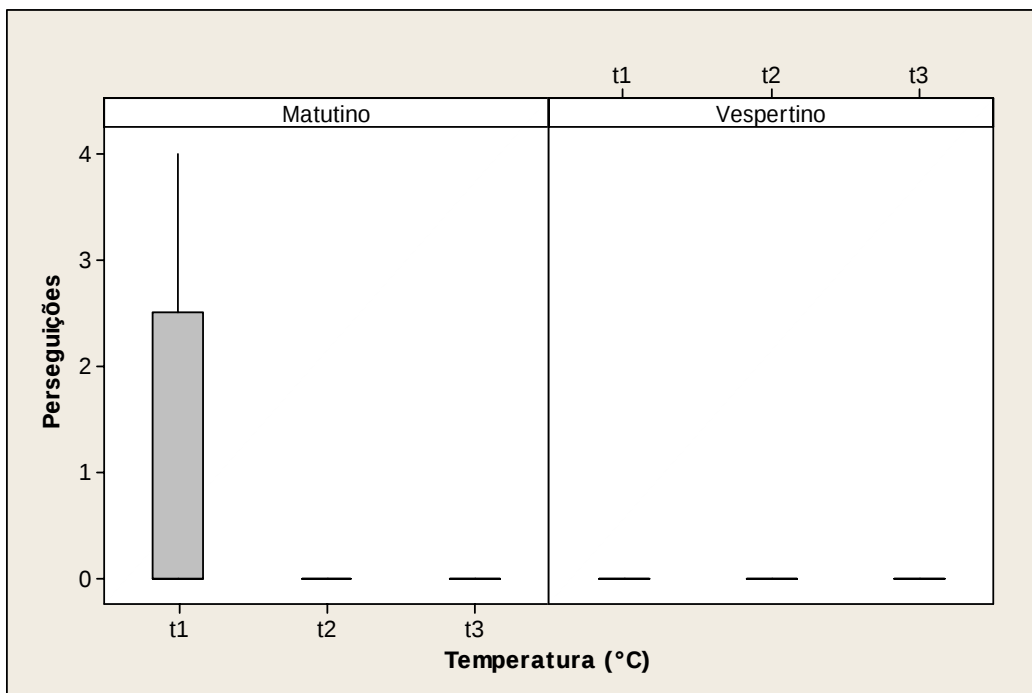


Figura 20. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de perseguir.

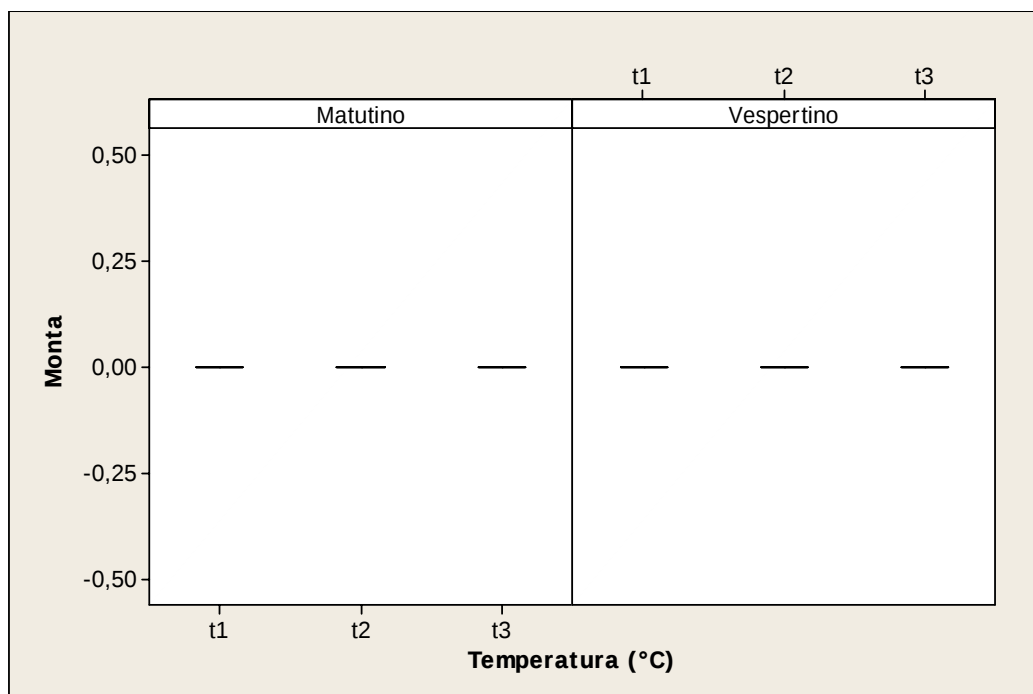


Figura 21. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de monta.

Através da Figura 21 pode-se verificar que foi inexpressiva a contagem do comportamento de monta neste experimento.

Conforme a Figura 22, o comportamento de bicar, que é agressivo, manifesta-se com as mesmas causas e características já apontadas na análise do comportamento de ameaçar - uma tendência de diminuição do comportamento de bicar ao longo do aumento das temperaturas só para o período matutino.

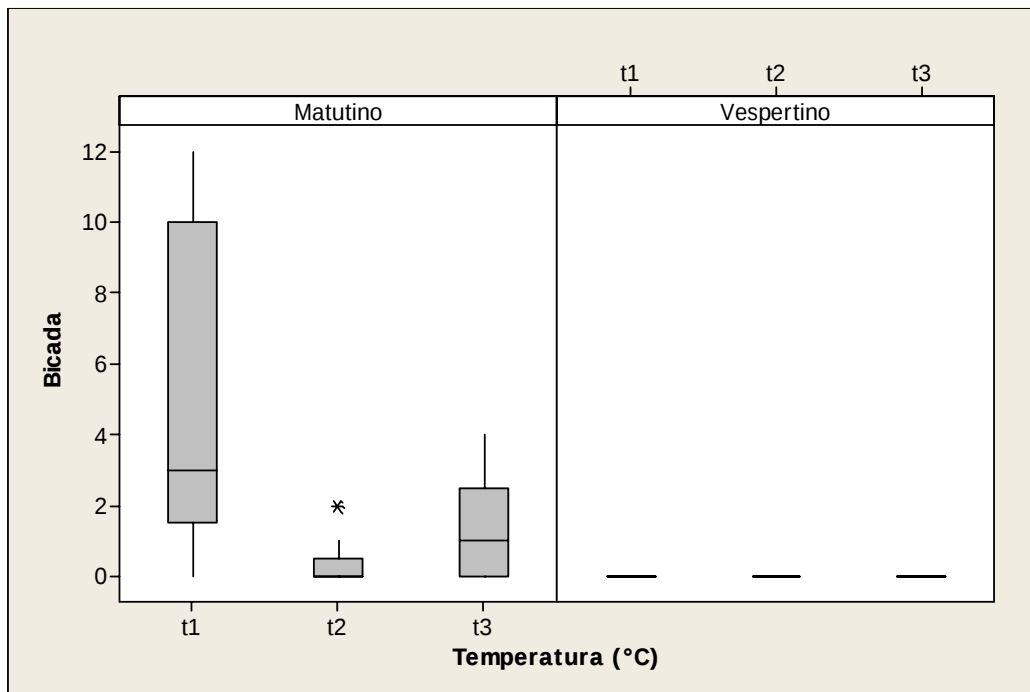


Figura 22. Boxplot comparativo entre as temperaturas para a frequência do comportamento de monta.

5.2.2. Análise Univariada de Associação entre as Variáveis

Comportamentais Analisadas – Período Matutino e Vespertino

A verificação preliminar das associações pode ser visível através da Matriz de gráficos de pontos (ou gráfico de dispersão), apresentado na Figura 23. Torna-se ainda mais

fácil se verificar as associações através das tendências expressas pelas retas ajustadas (através do método de Mínimos Quadrados).

A inclinação das retas e, principalmente, a dispersão dos pontos em torno dela estão intimamente ligadas com o índice de correlação – que mede a associação linear entre as variáveis comportamentais. Tomando-se o sentido horário como sentido positivo, inclinações próximas de 45° ou de -45° , com pouca dispersão (pontos adjacentes à reta) indicam alta associação linear (positiva ou negativa, respectivamente) entre as variáveis. Ajustes de retas horizontais ou verticais não denotam uma baixa ou nenhuma associação entre as variáveis.

Para localizar os gráficos que se deseja analisar é necessário localizar duas variáveis quaisquer na diagonal da matriz: no cruzamento das direções vertical e horizontal, de cada uma das variáveis, se encontrará o respectivo gráfico de pontos. Deste modo todos gráficos contidos à cima e à direita da diagonal já correspondem à todas as comparações possíveis duas a duas entre as treze variáveis comportamentais.

Na Figura 23 há uma forte correlação entre as variáveis que refletem comportamentos agressivos, como, por exemplo; perseguição e bicada; arrepiar penas e ameaças.

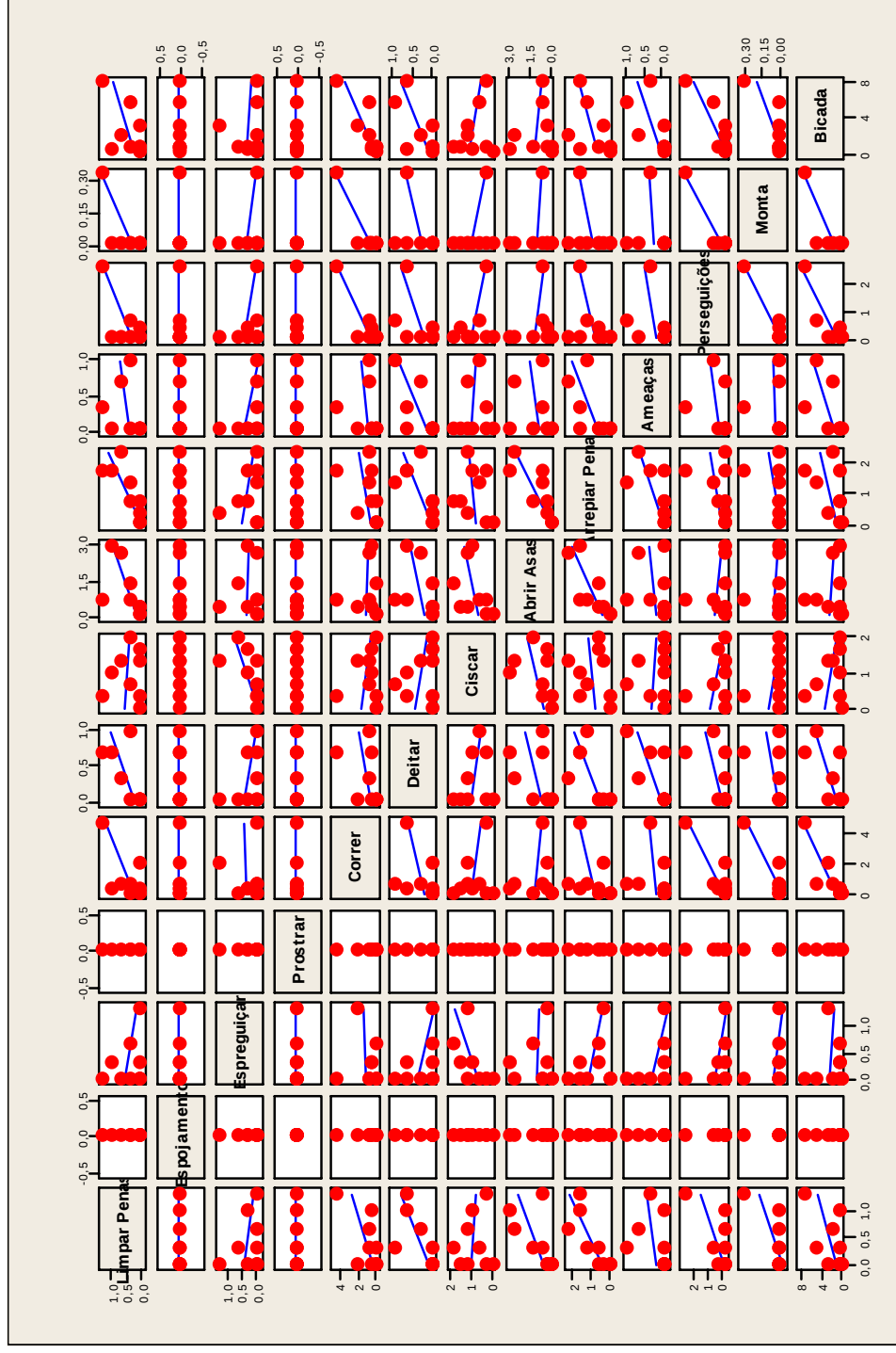


Figura 23. Matriz de Gráficos de dispersão – Associação múltipla (duas à duas) entre as variáveis comportamentais - Matutino.

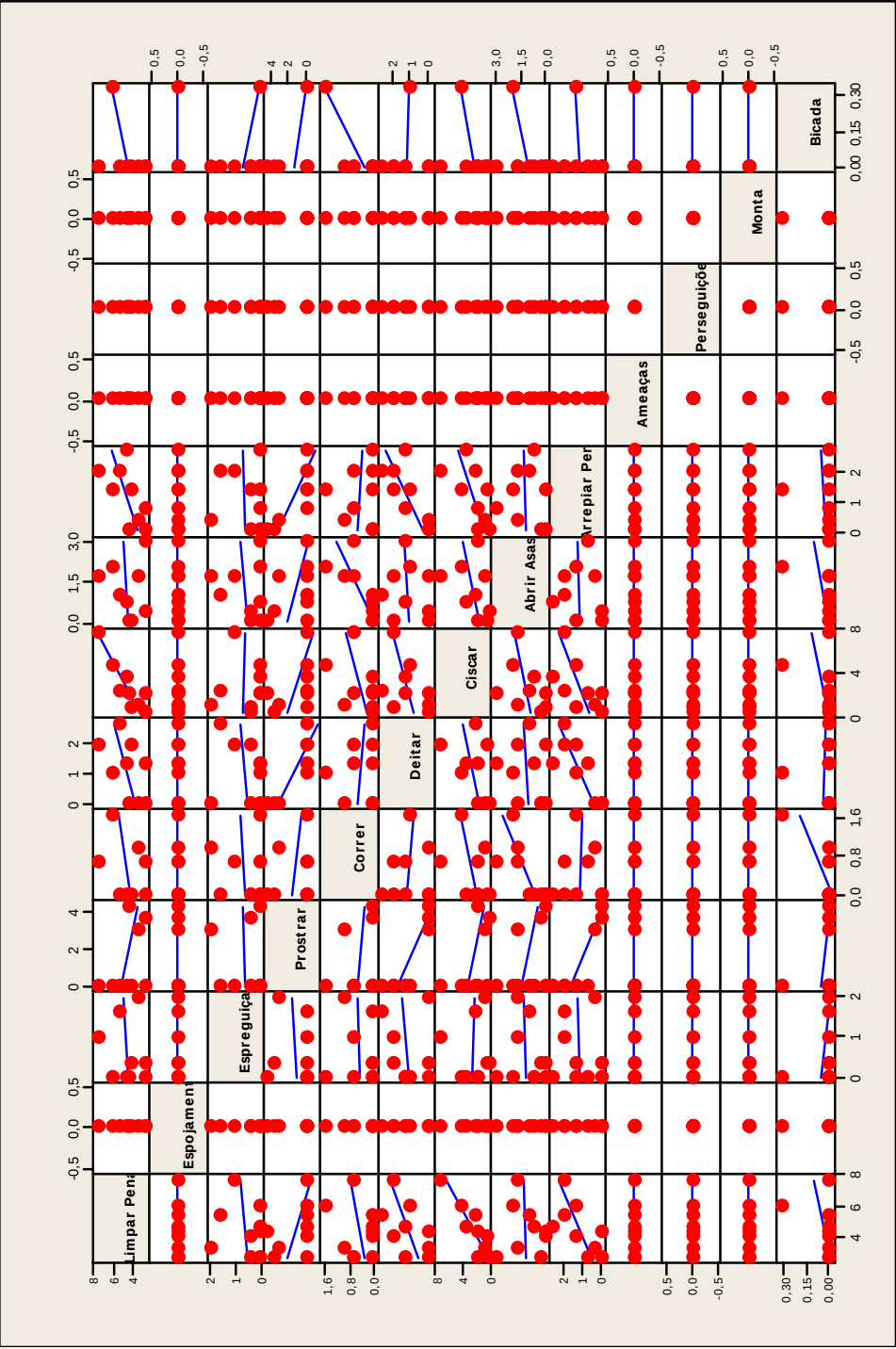


Figura 24. Matriz de Gráficos de dispersão – Associação múltipla (duas a duas) entre as variáveis comportamentais – Vespertino.

Através das Tabela 8 e 9 podem-se conferir, através dos índices de correlação e dos respectivos P-valores, o grau de associação linear e a significância do Teste de Correlação de Pearson respectivamente – para período matutino e vespertino. A cada cruzamento de linha e coluna averigua-se a relação linear existente entre as variáveis comportamentais.

Devido ao fato da realização de múltiplos testes de Pearson, apresentados nas Tabelas 9 e 10, a chance de ocorrência de valores na estatística do teste – apontando para evidências significativas - são maiores, deste modo sugere-se que o nível de significância seja menor que usualmente adotado. Para esta tabela o nível de significância é de 0,04 ($\alpha = 0,04$).

Verifica-se na Tabela 9 a alta correlação positiva e significativa (P-valor < 0,04) entre Perseguições e bicadas, para o período matutino – obtendo-se os resultados: Correlação = 0,86 e P-valor = 0,00. Neste caso, além do Teste de Correlação de Pearson revelar ser altamente significativa a associação, obteve-se ainda um índice de correlação (positivo) alto, demonstrando que esses comportamentos são altamente associados positivamente.

A mesma observação é válida para a correlação entre o comportamento de arrepiar penas e abrir asas; correr e perseguir; correr e monta; bicar e ameaçar e outras correlatas.

O comportamento de deitar também se correlacionou positivamente com muitos dos comportamentos agressivos (como arrepiar penas, ameaçar e bicar), presentes apenas no período em que houve o arrazoamento (matutino). Como ele não se caracteriza como comportamento agressivo, o fato de se correlacionar com comportamentos agressivos sugere que esse comportamento acompanha a agressividade, ou pode ser uma consequência, ou ainda um comportamento consequente de uma terceira variável - que seria a causa da ocorrência, tanto do comportamento de deitar, como dos demais comportamentos agressivos correlacionados.

Já para o período vespertino, na Tabela 10, ressalta-se a alta correlação positiva e significativa (P-valor < 0,04) entre ciscar e limpar penas – obtendo-se os resultados: Correlação = 0,90 e P-valor = 0,00. Neste caso, além do Teste de Correlação de Pearson revelar ser altamente significativa a associação, obteve-se ainda um índice de correlação (positivo) alto, demonstrando que esses comportamentos são altamente associados positivamente.

A mesma observação é válida para a correlação entre o comportamento de abrir asas e correr; arrepiar penas e deitar; e outras correlatas.

5.2.3. Análise Multivariada de Componentes Principais para Associação entre as Variáveis Comportamentais Analisadas – Período Matutino e Vespertino

A técnica de Componentes Principais é empregada com o objetivo de dar visibilidade conjunta de possíveis associações entre variáveis de um conjunto de dados, reduzindo-se o número de variáveis. Dessa forma, um grande número de variáveis correlatas diretamente observáveis, dá lugar a novas variáveis não correlatas, não observáveis e que são combinações lineares das originais, estas variáveis linearmente independentes são chamadas de Componentes Principais.

As associações são observadas no gráfico que possui as representações vetoriais de cada variável observada. Primeiramente observa-se a magnitude dos vetores e o posicionamento relativo entre eles. As variáveis que tem representação vetorial com pequena magnitude são pouco explicadas pelas componentes principais e, portanto, não devem ser destacadas nas análises.

Vetores com direção e sentido semelhantes, estão fortemente associados positivamente, ou seja, o aumento da magnitude de uma variável está associado ao aumento da magnitude de outra. Em situações onde se observam vetores com direções semelhantes, mas com sentidos contrários denotam associações fortes negativas e vetores que formam ângulos próximos a 90° não são correlatos.

Essas associações não significam necessariamente uma relação causa-consequência entre as variáveis Comportamentais, podendo estar vinculadas a outras variáveis que inclusive não foram observadas no experimento. Pode-se estabelecer uma relação de causa e efeito apenas no caso das comparações entre as variáveis comportamentais relacionadas com a variável temperatura, que é um fator com níveis pré-estabelecidos e, ainda, controlado.

Na Figuras 25 e 26 as variáveis comportamentais observadas, através das câmeras de vídeo (durante 15 minutos), são ilustradas sob a forma de vetores, no período da manhã. Neste gráfico pode-se observar a inter-relação entres todos os comportamentos e ainda a relação dos mesmos com a temperatura (destacada em vermelho).

Com apenas as duas primeiras componentes de maior poder de informação se obteve 70% da variabilidade total dos dados sendo explicadas, no período matutino. Já no período vespertino o poder de informação obtido foi de 69,5% da variabilidade. Este fato significa que as informações concluídas através destes gráficos apresentados são grande consistência e veracidade para se entender os dados como um todo.

Agrupando os comportamentos correlacionados entre si, para o período da manhã, destacam-se:

- Primeiro grupo - arrepiar penas, ameaçar, deitar, limpar penas. De forma geral percebe-se que estes comportamentos foram inversamente correlacionados com a temperatura, denotando que o incremento térmico implica na diminuição da frequência destes comportamentos;
- Segundo grupo – bicar, perseguir, Montar, correr. Estes comportamentos foram relacionados à agressão e pouco associados negativamente com a temperatura.
- Abrir asas - assim como ciscar - foi tão pouco correlata para a temperatura quanto os comportamentos do segundo grupo, e também é incorrelata com os demais comportamentos;
- Espreguiçar se associou positivamente com a temperatura.

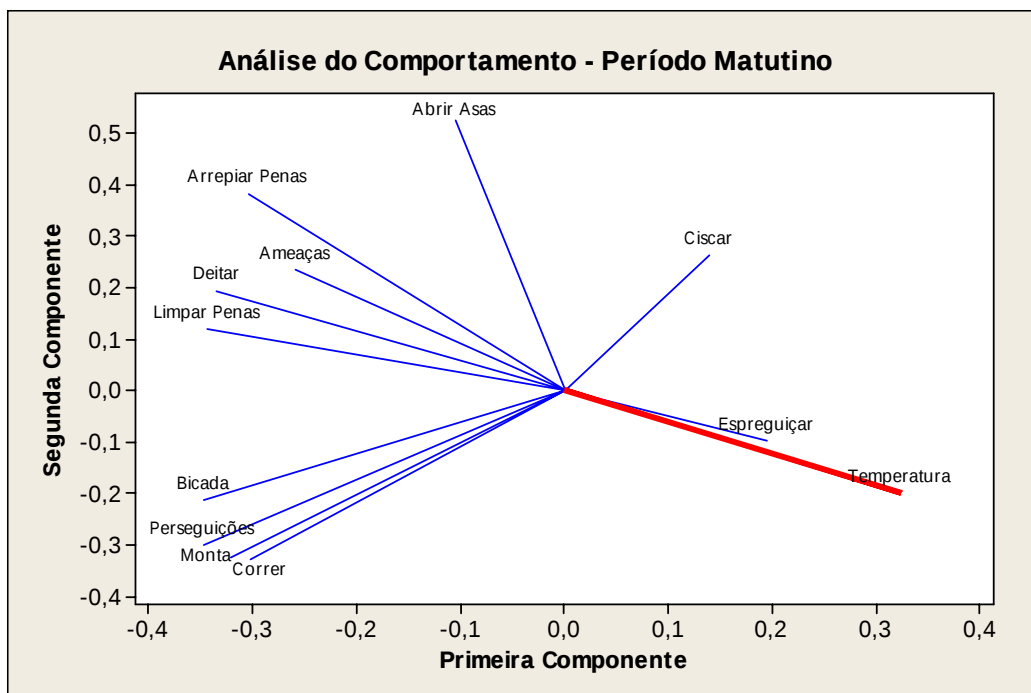


Figura 25. Gráfico de Componentes principais das médias das freqüências de comportamentos presentes no período matutino.

Agrupando os comportamentos correlacionados entre si, para o período vespertino, destacam-se:

- Primeiro grupo – ciscar e limpar penas. De forma geral percebe-se que estes comportamentos foram fortemente correlacionados negativamente com a temperatura, denotando que o incremento térmico implica na diminuição da freqüência destes comportamentos;
- Segundo grupo – arrepiar penas e deitar. Estes comportamentos foram correlacionados negativamente com a temperatura, denotando que o incremento térmico implica na diminuição da freqüência destes comportamentos;
- Terceiro grupo - abrir asas, bicar e correr. Foram tão pouco correlatas com a temperatura;
- O comportamento de prostrar foi extremamente correlacionado com a temperatura, associando-se positivamente. Isto implica que o aumento de

temperatura causou uma maior frequência de prostração, para o período vespertino (sem o arraçoamento).

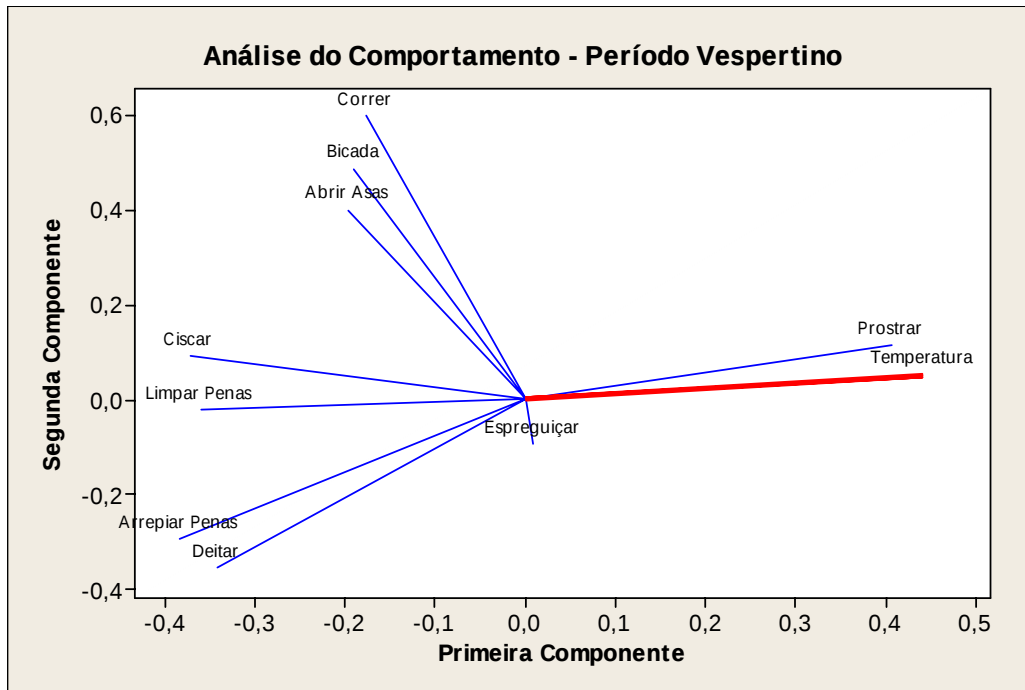


Figura 26. Gráfico de Componentes principais das médias das frequências de comportamentos presentes no período vespertino.

5.3. Análise da Interação Entre Temperatura e Período

A proposta nesse capítulo é de apresentar uma análise preliminar da possível dependência entre as os fatores temperatura e período, para um determinado comportamento, ou seja, deseja-se averiguar, se o efeito que a temperatura exerce sobre alguma variável comportamental depende do período (presença de alimento, ou ausência). No eixo vertical (das ordenadas) encontram-se as magnitudes das médias das frequências observadas para cada condição de temperatura e período.

Através dos gráficos apresentados nas Figuras 27 a 38, indica-se haver interação quando os perfis de tendências apresentados não são aproximadamente paralelos, para ambos os períodos. Isto é, se a tendência muda para os diferentes períodos. Caso contrário não se supõe haver interação.

Nota-se fortes indícios de interação para os comportamentos de prostrar (Figura 29), deitar (Figura 31), ciscar (Figura 32), e os agressivos – ameaçar (Figura 35), perseguir (Figura 36), de monta (Figura 37) e bicar (Figura 38). Os demais comportamentos têm uma tendência que independe do período.

Os gráficos de interação denotam que os comportamentos agressivos apenas são expressos quando o animal está sob uma condição térmica favorável para produzir grande quantidade de calor - ou seja, quando as temperaturas estão bem abaixo da zona de termoneutralidade. Deste modo a agressão permanente, de modo geral, é um indicativo de que as matrizes estão sob uma temperatura aquém da ideal.

Na Figura 27 constata-se o perfil de não paralelismo entre as tendências das médias das frequências de limpar penas ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

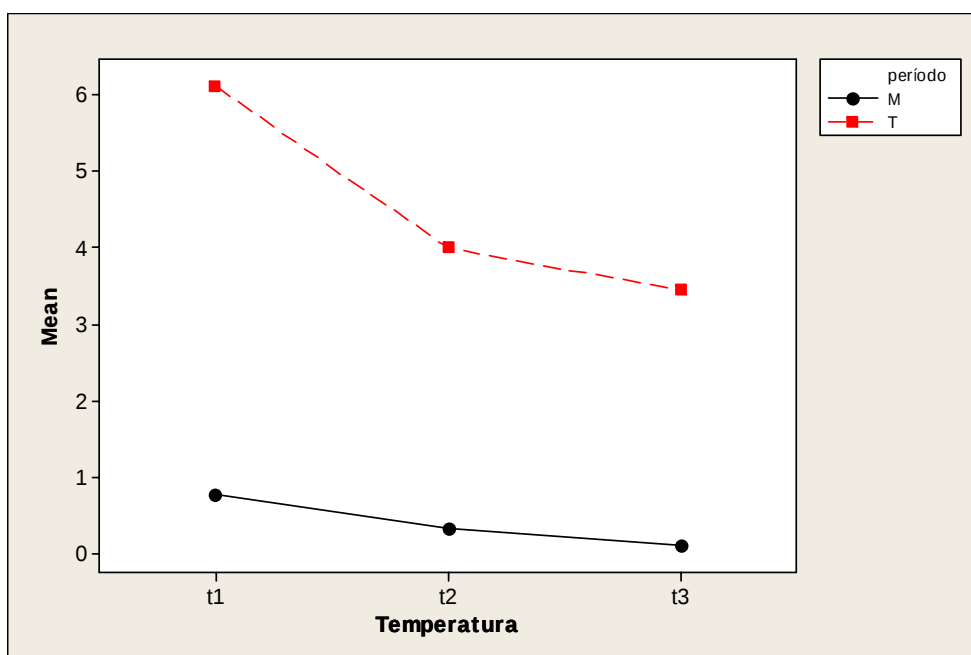


Figura 27. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de limpar penas.

Na Figura 28 constata-se o perfil de paralelismo entre as tendências das médias das frequências de espreguiçar ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

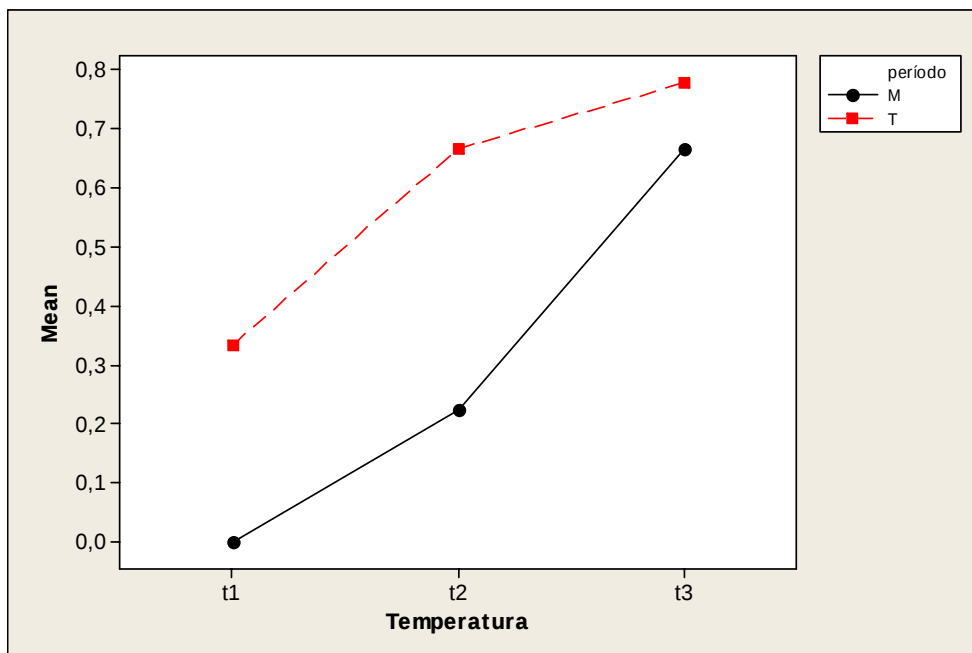


Figura 28. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de espreguiçar.

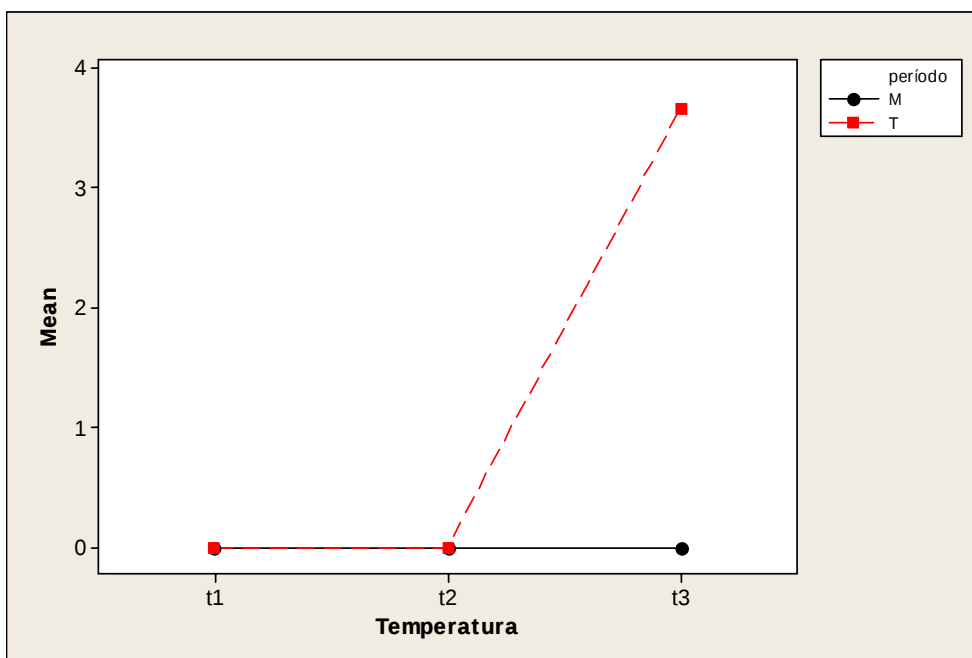


Figura 29. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de prostrar.

Na Figura 29 constata-se o perfil de não paralelismo entre as tendências das médias das frequências de prostrar ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

Na Figura 30 constata-se, de modo geral, o perfil aproximado de paralelismo entre as tendências das médias das frequências de correr ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

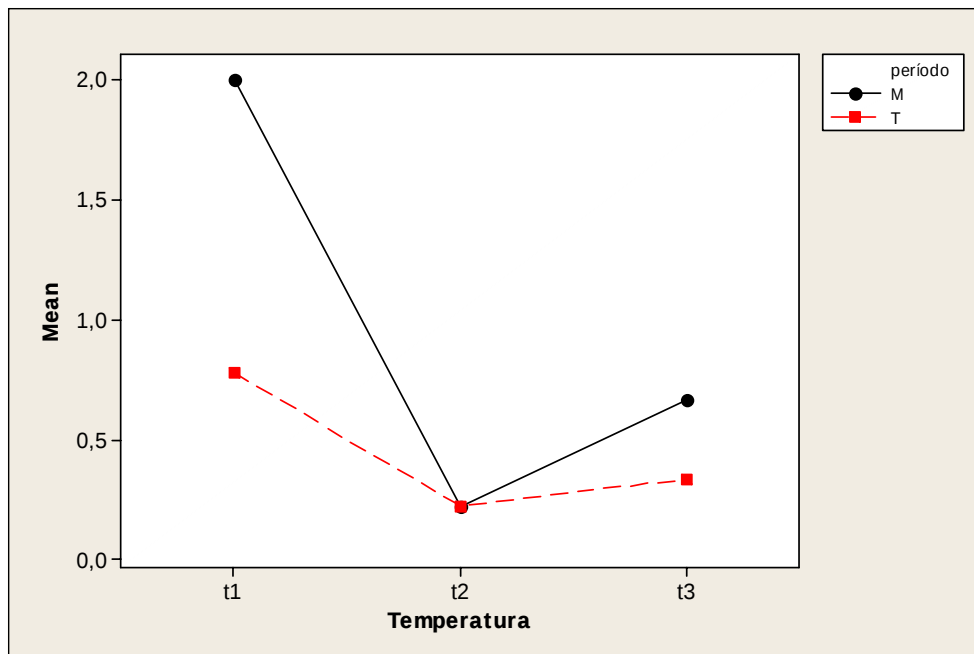


Figura 30. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de correr.

Na Figura 31 constata-se o perfil de não paralelismo entre as tendências das médias das frequências de deitar ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

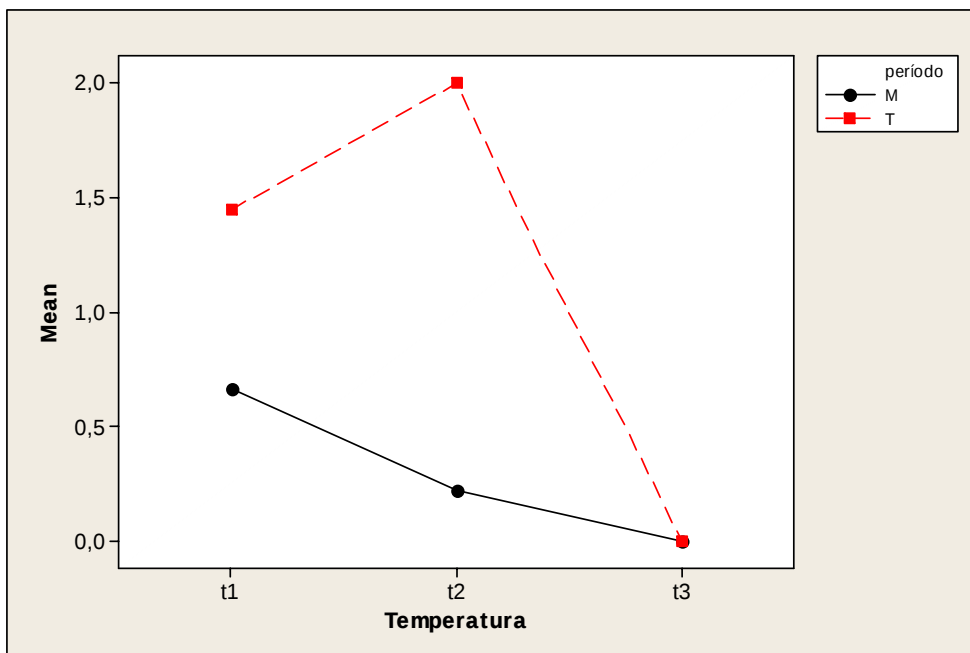


Figura 31. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de deitar.

Na Figura 32 constata-se o perfil de não paralelismo entre as tendências das médias das freqüências de ciscar ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

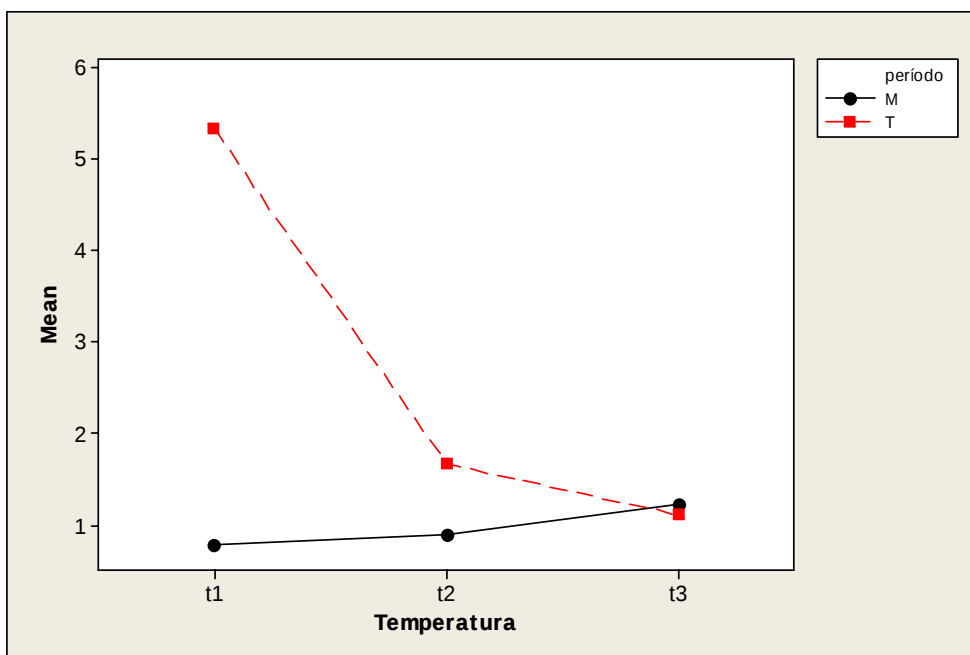


Figura 32. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de ciscar.

Na Figura 33 constata-se o perfil de paralelismo entre as tendências das médias das frequências de abrir asas ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

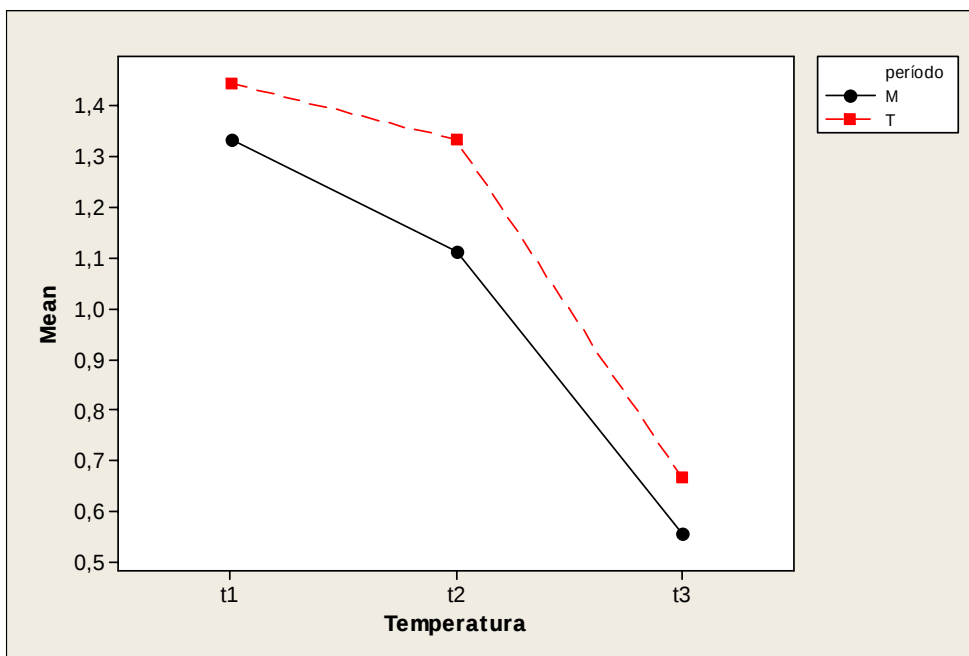


Figura 33. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de abrir asas.

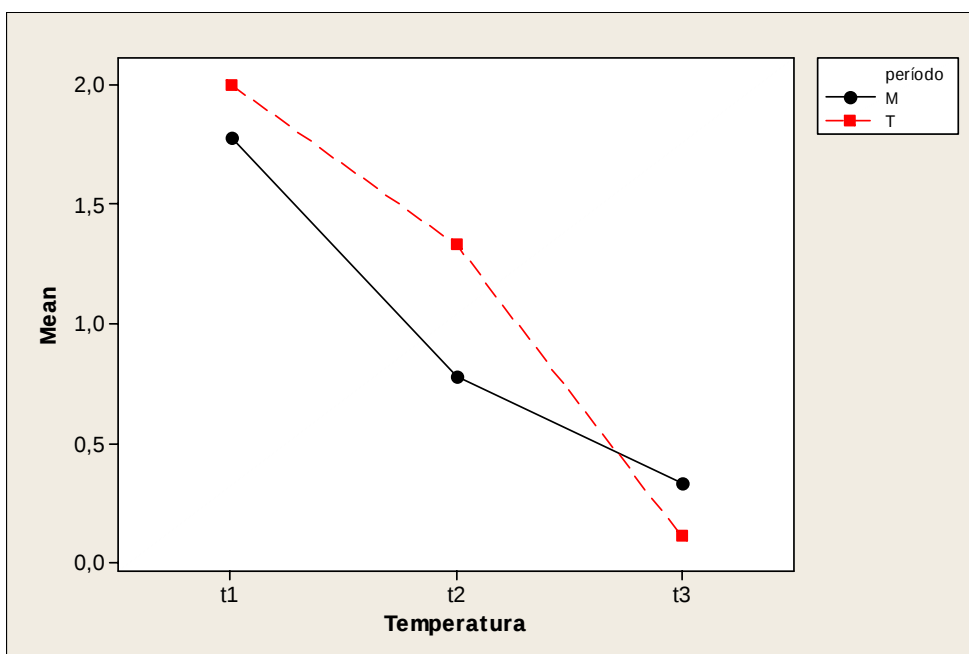


Figura 34. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de arrepiar penas.

Na Figura 34 constata-se, de modo geral, o perfil de paralelismo entre as tendências das médias das freqüências de arrepiar penas ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

Na Figura 35 constata-se o perfil de não paralelismo entre as tendências das médias das freqüências de ameaçar ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

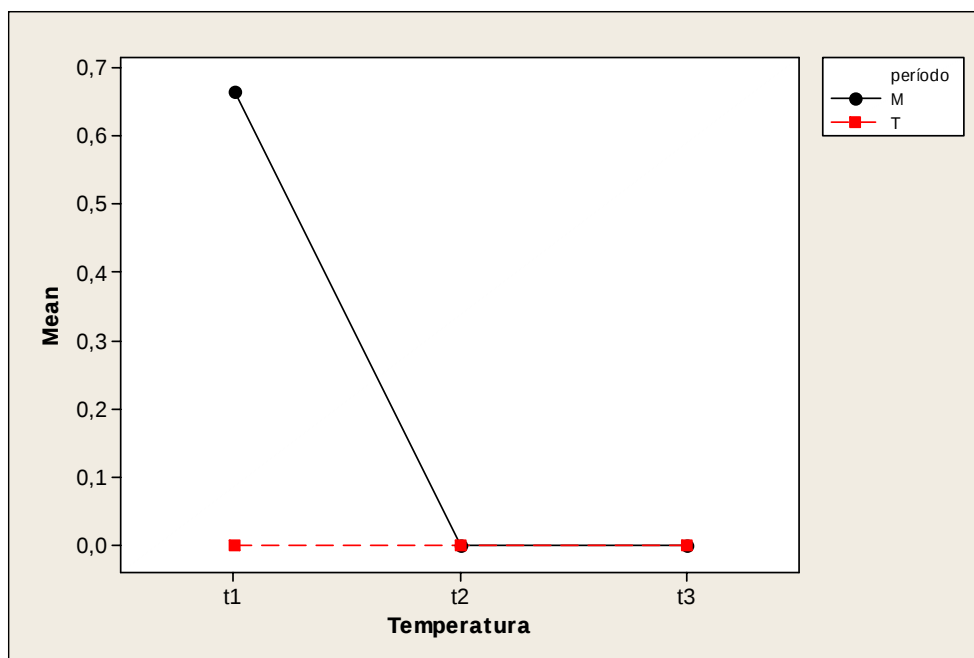


Figura 35. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de ameaçar.

Na Figura 36 constata-se o perfil de não paralelismo entre as tendências das médias das freqüências de perseguir ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

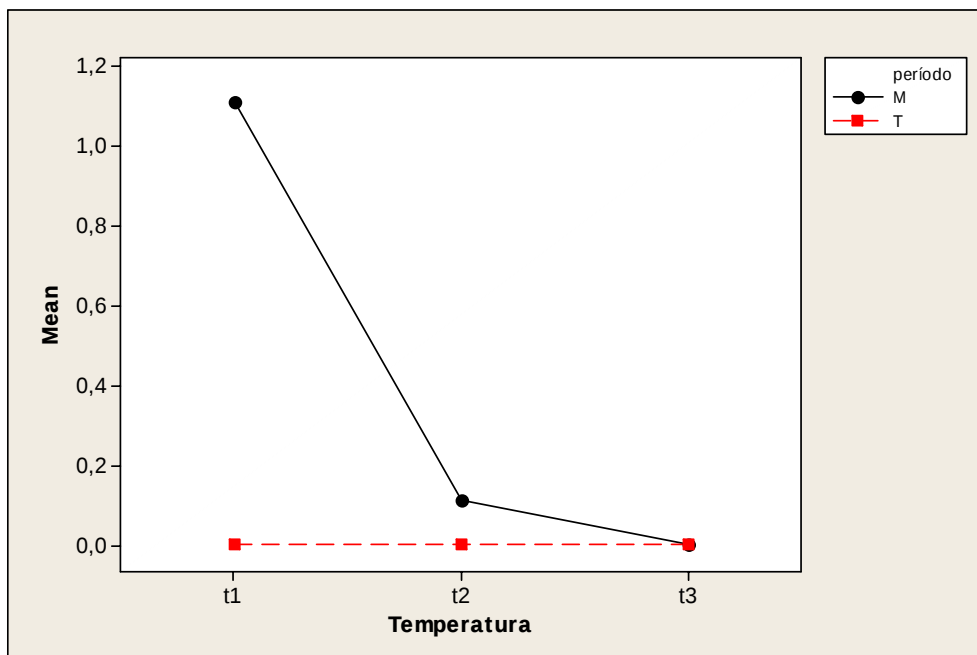


Figura 36. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de perseguir.

Na Figura 37 constata-se o perfil de não paralelismo entre as tendências das médias das freqüências de monta ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

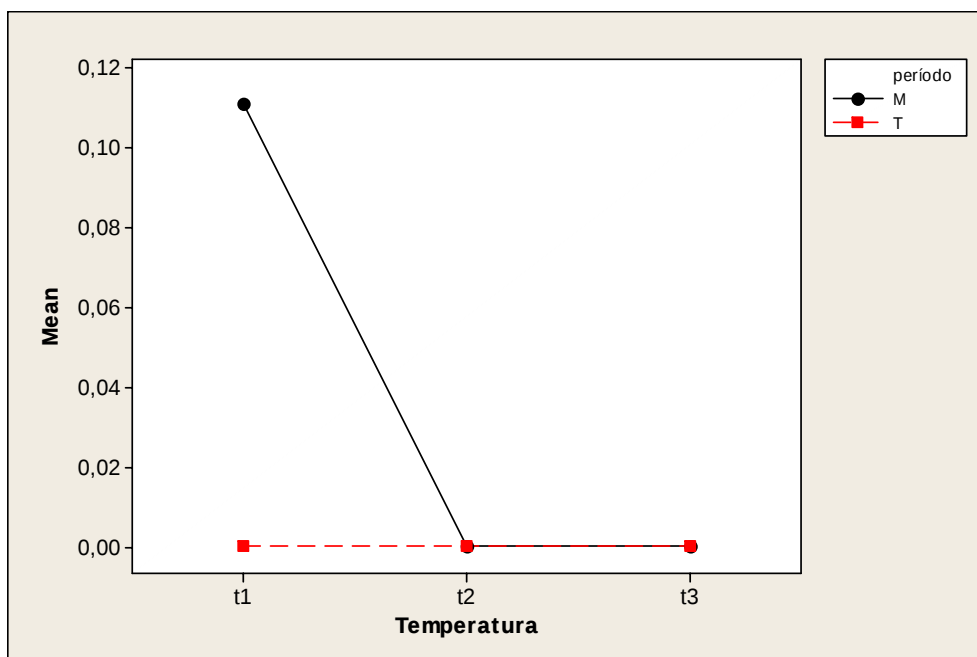


Figura 37. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de monta.

Na Figura 38 constata-se o perfil de não paralelismo entre as tendências das médias das frequências de bicar ao longo das temperaturas, para os diferentes períodos.

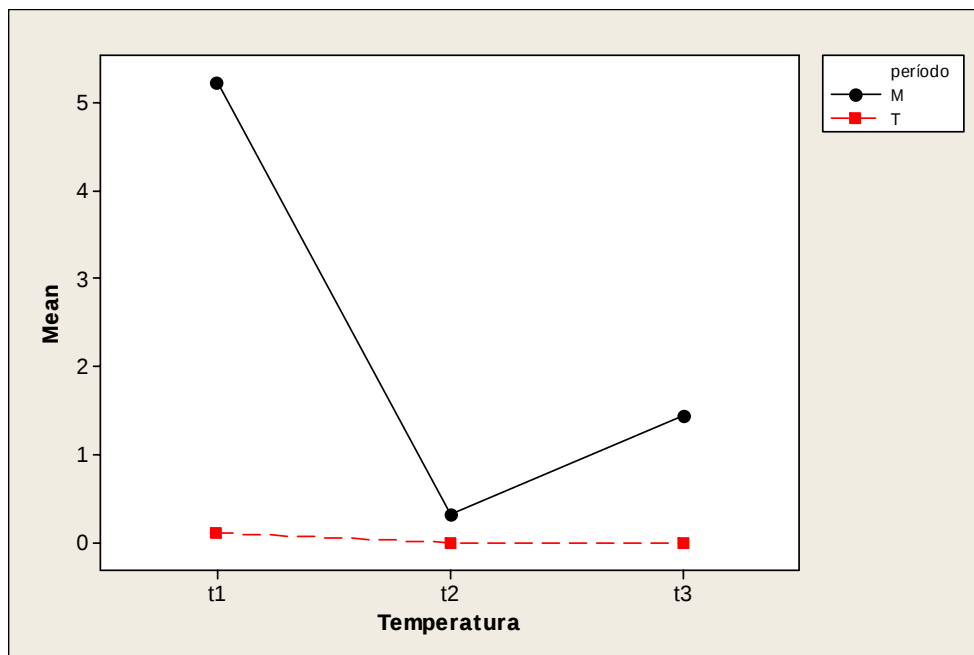


Figura 38. Gráfico de interação de temperatura e período para a o comportamento de bicar.

Os gráficos de interação também mostraram que comportamentos agressivos apenas são expressos quando o animal está sob uma condição térmica favorável para produzir grande quantidade de calor - ou seja, no frio. Deste modo a agressão permanente, de modo geral, é um indicativo de que as matrizes estão sob uma temperatura aquém da ideal.

5.4. *Análise Confirmatória – Modelo de Equações de Estimação Generalizadas*

O método para se confirmar as hipóteses e as conclusões prévias feitas nas análises descritivas e exploratórias consiste em avaliar os resultados dos modelos obtidos, através do programa SAS[®]. Os resultados, tal com obtido da interface do programa estatístico pode ser averiguada na seção de anexos.

Estes modelos estão em função do logaritmo neperiano (Ln) da frequência média do comportamento, as variáveis independentes (preditoras) são as temperaturas (°C), as idades das aves (em semanas), os tipos de ração (variável *dummy*), e os períodos de coleta (variável *Dummy*).

As variáveis *dummy* são identificadas nas equações através dos índices subscritos entre parênteses, ou juntamente da variável temperatura, denotando assim a interação entre período e temperatura.

A matriz de dados foi codificada e disposta sob a forma de Casela de Referência, permitindo a comparação entre dos níveis das variáveis *dummy* deste modelo. Lembrando que a referência para a variável *dummy* do período é o da tarde; já para a ração, a referência é a R3 (de 2789 kCal/kg).

Para as regressoras temperatura e idade, a interpretação dos coeficientes é equivalente à interpretação do um modelo comum de regressão. Ou seja, no caso do coeficiente ser positivo, o coeficiente corresponde a o aumento no Ln da frequência do comportamento a cada unidade aumentada na variável regressora.

Para as variáveis *dummy*, o coeficiente estima o acréscimo médio devido à determinada condição descrita pela própria variável *dummy*, ou seja, no caso do período, o coeficiente dessa variável é o acréscimo médio do Ln da frequência devido à coleta ter sido na manhã (pois a referência para essa variável é o período da tarde).

Todos os modelos representados nas equações abaixo possuem seus coeficientes testados a um nível de significância de 0,05 (5%).

Tomando-se como exemplo o modelo da Equação 4, o Ln da frequência média de limpar penas foi descrito como:

- Uma constante (3,1533);
- Um decréscimo médio de 0,0299 no Ln da média de limpar penas para cada unidade de temperatura aumentada;
- Diminuição de 0,0209 no logaritmo da média de limpar penas, para cada unidade de idade aumentada (em semanas);
- e ainda, um decréscimo médio de 2,4058 no logaritmo da frequência média de limpar penas, devido ao fato desse comportamento ter sido observado no período da manhã.

Isto é, o aumento da temperatura diminui, numa taxa de 0,0299, o Ln da frequência média de limpar penas; o aumento da idade (em semanas) o diminui em 0,0209; e o período da manhã (devido á presença do alimento) provoca uma diminuição média de 2,4058, quando comparado com o período da tarde.

O quociente *Deviance*/G1 corresponde a uma estatística que mede a adequação do modelo ajustado - quanto mais próximo de um (1), mais bem ajustado é o modelo. Observa-se que todos modelos possuem este valor abaixo de dois (2), denotando a eficácia do modelo para os dados coletados. *Deviance* é uma estatística que mede o desvio (ou distância) dos valores ajustados pelo modelo e dos valores observados – semelhante ao teste Qui-quadrado para bondade de ajuste. O G1 (Grau de liberdade do modelo) é calculado com o número de observações totais subtraído pelo número de parâmetros estimados.

Os modelos descritos nas Equações apresentadas neste capítulo convergiram através do método iterativo de Newton Raphson e tiveram seus parâmetros cuidadosamente selecionados. Além disso, muitos dos comportamentos analisados tiveram grandes quantidades frequências iguais a zero - comprometendo a modelagem com função de ligação Ln, que é definida em zero.

As Equações 4, 5, 6, e 9 - referentes respectivamente aos comportamentos de limpar penas, espreguiçar, correr, e arrepiar penas - apontam que estes realmente podem indicar bem-estar para as matrizes independentemente da presença, ou ausência, do alimento. Isto é, são comportamentos que não apresentam interação entre os períodos e as temperaturas.

Por outro lado os comportamentos que apresentaram interação no modelo, tais como deitar (Equação 8) e ciscar (Equação 9), devem ser analisados mais detalhadamente – utilizando, os gráficos de interação apresentados no capítulo anterior.

Por exemplo, quando é observado o comportamento de ciscar, através do gráfico de interação, conclui-se que na presença do alimento (no período da manhã) o ciscar não é indicado como um comportamento que identifica a quantidade de calor no ambiente, porém sem a presença do alimento ele se torna um bom indicador de bem-estar. Isto é, sem a presença do alimento, ciscar em excesso é um sensível indicador de temperaturas baixas.

Modelo de previsão da frequência média de ocorrência do comportamento de limpar penas.

$$\begin{aligned} \ln(\text{Limpar} \cdot \text{Penas}) &= 3,1533 - 0,0299 \cdot \text{Temperatura} - 0,0209 \cdot \text{Idade} \\ &\quad - 2,4058_{(\text{Manhã})} \\ \text{Deviance}/\text{Gl} &= 1,4972 \\ \text{Gl} &= 50 \\ \alpha &= 5\% \end{aligned} \quad \text{Eq (4)}$$

Modelo de previsão da frequência média de ocorrência do comportamento de espreguiçar.

$$\begin{aligned} \ln(\text{Espreguiçar}) &= 0,5450 + 0,0766 \cdot \text{Temperatura} - 0,0662 \cdot \text{Idade} \\ &\quad - 0,0174_{(\text{Ração } 2:2800,01 \text{ kcal/kg})} \\ \text{Deviance}/\text{Gl} &= 1,2085 \\ \text{Gl} &= 50 \\ \alpha &= 5\% \end{aligned} \quad \text{Eq (5)}$$

Modelo de previsão da frequência média do comportamento de correr.

$$\begin{aligned} \ln(\text{Correr}) &= 4,3776 - 0,0557 \cdot \text{Temperatura} - 0,0785 \cdot \text{Idade} \\ \text{Deviance}/\text{Gl} &= 1,8046 \\ \text{Gl} &= 51 \\ \alpha &= 5\% \end{aligned} \quad \text{Eq (6)}$$

Modelo de previsão da frequência média de ocorrência do comportamento de deitar.

$$\begin{aligned} \ln(\text{Deitar}) &= 1,9151 - 0,0859 \cdot \text{Temperatura} - 0,0875 \cdot \text{Temperatura}_{(\text{Manhã})} \\ \text{Deviance}/\text{Gl} &= 1,0921 \\ \text{Gl} &= 51 \\ \alpha &= 5\% \end{aligned} \quad \text{Eq (7)}$$

Modelo de previsão da frequência média de ocorrência do comportamento de ciscar.

$$\begin{aligned} \ln(Ciscar) &= 3,8526 - 0,0811 \cdot Temperatura - 0,0261 \cdot Idade - 3,1604_{(Manh\tilde{a})} \\ &+ 0,1020 \cdot Temperatura_{(Manh\tilde{a})} \\ Deviance/Gl &= 1,9350 \\ Gl &= 49 \\ \alpha &= 5\% \end{aligned} \quad \text{Eq (8)}$$

Modelo de previsão da frequência média do comportamento de arrepiar penas.

$$\begin{aligned} \ln(Arrepiar \cdot Penas) &= 1,9105 - 0,0948 \cdot Temperatura \\ Deviance/Gl &= 1,2209 \\ Gl &= 52 \\ \alpha &= 5\% \end{aligned} \quad \text{Eq (9)}$$

Os modelos apresentados reforçam as conclusões prévias e já discutidas citadas nas seções 5.1 e 5.2.1, tais como:

- Segundo as Equações 6, 8 e 9 verificou-se, através dos coeficientes estimados, que as aves em condições ambientais mais frias exercitam mais suas musculaturas correndo, limpando penas e buscando o alimento através do ato de ciscar, e também se utilizam mais do ato de arrepiar penas como um mecanismo de reação, isolando-se termicamente;
- Conforme a Equação 6 quanto menor a idade, maior é a frequência do comportamento de correr;
- O comportamento de ciscar é um ótimo indicador de que as aves não estão em desconforto devido ao calor, desde que não estejam sendo observadas enquanto se alimentam.

As aves, em condições ambientais mais quentes, apresentam níveis menores de movimentação, diminuindo o comportamento de correr, de limpar penas, porém prostrando-se mais. Em virtude disso a prostração também é um bom indicador de estresse térmico, desde

que não estejam sendo observadas enquanto se alimentam.

Os melhores indicadores quanto à variação de temperatura são os comportamentos que no modelo não obtiveram interações significativas, tais como limpar penas, correr e arrepiar penas, pois estes não dependem da presença do alimento.

As aves mais jovens apresentaram maiores níveis de agitação, principalmente nas ações de correr, perseguir, limpar penas, espreguiçar e ciscar.

No período vespertino, correspondente ao período pós-alimentação, nenhum dos tratamentos impostos na câmara climática (temperatura, idade e ração) afetou o comportamento agressivo das aves, pois a causa principal a agressividade, observada neste trabalho, foi a disputa pelo alimento.

Para os demais comportamentos não foi possível estimar os parâmetros dos modelos. Na maior parte dos casos o motivo é relacionado à ausência de frequências no período da tarde - como no caso de ameaçar, perseguir e bicar – ou no período da manhã – prostração – ou não significância no modelo – para abrir asas – ou ainda no caso de não haver nenhuma observação no experimento – o espojamento.

6. Conclusões

O presente estudo atendeu as propostas feitas no objetivo, permitindo a identificação de potenciais indicadores do estado de bem-estar a partir da metodologia e ferramentas aplicadas.

De acordo com os modelos encontrados, foi possível demonstrar que a temperatura ambiente (variável regressora) teve grande influência no comportamento das aves. Esta variável se apresentou em todos os modelos de predição do comportamento.

Foram descritos modelos que comprovam a influência da temperatura ambiente nos seguintes comportamentos: limpar penas, espreguiçar, correr, deitar, ciscar e arrepiar penas.

Foi possível distinguir comportamentos associados ao bem estar com relação ao conforto térmico.

Com a interpretação dos comportamentos frente à variação de temperatura observados neste trabalho e com o auxílio dos modelos, é possível estimar a magnitude de determinados comportamentos como indicadores de bem-estar térmico, permitindo, ainda, simulações de cenários diversos, sendo, portanto, útil em sistemas de suporte à decisão.

7. Sugestões de Trabalhos Futuros

Sugere-se, como decorrência deste trabalho, a realização de um estudo de simulação experimental, para validação dos modelos encontrados e para calibração. Nesta simulação, através dos de um experimento controlado, poder-se-ia criar indicadores subjetivos de bem estar, os quais seriam comparados com medidas mais precisas e complexas de bem-estar, como, por exemplo, o índice de temperatura-umidade e velocidade do vento (ITUV).

Isto posto, o objetivo seria estimar um modelo que vinculasse indicadores de fácil obtenção, porém pouco precisos, com indicadores de alta precisão e de difícil aquisição. Os indicadores subjetivos poderiam provenientes de uma metodologia na qual se desenvolve uma base de regras para utilização de modelos baseados em *Lógica Fuzzy*.

8. Bibliografia

BEAT, H.E., BEAT, W. Feather pecking in domestic chicks: its relation to dustbathing and foraging. *Animal Behaviour*, v. 79, p. 27–41, 1997.

BIZERAY, D., ESTEVEZ I.; LETERRIERA, C., FAURE, J.M. Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 79, n. 1, p. 27-41, 2002

BOKKERS, E. A. M.; KOENE, P.; RODENBURG, T. B.; ZIMMERMAN, P. H. & SPRUIJT, B. M. Working for food under conditions of varying motivation in broilers. *Animal Behaviour*, v. 68, p. 105-113, 2004.

BOTTJE, W.G.; HARRISON, P.C. Effect of carbonated water on growth performance of cockerels subjected to constant and cyclic heat stress temperatures. *Poultry Science* v. 64, p. 1285-1292, 1985.

BOX, G.E.P.; HUNTER, W.G.; HUNTER, J.S. *Statistics for Experimenters: an Introduction to Design, data Analysis, and Model Building*, 3 ed, 1993, 247 p.

BURRIDGEA, C.Y.; ROBINSB, J.B. Benefits of statistical blocking techniques in the design of gear evaluation trials: introducing the Latin Square design. *Fisheries Research*, v.47, p. 69-79, 2000.

CAMPOS, E.J. O comportamento das aves. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 2, n. 2, p. 93-113, 2000.

CANDIDO, A.A.D.R. Desenvolvimento de um sistema alternativo aplicado a aves poedeiras. relatório FAPESP, proc. 96/0104-3, 1998. 24 p.

CARTHY, J. D. Comportamento Animal. [Tradução de Isaías Pessotti, Silvio Morato de Cravinho]. São Paulo: EPU, Editora da Universidade de São Paulo. 1980. 79 p.

COCHRAN, W.G.; COX, G.M. Experimental Designs, 2nd Edition, J. Wiley: New York, 1992, 611 p.

COSTA, C. A. Pontos Críticos do manejo de matrizes; Manejo de Matrizes, Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.1-10, 1994.

CRUVINEL, P.E.; MINATEL, E.R. Image Processing in automated pattern classification of oranges. In: Proceedings of World Congress of Computers in Agriculture and Natural Resources, p. 56-61, 2001.

DAS, K.; MANDAL, N. K.; SINHA, B.K. Optimal experimental designs for models with covariates. Journal of Statistical Planning and Inference, v. 115, p. 273 – 285, 2003.

DARWIN, C. A expressão das emoções no homem e nos animais. Re.Ed. 2000. São Paulo – SP Companhia das Letras. 376 p.

DE JONG, I.C.; FILLERUP, M.; BLOKHUIS, H.J. Effect of scattered feeding and feeding twice a day during rearing on indicators of hunger and frustration in broiler breeders. Applied Animal Behaviour Science, v. 92, p. 61–76, 2005.

DONEV, A.N. Design of experiments in the presence of errors in factor levels. Journal of Statistical Planning and Inference, v. 126, p. 569– 585, 2004.

DRISCOLL, J. W.; BATESON, P. Animals in behavioural research. Animal Behaviour, v. 36, p.1569-1574, 1988.

ESMAY, M.L. Principles of Animal Environment, AVI Pub. Co. Inc.: Westport, 1982. 325 p.

GALASSI, G.; CROVETTO, G.M.; RAPETTI, L. & TAMBURINI, A. Energy and nitrogen balance in heavy pigs fed different fibre sources. Livestock Production Science, v.85, p. 253–262, 2004.

GRAVES, H.B. Behavioral responses of poultry (chickens) to management systems. In: Proceedings of the Symposium of Management of Food Producing Animals. Purdue University, West Lafayette, 1982, v.2 , p. 122-138.

GUHL, M.; WARREN, D. C. Mating Behaviour of fowl. In: Paractical Poultry Breeding. 1st Ed. McMillan, p. 254, 1946.

- HARDIN, J.W.; HILBE, J.M. Generalized Estimating Equations. Boca Raton; Chapman & Hall / CRC, 2003.
- HASHIMOTO, A., KONDOU, H., MOTONAGA, Y., KITAMURA, H., NAKANISHI, K., KAMEOKA, T. Evaluation of tree vigor by digital camera based on fruit color and leaf shape. In: Proceedings of World Congress of Computers in agriculture and Natural Resources, p. 70-77, 2001.
- LIANG, K.Y.; ZEGER, S.L. Longitudinal Analysis using Generalized Linear Models. *Biometrika*, n. 73, p. 13 – 22, 1986.
- KLUMB, E.M.; BARROS, L. M. S; ROMEIRO, L. The impact of nephritis on gestational results in women with systemic lupus erythematosus. *Revista Brasileira de Reumatologia*, São Paulo, 2005, v. 45, n. 3, p. 107-113. ISSN 0482-5004.
- MANNING, A. Introdução ao Comportamento Animal [tradução de Fernando Leite Ribeiro e Ruth Pazera]. Rio de Janeiro – RJ: Livros técnicos e Científicos, 1979. 325 p.
- MARCHANT, J.A.; ANDERSEN, H.J.; ONYANGO, C.M. Evaluation of an imaging sensor for detecting vegetation using different waveband combinations, *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 32, p. 101-117, 2001.
- MARTINO, M. M. F. Comparative study of sleep patterns in nurses working day and night shifts. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 2002, v. 12, no.2, p. 95-99. Washington Aug. 2002, ISSN 1020-4989.
- MENCH, J. A. Refinement in behavioural research. In: BALLS, M.; VAN ZELLER, A. M.; HALDER, M. Progress in Reduction, Refinement and Replacement of Animal Experimentation. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, p. 1213-1221, 2000.
- MENCH, J. A. Applied Ethology and poultry production. *Poultry Science*, 1992, v. 71, p. 631-633.
- MONTGOMERY, D.C. Design and Analysis of experiments, 3rd Edition, New York: J. Wiley 2005.
- MOOD, A.M.; GRAYBILL, F.A.; BOES, D.C Introduction to the theory of statistics, 3rd Edition, p.401- 403, 1974.
- MOURA, D.J. Ambiência na produção de aves de corte In: SILVA, I. J. O. Ambiência na produção de aves em clima tropical – Piracicaba-SP: FUNEP, 2001, v. 2. p.185.
- NÄÄS, I. A. Aspectos Físicos da construção no controle térmico do ambiente das instalações, In: Conferência Apinco, Ciência e Tecnologia Avícola 1994, p.167, 1994.

- NÄÄS, I. A. Bem-estar: fatos e mitos – apresentação do problema. In: Workshop sobre em estar e salubridade do trabalhador na atividade avícola FACTA, 2004, Cd Rom, Campinas, SP.
- NICOL, C. Behaviour requirements whitin a cage environment. World's Poultry Science Journal, v. 46, p. 31-33, 1990.
- NIELSEN, B.L. Behavioural aspects of feeding constraints: do broilers follow their gut feelings? Applied Animal Behaviour Science, v. 86, p. 251-260, 2004.
- NEWBERRY, R.C. Exploratory behaviour of young domestic fowl, Applied Animal Behaviour Science, v. 63, p. 311-321, 1999.
- PERSYN, K. E.; XIN, H.; IKEGUCHI, A.; GATES, R. S. Feeding behaviors of laying hens with or without beak trimming. Proceedings of 2002 ASAE Annual international Meeting / CIGR XVth World Congress. Chicago, Illinois, USA.
- PUMA, M. C.; XIN, H.; GATES, R. S.; BURNHAM, D. J. An instrumentation system for studying feeding and drinking behaviour of individual poultry. Applied Engineering in Agriculture. 2001; v.17(3), p. 365-374.
- REYNOLDS, D.R. & RILEY, J.R. Remote-sensing, telemetric and computer-based technologies for investigating insect movement: a survey of existing and potential techniques, Computers and Electronics in Agriculture, v. 35, p. 271–307, 2002.
- SHIELDS, S. J.; GARNER, J. P.; MENCH, J. A. Dustbathing by broiler chickens: a comparison of preference for four different substrates. Applied Animal Behaviour Science, v.87, pp.69–82, 2004.
- SIMÕES, A.S., REALI COSTA, A.H., HIRAKAWA, A.R., SARAIVA, A.M. Applying neural networks to automated visual fruit sorting. In: Proceedings of World Congress of Computers in Agriculture and Natural Resources, p.1-7, 2001.
- SNOWDON, C.T. O significado da pesquisa em comportamento animal. Estudo de Psicologia, v.4, n.2, 1999. p. 365-373.
- TEETER, R.G.; BELAY, T. Broiler management during acute heat stress, Animal Feed Science Technology, v.58, p. 127-142, 1996.
- Veja - Caderno Agronegócio, Dezembro de 2004.
- ZEGER, S.L.; LIANG, K.Y. Longitudinal data analysis for discrete and continuos outcomes. Biometrics, n. 42, p. 121 – 130, 1986.

ANEXOS

A.1 Resultados dos Modelos EEG do Ln das frequência médias dos comportamentos observados, obtidos no software SAS®

Os resultados listados a seguir, são apresentados da mesma forma que é obtida da interface do software SAS®.

A.1.1 Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Limpar Penas

The GENMOD Procedure												
Model Information												
Data Set				WORK.DOUGLAS								
Distribution				Poisson								
Link Function				Log								
Dependent Variable				Limpar								
Observations Used				54								
Class Level Information												
Class		Levels		Values								
indiv		9		1 2 3 4 5 6 7 8 9								
Parameter Information												
Parameter				Effect								
Prm1				Intercept								
Prm2				temp								
Prm3				idad								
Prm4				per								
Criteria For Assessing Goodness Of Fit												
Criterion				DF		Value				Value/DF		

Deviance	50	74.8577	1.4972
Scaled Deviance	50	74.8577	1.4972
Pearson Chi-Square	50	69.4353	1.3887
Scaled Pearson X2	50	69.4353	1.3887
Log Likelihood		47.6128	

Algorithm converged.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Limits	95% Confidence Square	Chi-Pr > ChiSq	
Intercept	1	3.1381	0.5510	2.0582	4.2180	32.44	<.0001
temp	1	-0.0304	0.0103	-0.0505	-0.0103	8.79	0.0030
idad	1	-0.0204	0.0107	-0.0415	0.0006	3.63	0.0568
per	1	-2.4061	0.3148	-3.0231	-1.7891	58.42	<.0001
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000		

The GENMOD Procedure

NOTE: The scale parameter was held fixed.

GEE Model Information

Correlation Structure	AR(1)
Subject Effect	indiv (9 levels)
Number of Clusters	9
Correlation Matrix Dimension	6
Maximum Cluster Size	6
Minimum Cluster Size	6

Algorithm converged.

Working Correlation Matrix

	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
Row1	1.0000	0.0436	0.0019	0.0001	0.0000	0.0000
Row2	0.0436	1.0000	0.0436	0.0019	0.0001	0.0000
Row3	0.0019	0.0436	1.0000	0.0436	0.0019	0.0001
Row4	0.0001	0.0019	0.0436	1.0000	0.0436	0.0019
Row5	0.0000	0.0001	0.0019	0.0436	1.0000	0.0436
Row6	0.0000	0.0000	0.0001	0.0019	0.0436	1.0000

Analysis Of GEE Parameter Estimates Empirical Standard Error Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95% Confidence Limits	Z	Pr > Z
Intercept	3.1533	0.4014	2.3666 3.9400	7.86	<.0001
temp	-0.0299	0.0037	-0.0371 -0.0227	-8.15	<.0001
idad	-0.0209	0.0074	-0.0353 -0.0065	-2.84	0.0045

per	-2.4058	0.3394	-3.0710	-1.7406	-7.09	<.0001
-----	---------	--------	---------	---------	-------	--------

A.1.2 Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Espojar

The GENMOD Procedure												
Model Information												
Data Set			WORK.DOUGLAS									
Distribution			Poisson									
Link Function			Log									
Dependent Variable			Espoj									
Observations Used			54									
Class Level Information												
Class	Levels		Values									
indiv	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Parameter Information												
Parameter			Effect									
Prm1			Intercept									
Prm2			temp									
Prm3			idad									
Prm4			raca01									
Prm5			raca02									
Prm6			per									
Prm7			perxtemp									
Criteria For Assessing Goodness Of Fit												
Criterion	DF		Value		Value/DF							
Deviance	47		0.0000		0.0000							
Scaled Deviance	47		0.0000		0.0000							
Pearson Chi-Square	47		0.0000		0.0000							
Scaled Pearson X2	47		0.0000		0.0000							
Log Likelihood			-1.79769E308									

ERROR: The mean parameter is either invalid or at a limit of its range for some observations.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Limits	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	0	-37.0000	0.0000	-37.0000	-37.0000	.	.
temp	0	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	.	.

The GENMOD Procedure

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Limits	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
idad	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
racao1	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
racao2	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
per	0	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	.	.
perxtemp	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	.	.

NOTE: The scale parameter was held fixed.

A.1.3. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Espreguiçar

2002 7 The SAS System 10:21 Thursday, November 28,

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DOUGLAS
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Espeg
Observations Used	54

Class Level Information

Class	Levels	Values
-------	--------	--------

indiv 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Parameter Information

Parameter	Effect
Prm1	Intercept
Prm2	temp
Prm3	idad
Prm4	racao2

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	50	60.4233	1.2085
Scaled Deviance	50	60.4233	1.2085
Pearson Chi-Square	50	83.4347	1.6687
Scaled Pearson X2	50	83.4347	1.6687
Log Likelihood		-36.8694	

Algorithm converged.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	0.7917	1.3688	-1.8912	3.4746	0.33	0.5630
temp	1	0.0713	0.0268	0.0188	0.1238	7.08	0.0078
idad	1	-0.0682	0.0320	-0.1308	-0.0055	4.55	0.0329
racao2	1	-1.0608	0.5768	-2.1914	0.0698	3.38	0.0659
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000		

The SAS System 10:21 Thursday, November 28,

2002 8

The GENMOD Procedure

NOTE: The scale parameter was held fixed.

GEE Model Information

Correlation Structure	AR(1)
Subject Effect	indiv (9 levels)
Number of Clusters	9
Correlation Matrix Dimension	6
Maximum Cluster Size	6
Minimum Cluster Size	6

Algorithm converged.

Working Correlation Matrix

	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
Row1	1.0000	-0.1629	0.0266	-0.0043	0.0007	-0.0001
Row2	-0.1629	1.0000	-0.1629	0.0266	-0.0043	0.0007
Row3	0.0266	-0.1629	1.0000	-0.1629	0.0266	-0.0043
Row4	-0.0043	0.0266	-0.1629	1.0000	-0.1629	0.0266
Row5	0.0007	-0.0043	0.0266	-0.1629	1.0000	-0.1629
Row6	-0.0001	0.0007	-0.0043	0.0266	-0.1629	1.0000

Analysis Of GEE Parameter Estimates
Empirical Standard Error Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95% Confidence Limits		Z	Pr > Z
Intercept	0.5450	1.4102	-2.2189	3.3090	0.39	0.6991
temp	0.0766	0.0232	0.0310	0.1222	3.29	0.0010
idad	-0.0662	0.0329	-0.1307	-0.0017	-2.01	0.0443
racao2	-1.0165	0.4273	-1.8539	-0.1790	-2.38	0.0174

A.1.4. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Prostrar

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DOUGLAS
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Pros
Observations Used	54

Class Level Information

Class	Levels	Values
-------	--------	--------

indiv 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Parameter Information

Parameter	Effect
Prm1	Intercept
Prm2	temp
Prm3	idad
Prm4	racao1
Prm5	racao2
Prm6	per
Prm7	perxtemp

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	47	1.9261	0.0410
Scaled Deviance	47	1.9261	0.0410
Pearson Chi-Square	47	1.9254	0.0410
Scaled Pearson X2	47	1.9254	0.0410
Log Likelihood		-1.79769E308	

ERROR: The mean parameter is either invalid or at a limit of its range for some observations.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	0	-59.1735	0.0000	-59.1735	-59.1735	.	.
temp	0	1.7732	0.0000	1.7732	1.7732	.	.

The GENMOD Procedure

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr >
ChiSq							
idad	0	-0.0373	0.0000	-0.0373	-0.0373	.	.
racao1	0	0.5738	0.0000	0.5738	0.5738	.	.
racao2	0	-0.0054	0.0000	-0.0054	-0.0054	.	.
per	0	36.0766	0.0000	36.0766	36.0766	.	.
perxtemp	0	-1.7728	0.0000	-1.7728	-1.7728	.	.
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	.	.

NOTE: The scale parameter was held fixed.

A.1.5. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Correr

2002 11

The SAS System

10:21 Thursday, November 28,

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DOUGLAS
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Correr
Observations Used	54

Class Level Information

Class	Levels	Values
indiv	9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Parameter Information

Parameter	Effect
Prm1	Intercept
Prm2	temp
Prm3	idad

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	51	92.0324	1.8046
Scaled Deviance	51	92.0324	1.8046
Pearson Chi-Square	51	126.3316	2.4771
Scaled Pearson X2	51	126.3316	2.4771
Log Likelihood		-40.7884	

Algorithm converged.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi- Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	4.3445	1.0819	2.2241	6.4649	16.13	<.0001
temp	1	-0.0546	0.0211	-0.0959	-0.0134	6.73	0.0095
idad	1	-0.0781	0.0229	-0.1230	-0.0331	11.60	0.0007
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000		

NOTE: The scale parameter was held fixed.

The SAS System 10:21 Thursday, November 28,
2002 12

The GENMOD Procedure

GEE Model Information

Correlation Structure	AR(1)
Subject Effect	indiv (9 levels)
Number of Clusters	9
Correlation Matrix Dimension	6
Maximum Cluster Size	6
Minimum Cluster Size	6

Algorithm converged.

Working Correlation Matrix

	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
Row1	1.0000	-0.1319	0.0174	-0.0023	0.0003	-0.0000
Row2	-0.1319	1.0000	-0.1319	0.0174	-0.0023	0.0003
Row3	0.0174	-0.1319	1.0000	-0.1319	0.0174	-0.0023
Row4	-0.0023	0.0174	-0.1319	1.0000	-0.1319	0.0174
Row5	0.0003	-0.0023	0.0174	-0.1319	1.0000	-0.1319
Row6	-0.0000	0.0003	-0.0023	0.0174	-0.1319	1.0000

Analysis Of GEE Parameter Estimates Empirical Standard Error Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95% Confidence Limits		Z	Pr > Z
Intercept	4.3776	1.4027	1.6284	7.1268	3.12	0.0018
temp	-0.0557	0.0258	-0.1063	-0.0051	-2.16	0.0310
idad	-0.0785	0.0282	-0.1338	-0.0232	-2.78	0.0054

A.1.6. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Deitar

2002 13

The SAS System

10:21 Thursday, November 28,

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DOUGLAS
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Deitar
Observations Used	54

Class Level Information

Class	Levels	Values
indiv	9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Parameter Information

Parameter	Effect
Prm1	Intercept
Prm2	temp
Prm3	perxtemp

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	51	55.6987	1.0921
Scaled Deviance	51	55.6987	1.0921
Pearson Chi-Square	51	62.0344	1.2164
Scaled Pearson X2	51	62.0344	1.2164
Log Likelihood		-34.2579	

Algorithm converged.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	1.7819	0.4669	0.8668	2.6971	14.56	0.0001
temp	1	-0.0819	0.0250	-0.1309	-0.0330	10.76	0.0010
perxtemp	1	-0.0842	0.0251	-0.1335	-0.0350	11.23	0.0008
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000		

NOTE: The scale parameter was held fixed.

The GENMOD Procedure

GEE Model Information

Correlation Structure	AR(1)
Subject Effect	indiv (9 levels)
Number of Clusters	9
Correlation Matrix Dimension	6
Maximum Cluster Size	6
Minimum Cluster Size	6

Algorithm converged.

Working Correlation Matrix

	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
Row1	1.0000	0.1735	0.0301	0.0052	0.0009	0.0002
Row2	0.1735	1.0000	0.1735	0.0301	0.0052	0.0009
Row3	0.0301	0.1735	1.0000	0.1735	0.0301	0.0052
Row4	0.0052	0.0301	0.1735	1.0000	0.1735	0.0301
Row5	0.0009	0.0052	0.0301	0.1735	1.0000	0.1735
Row6	0.0002	0.0009	0.0052	0.0301	0.1735	1.0000

Analysis Of GEE Parameter Estimates Empirical Standard Error Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95% Confidence Limits	Z	Pr > Z
Intercept	1.9151	0.4552	1.0229 2.8072	4.21	<.0001
temp	-0.0859	0.0268	-0.1383 -0.0334	-3.21	0.0013
perxtemp	-0.0875	0.0244	-0.1353 -0.0397	-3.59	0.0003

A.1.7. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Ciscar

The GENMOD Procedure												
Model Information												
Data Set				WORK.DOUGLAS								
Distribution				Poisson								
Link Function				Log								
Dependent Variable				Ciscar								
Observations Used				54								
Class Level Information												
Class		Levels		Values								
indiv		9		1 2 3 4 5 6 7 8 9								
Parameter Information												
Parameter				Effect								
Prm1				Intercept								
Prm2				temp								
Prm3				idad								
Prm4				per								
Prm5				perxtemp								
Criteria For Assessing Goodness Of Fit												
Criterion		DF		Value		Value/DF						

Deviance	49	94.8132	1.9350
Scaled Deviance	49	94.8132	1.9350
Pearson Chi-Square	49	91.6094	1.8696
Scaled Pearson X2	49	91.6094	1.8696
Log Likelihood		-10.3940	

Algorithm converged.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Limits	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	3.8507	0.6648	2.5477	5.1536	33.55	<.0001
temp	1	-0.0811	0.0172	-0.1149	-0.0474	22.17	<.0001
idad	1	-0.0260	0.0125	-0.0506	-0.0015	4.33	0.0375
per	1	-3.1613	0.6492	-4.4337	-1.8889	23.71	<.0001
perxtemp	1	0.1021	0.0273	0.0485	0.1557	13.94	0.0002

The SAS System 10:21 Thursday, November 28,

2002 16

The GENMOD Procedure

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Limits	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000		

NOTE: The scale parameter was held fixed.

GEE Model Information

Correlation Structure	AR(1)
Subject Effect	indiv (9 levels)
Number of Clusters	9
Correlation Matrix Dimension	6
Maximum Cluster Size	6
Minimum Cluster Size	6

Algorithm converged.

Working Correlation Matrix

	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
Row1	1.0000	0.0065	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Row2	0.0065	1.0000	0.0065	0.0000	0.0000	0.0000
Row3	0.0000	0.0065	1.0000	0.0065	0.0000	0.0000
Row4	0.0000	0.0000	0.0065	1.0000	0.0065	0.0000

Row5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0065	1.0000	0.0065
Row6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0065	1.0000

Analysis Of GEE Parameter Estimates						
Empirical Standard Error Estimates						
Parameter	Estimate	Standard Error	95% Confidence Limits		Z	Pr > Z
Intercept	3.8526	0.5854	2.7054	4.9999	6.58	<.0001
temp	-0.0811	0.0188	-0.1180	-0.0442	-4.31	<.0001
idad	-0.0261	0.0106	-0.0469	-0.0053	-2.46	0.0140
per	-3.1604	0.7143	-4.5603	-1.7604	-4.42	<.0001
perxtemp	0.1020	0.0287	0.0458	0.1583	3.55	0.0004

A.1.8. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Abrir Asas

The GENMOD Procedure												
Model Information												
Data Set				WORK.DOUGLAS								
Distribution				Poisson								
Link Function				Log								
Dependent Variable				Abrir								
Observations Used				54								
Class Level Information												
Class		Levels		Values								
indiv		9		1 2 3 4 5 6 7 8 9								
Parameter Information												
Parameter				Effect								
Prm1				Intercept								
Prm2				raca02								
Criteria For Assessing Goodness Of Fit												
Criterion		DF		Value		Value/DF						
Deviance		52		97.3769		1.8726						
Scaled Deviance		52		97.3769		1.8726						
Pearson Chi-Square		52		95.9272		1.8448						

Scaled Pearson X2	52	95.9272	1.8448
Log Likelihood		-47.1136	

Algorithm converged.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-0.3646	0.2000	-0.7566	0.0274	3.32	0.0683
racao2	1	0.9708	0.2651	0.4511	1.4905	13.40	0.0003
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000		

NOTE: The scale parameter was held fixed.

The GENMOD Procedure

GEE Model Information

Correlation Structure	AR(1)
Subject Effect	indiv (9 levels)
Number of Clusters	9
Correlation Matrix Dimension	6
Maximum Cluster Size	6
Minimum Cluster Size	6

Algorithm converged.

Working Correlation Matrix

	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
Row1	1.0000	0.2359	0.0557	0.0131	0.0031	0.0007
Row2	0.2359	1.0000	0.2359	0.0557	0.0131	0.0031
Row3	0.0557	0.2359	1.0000	0.2359	0.0557	0.0131
Row4	0.0131	0.0557	0.2359	1.0000	0.2359	0.0557
Row5	0.0031	0.0131	0.0557	0.2359	1.0000	0.2359
Row6	0.0007	0.0031	0.0131	0.0557	0.2359	1.0000

Analysis Of GEE Parameter Estimates

8.1.1.1.

Empirical Standard Error Estimates

Standard	95% Confidence
----------	----------------

	Parameter	Estimate	Error	Limits		Z	Pr > Z
	Intercept	-0.3572	0.3048	-0.9545	0.2401	-1.17	0.2412
	racao2	0.9376	0.4869	-0.0168	1.8919	1.93	0.0542

A.1.9. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Arrepiar Penas

The GENMOD Procedure										
Model Information										
Data Set			WORK.DOUGLAS							
Distribution			Poisson							
Link Function			Log							
Dependent Variable			Arrep							
Observations Used			54							
Class Level Information										
Class	Levels		Values							
indiv	9		1	2	3	4	5	6	7	8 9
Parameter Information										

Parameter	Effect
-----------	--------

Prm1	Intercept
Prm2	temp

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	52	63.4867	1.2209
Scaled Deviance	52	63.4867	1.2209
Pearson Chi-Square	52	56.9155	1.0945
Scaled Pearson X2	52	56.9155	1.0945
Log Likelihood		-40.5629	

Algorithm converged.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	1.8602	0.3778	1.1198	2.6006	24.25	<.0001
temp	1	-0.0913	0.0206	-0.1316	-0.0510	19.74	<.0001
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000		

NOTE: The scale parameter was held fixed.

The GENMOD Procedure

GEE Model Information

Correlation Structure	AR(1)
Subject Effect	indiv (9 levels)
Number of Clusters	9
Correlation Matrix Dimension	6
Maximum Cluster Size	6
Minimum Cluster Size	6

Algorithm converged.

Working Correlation Matrix

	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
Row1	1.0000	-0.1892	0.0358	-0.0068	0.0013	-0.0002

Row2	-0.1892	1.0000	-0.1892	0.0358	-0.0068	0.0013																												
Row3	0.0358	-0.1892	1.0000	-0.1892	0.0358	-0.0068																												
Row4	-0.0068	0.0358	-0.1892	1.0000	-0.1892	0.0358																												
Row5	0.0013	-0.0068	0.0358	-0.1892	1.0000	-0.1892																												
Row6	-0.0002	0.0013	-0.0068	0.0358	-0.1892	1.0000																												
Analysis Of GEE Parameter Estimates Empirical Standard Error Estimates																																		
<table> <tr> <th colspan="2"></th><th>Standard</th><th colspan="2">95% Confidence</th><th colspan="2"></th></tr> <tr> <th>Parameter</th><th>Estimate</th><th>Error</th><th colspan="2">Limits</th><th>Z</th><th>Pr > Z </th></tr> <tr> <td>Intercept</td><td>1.9105</td><td>0.2454</td><td>1.4296</td><td>2.3914</td><td>7.79</td><td><.0001</td></tr> <tr> <td>temp</td><td>-0.0948</td><td>0.0165</td><td>-0.1271</td><td>-0.0625</td><td>-5.75</td><td><.0001</td></tr> </table>									Standard	95% Confidence				Parameter	Estimate	Error	Limits		Z	Pr > Z	Intercept	1.9105	0.2454	1.4296	2.3914	7.79	<.0001	temp	-0.0948	0.0165	-0.1271	-0.0625	-5.75	<.0001
		Standard	95% Confidence																															
Parameter	Estimate	Error	Limits		Z	Pr > Z																												
Intercept	1.9105	0.2454	1.4296	2.3914	7.79	<.0001																												
temp	-0.0948	0.0165	-0.1271	-0.0625	-5.75	<.0001																												

A.1.10. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Ameaçar

The GENMOD Procedure									
Model Information									
Data Set		WORK.DOUGLAS							
Distribution		Poisson							
Link Function		Log							
Dependent Variable		Amea							
Observations Used		54							
Class Level Information									
Class	Levels	Values							
indiv	9	1	2	3	4	5	6	7	8 9
Parameter Information									
Parameter		Effect							
Prm1		Intercept							
Prm2		temp							
Prm3		idad							
Prm4		raca01							
Prm5		raca02							
Prm6		per							
Prm7		perxtemp							
Criteria For Assessing Goodness Of Fit									
Criterion	DF	Value					Value/DF		
Deviance	47	13.1834					0.2805		
Scaled Deviance	47	13.1834					0.2805		
Pearson Chi-Square	47	12.0000					0.2553		
Scaled Pearson X2	47	12.0000					0.2553		
Log Likelihood		-1.79769E308							
ERROR: The mean parameter is either invalid or at a limit of its range for some observations.									
Analysis Of Initial Parameter Estimates									

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	0	-16.7773	0.0000	-16.7773	-16.7773	.	.
temp	0	0.0004	0.0000	0.0004	0.0004	.	.

The GENMOD Procedure

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
idad	0	0.0324	0.0000	0.0324	0.0324	.	.
racao1	0	-0.4506	0.0000	-0.4506	-0.4506	.	.
racao2	0	-0.0814	0.0000	-0.0814	-0.0814	.	.
per	0	36.3419	0.0000	36.3419	36.3419	.	.
perxtemp	0	-1.6499	0.0000	-1.6499	-1.6499	.	.
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	.	.

NOTE: The scale parameter was held fixed.

A.1.11. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Perseguir

2002 23	The SAS System	10:21 Thursday, November 28,
---------	----------------	------------------------------

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DOUGLAS
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Amea
Observations Used	54

Class Level Information

Class	Levels	Values
indiv	9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Parameter Information

Parameter	Effect
-----------	--------

Prm1	Intercept
Prm2	temp
Prm3	idad
Prm4	racao1
Prm5	racao2
Prm6	per
Prm7	perxtemp

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	47	13.1834	0.2805
Scaled Deviance	47	13.1834	0.2805
Pearson Chi-Square	47	12.0000	0.2553
Scaled Pearson X2	47	12.0000	0.2553
Log Likelihood		-1.79769E308	

ERROR: The mean parameter is either invalid or at a limit of its range for some observations.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	0	-16.7773	0.0000	-16.7773 -16.7773	.	.
temp	0	0.0004	0.0000	0.0004 0.0004	.	.

The GENMOD Procedure

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
idad	0	0.0324	0.0000	0.0324 0.0324	.	.
racao1	0	-0.4506	0.0000	-0.4506 -0.4506	.	.
racao2	0	-0.0814	0.0000	-0.0814 -0.0814	.	.
per	0	36.3419	0.0000	36.3419 36.3419	.	.
perxtemp	0	-1.6499	0.0000	-1.6499 -1.6499	.	.
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000 1.0000	.	.

NOTE: The scale parameter was held fixed.

A.1.12. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Monta

The GENMOD Procedure												
Model Information												
Data Set			WORK.DOUGLAS									
Distribution			Poisson									
Link Function			Log									
Dependent Variable			Monta									
Observations Used			54									
Class Level Information												
Class	Levels		Values									
indiv	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Parameter Information												
Parameter			Effect									
Prm1			Intercept									
Prm2			temp									
Prm3			idad									
Prm4			raca01									
Prm5			raca02									
Prm6			per									
Prm7			perxtemp									
Criteria For Assessing Goodness Of Fit												
Criterion	DF		Value		Value/DF							
Deviance	47		2.1972		0.0467							
Scaled Deviance	47		2.1972		0.0467							
Pearson Chi-Square	47		2.0000		0.0426							
Scaled Pearson X2	47		2.0000		0.0426							
Log Likelihood			-1.79769E308									
ERROR: The mean parameter is either invalid or at a limit of its range for some observations.												

Analysis Of Initial Parameter Estimates							
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	0	-7.7587	0.0000	-7.7587	-7.7587	.	.
temp	0	0.4083	0.0000	0.4083	0.4083	.	.

The GENMOD Procedure

Analysis Of Initial Parameter Estimates							
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
idad	0	-0.5241	0.0000	-0.5241	-0.5241	.	.
racao1	0	6.0829	0.0000	6.0829	6.0829	.	.
racao2	0	-3.8350	0.0000	-3.8350	-3.8350	.	.
per	0	35.4659	0.0000	35.4659	35.4659	.	.
perxtemp	0	-1.5600	0.0000	-1.5600	-1.5600	.	.
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	.	.

NOTE: The scale parameter was held fixed.

A.1.13. Resultado das Análises para o Modelo EEG para o Comportamento de Bicar

The GENMOD Procedure										
Model Information										
Data Set			WORK.DOUGLAS							
Distribution			Poisson							
Link Function			Log							
Dependent Variable			Bicada							
Observations Used			54							
Class Level Information										
Class	Levels		Values							
indiv	9		1	2	3	4	5	6	7	8 9
Parameter Information										
Parameter			Effect							
Prm1			Intercept							
Prm2			temp							
Prm3			idad							

Prm4	racao1
Prm5	racao2
Prm6	per
Prm7	perxtemp

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	47	85.1305	1.8113
Scaled Deviance	47	85.1305	1.8113
Pearson Chi-Square	47	82.5170	1.7557
Scaled Pearson X2	47	82.5170	1.7557
Log Likelihood		-1.79769E308	

ERROR: The mean parameter is either invalid or at a limit of its range for some observations.

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	0	19.9041	0.0000	19.9041	19.9041	.	.
temp	0	-1.5747	0.0000	-1.5747	-1.5747	.	.

The GENMOD Procedure

Analysis Of Initial Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
idad	0	-0.0333	0.0000	-0.0333	-0.0333	.	.
racao1	0	-0.0111	0.0000	-0.0111	-0.0111	.	.
racao2	0	-0.2082	0.0000	-0.2082	-0.2082	.	.
per	0	-15.9090	0.0000	-15.9090	-15.9090	.	.
perxtemp	0	1.4996	0.0000	1.4996	1.4996	.	.
Scale	0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	.	.

NOTE: The scale parameter was held fixed.

A.2. Resultados das Análises Multivariadas das médias dos comportamentos observados, obtidos no software Minitab®

A.2.1. Para o Período Matutino

Results for: matutino.MTW

Principal Component Analysis: Limpar Penas; Espreguiçar; Correr; Deitar; Ciscar

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

Eigenvalue	5,8870	2,5416	1,7460	0,9771	0,4425	0,2167	0,1738	0,0153
Proportion	0,491	0,212	0,145	0,081	0,037	0,018	0,014	0,001
Cumulative	0,491	0,702	0,848	0,929	0,966	0,984	0,999	1,000

Eigenvalue	0,0000	0,0000	-0,0000	-0,0000
Proportion	0,000	0,000	-0,000	-0,000
Cumulative	1,000	1,000	1,000	1,000

Variable	PC1	PC2
Limpar Penas	-0,344	0,118
Espreguiçar	0,195	-0,099
Correr	-0,302	-0,329
Deitar	-0,335	0,194
Ciscar	0,139	0,261
Abrir Asas	-0,105	0,526
Arrepiar Penas	-0,304	0,383
Ameaças	-0,258	0,234
Perseguições	-0,348	-0,303
Monta	-0,322	-0,328
Bicada	-0,348	-0,214
Temperatura_1	0,324	-0,199

A.2.2. Para o Período Matutino

Results for: vespertino.MTW

Principal Component Analysis: Temperatura_; Limpar Penas; Espreguiçar; Prostrar

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

Eigenvalue	4,7614	2,1925	1,2340	1,0267	0,5290	0,2015	0,0502	0,0047
Proportion	0,476	0,219	0,123	0,103	0,053	0,020	0,005	0,000
Cumulative	0,476	0,695	0,819	0,921	0,974	0,995	1,000	1,000

Eigenvalue	0,0000	-0,0000
Proportion	0,000	-0,000
Cumulative	1,000	1,000

Variable	PC1	PC2
Temperatura_1	0,440	0,052
Limpar Penas	-0,361	-0,023
Espreguiçar	0,009	-0,093
Prostrar	0,406	0,114
Correr	-0,177	0,598
Deitar	-0,343	-0,354
Ciscar	-0,373	0,092
Abrir Asas	-0,197	0,399
Arrepiar Penas	-0,384	-0,296
Bicada	-0,191	0,487