

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE MATRIZES PESADAS
(frango de corte), EM DIFERENTES AMBIENTES
UTILIZANDO IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA E
RÁDIO-FREQUÊNCIA**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola da
Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do
título de **Doutor em Engenharia Agrícola**, na Área de
Concentração: **Construções Rurais e Ambiência**.

FÁBIO PENNA FIRME CURTO
Zootecnista, Mestre em Informática.

Orientadora: Prof.^ª. Dr.^ª. IRENILZA DE ALENCAR NÄÄS
Co-orientador: Prof. Dr. FRANK HERMAN BEHRENS

CAMPINAS - SP
FEVEREIRO DE 2002

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

C94e Curto, Fábio Penna Firme
 Estudo do comportamento de matrizes pesadas (frango
 de corte), em diferentes ambientes utilizando identificação
 eletrônica e rádio-freqüência Fábio Penna Firme Curto. --
 Campinas, SP: [s.n.], 2002.

 Orientadores: Irenilza de Alencar Nääs e Frank
 Herman Behrens

 Tese (doutorado) - Universidade Estadual de
 Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

 1. Conforto térmico. 2. Animais - comportamento. 3.
 Circuitos integrados. I. Nääs, Irenilza de Alencar. II.
 Behrens, Frank Herman. III. Universidade Estadual de
 Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

**ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE MATRIZES PESADAS
(frango de corte), EM DIFERENTES AMBIENTES
UTILIZANDO IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA E
RÁDIO-FRÊQUÊNCIA**

Fábio Penna Firme Curto

Aprovada em 05.02.2002

Comissão julgadora:

Profa. Dra. Irenilza de Alencar Nääs
Profa. Dra. Miriam Luz Giannoni
Prof. Dr. Iran José Oliveira da Silva
Prof. Dr. Evaldo Atonio Lencioni Titto
Prof. Dr. Marcos Aurélio Lopes

FEAGRI/UNICAMP
UNESP/JABOTICABAL
ESALQ/USP
FZEA/USP
DMV/UFLA

Profa. Dra. Irenilza de Alencar Nääs
Orientadora

Prof. Dr. Frank Herman Behrens
Co-orientador

DEDICATÓRIA

“A Wanda e Hélio, meus pais”.

*Pelo amor, confiança e apoio nas horas difíceis,
Sempre me incentivando a continuar buscando o objetivo almejado.*

Aos meus irmãos

*Paulo, Andréa e Míriam
pela convivência e amizade,
exemplo de luta nesta jornada de nossas vidas.*

A minha esposa Alessandra

*pela paciência e compreensão nos momentos ausentes,
pela amizade e amor dedicado ao longo de nossas vidas.*

A Melissa e Carolina, minhas filhas

*a razão maior deste trabalho,
a eterna alegria que sempre compartilharei.*

Pipo e Maria Helena, meus sogros

*pelo apoio e compreensão,
carinho e dedicação.*

*“A todos que diretamente ou indiretamente
puderam conviver cada minuto desta jornada.
O período foi de estudo, dedicação,
trabalho, acertos e erros, mas principalmente
de bons momentos...
DEDICO”.*

AGRADECIMENTOS

Durante todos as fases deste trabalho tive a certeza de estar vivendo o melhor dos momentos sob a orientação competente da amiga ***Irenilza de Alencar Nääs***. Com ela aprendi muito mais do que desenvolver um projeto de pesquisa para obter um título acadêmico. Através de seu entusiasmo e dedicação, consegui transmitir ensinamentos e valores que irei carregar para o resto de minha vida. Fica aqui o registro de gratidão pela paciência, carinho e dedicação.

Ao amigo ***Frank Herman Behrens***, pelo companheirismo de vários momentos na PUC Campinas, agradeço aos ensinamentos, orientações, incentivo e principalmente à grande amizade que compartilhamos durante todos estes anos.

Agradeço ao fiel escudeiro e amigo ***Danilo Florentino Pereira*** pela dedicação e amparo em todas as fases deste trabalho. Tenho a certeza de que sem sua valiosa cooperação este trabalho não teria chegado ao final.

Às companheiras de laboratório, ***Kelly Botigielli Sevegnani, Maria Eugênia Aradas, Miwa Yamamoto Miragliota, Késia Oliveira da Silva, Marta dos Santos Baracho, Patrícia de Souza e Yamilia Barrios Tolon***, pela cooperação e principalmente pela amizade.

A todos os estagiários do laboratório de ambiência, especialmente ***Júlio Carvalho e Maurício Carrieri Murayama***, o registro de minha gratidão pela dedicação aos sistemas e tecnologia de informação.

Ao companheiro ***Douglas D'Alessandro Salgado***, o agradecimento especial pela conduta dos trabalhos de análise estatística dos dados coletados e a geração das informações contidas no presente trabalho.

Aos amigos do Banespa, ***Wagner Eduardo Ferlin, Frank Onishi e Cláudio José Rostelato***, que sem a sua compreensão e incentivo, este trabalho não seria possível, agradeço eternamente.

Aos amigos *Vitor e Margarete Schmidt* da empresa SPBRASILIS que incentivaram e forneceram todo o suporte necessário para atingir os objetivos deste trabalho.

Ao engenheiro *Mário Mollo* pelo suporte e desenvolvimento das adaptações e soluções necessárias para o desenvolvimento do presente trabalho.

Ao amigo *Marcos* do laboratório de engenharia eletrônica da universidade PUC Campinas pelo apoio logístico durante o desenvolvimento das pesquisas.

Aos *professores da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP*, pelos ensinamentos e maduro convívio.

Aos *funcionários do Departamento de Construções Rurais da FEAGRI* pela amizade e apoio em todos os momentos.

As queridas *Ana, Marta e Rosângela* da secretaria da Pós-graduação da FEAGRI, pela atenção, presteza e dedicação.

À *Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP*, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao *Banco do Estado de São Paulo S.A.*, pelo reconhecimento da importância do desenvolvimento profissional.

Enfim, *à todos* que neste momento não me vêm a lembrança, mas que com certeza, contribuíram para o êxito deste trabalho, o meu muito obrigado.

Principalmente, agradeço a *DEUS*, que sem sua vontade, nada disso seria possível!

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Produção de calor <i>versus</i> temperatura ambiente.....	29
Figura 2. O reflexo da temperatura ambiente e da água de beber na produção de ovos, adaptada de (SEVEGNANI et. al., 1995).	37
Figura 3. Percentagem de fertilidade e eclodibilidade de ovos de aves afetadas por diferentes temperaturas ambientes.....	38
Figura 4. Sistema de identificação eletrônica (CURTO et al., 1997)	44
Figura 5. Planta baixa, corte transversal e fachada dos modelos reduzidos.....	54
Figura 6. Vista lateral do modelo G1.	56
Figura 7. Esquema de localização dos sensores de ambiente para G1 e G2 respectivamente ..	57
Figura 8. Vista do equipamento que converte o sinal em temperatura.....	58
Figura 9. Antenas da tecnologia AVID [?]	59
Figura 10. Antena da tecnologia TROVAN [?]	60
Figura 11. Tela do Aplicativo em execução:.....	62
Figura 12. Implante do transponder na ave no experimento 1.	66
Figura 13. Disposição das antenas no experimento 1.....	67
Figura 14. Vista da placa de acionamento.....	68
Figura 15. Implante do transponder na ave no experimento 2.	69
Figura 16. Disposição das antenas no experimento 2.....	70
Figura 17. Esquema das antenas no experimento 2.....	71
Figura 18. Perfil da termoneutralidade dentro da Carta Psicrométrica	72
Figura 19. Isolamento do sistema.....	76
Figura 20. Gráfico de utilização do espaço em função da temperatura.....	77
Figura 21. Gráfico da utilização do espaço em função da hora do dia.....	77
Figura 22. Porcentagem da movimentação considerando a Temperatura de Globo Negro.	78
Figura 23. Gráfico de frequências (fi) de utilização de cada local pelas aves em função da temperatura.	86
Figura 24. Gráfico de frequências (fi) de utilização de cada local pelas aves em função da umidade.....	90

Figura 25. Resultado do teste de homogeneidade para a variância no bebedouro	91
Figura 26. Resultado do teste de homogeneidade para a variância na passagem.....	91
Figura 27. Resultado do teste de homogeneidade para a variância no ninho	92
Figura 28. Frequência de utilização da passagem	93
Figura 29. Frequência de utilização do ninho.....	94
Figura 30. Frequência de utilização do ninho.....	96
Figura 31. Gráfico de frequência de utilização do bebedouro por ave.....	107
Figura 32. Gráfico de frequência de utilização do bebedouro pelo grupo.	107
Figura 33. Gráfico de frequência de utilização da passagem por ave.	109
Figura 34. Gráfico de frequência de utilização da passagem pelo grupo.	110
Figura 35. Gráfico de frequência de utilização do ninho por ave.....	112
Figura 36. Gráfico de frequência de utilização do ninho pelo grupo.	113
Figura 37. Histograma da temperatura	115
Figura 38. Histograma da umidade.....	123
Figura 39. Gráfico de teste das corridas para visitas.	130
Figura 40. Gráfico de teste das corridas para visitas.	130
Figura 41. Gráfico de teste das corridas para visitas.	131
Figura 42. Gráfico de teste das corridas para visitas.	131
Figura 43. Gráfico de frequências fi de utilização de cada local pelas aves em função da temperatura.	132
Figura 44. Gráfico de frequências fi de utilização de cada local pelas aves em função da umidade.....	133
Figura 45. Frequência de utilização do ninho em função da hora do dia para a semana de 15/10/00 à 21/10/00.	134
Figura 46. Frequência de utilização do ninho em função da hora do dia para a semana de 05/11/00 à 11/11/00.	134
Figura 47. Frequência de utilização do ninho em função da hora do dia para a semana de 03/12/00 à 09/12/00.	135
Figura 48. Frequência de utilização do ninho em função da hora do dia para a semana de 14/01/01 à 20/01/01.	135

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela 1. Resultados da atividade avícola no Brasil, na década de 90</u>	18
<u>Tabela 2. Dados de alojamento de matrizes no Brasil</u>	19
<u>Tabela 3. Padrões de produtividade de uma boa matriz (COSTA,1994)</u>	20
<u>Tabela 4. Consumo alimentar (COSTA, 1994)</u>	21
<u>Tabela 5. Performance de lotes em época quente</u>	31
<u>Tabela 6. Temperaturas de termoneutralidade para matrizes, COSTA (1994)</u> ,	35
<u>Tabela 7. Dimensões dos modelos em escala natural e distorcido</u> ,.....	55
<u>Tabela 8. Características da linhagem HybroG</u> ,.....	63
<u>Tabela 9. Resumo da performance das matrizes da linhagem Hybro G</u> ,.....	64
<u>Tabela 10. Índices ideais para matrizes pesadas</u>	65
<u>Tabela 11. Resultado do Teste X^2 para verificação da homogeneidade das frequências relativas das leituras em função do local do implante do transponder nas aves</u> ,.....	80
<u>Tabela 12. Resultado do teste de X^2 para verificação da existência de diferença entre o número de leituras nos locais de posicionamento das antenas</u> ,.....	81
<u>Tabela 13. Classes de valores de TBS (° C)</u>	83
<u>Tabela 14. Resultados dos teste de X^2 quadrado para TBS</u> ,.....	84
<u>Tabela 15. Frequência (fi) de utilização de cada local em função da temperatura</u> ,.....	85
<u>Tabela 16. Classes de valores de UR</u> ,.....	87
<u>Tabela 17. Resultados dos teste de X^2 quadrado para UR</u> ,.....	88
<u>Tabela 18. Frequência (fi) de utilização de cada local em função da umidade</u> ,	89
<u>Tabela 19. Dados de frequência de utilização do Bebedouro por ave, referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000</u> ,	105
<u>Tabela 20. Dados de frequência de utilização do Bebedouro por ave, referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000</u> ,.....	105
<u>Tabela 21. Dados de frequência de utilização do Bebedouro por ave, referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000</u> ,	106
<u>Tabela 22. Dados de frequência de utilização do Bebedouro por ave referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001</u> ,	106
<u>Tabela 23. Dados de frequência de utilização da Passagem por ave, referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000</u> ,	108

<u>Tabela 24. Dados de frequência de utilização da Passagem por ave, referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.</u>	108
<u>Tabela 25. Dados de frequência de utilização da Passagem por ave, referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.</u>	108
<u>Tabela 26. Dados de frequência de utilização da Passagem por ave, referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.</u>	109
<u>Tabela 27. Dados de frequência de utilização do Ninho por ave, referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.</u>	111
<u>Tabela 28. Dados de frequência de utilização do Ninho por ave, referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.</u>	111
<u>Tabela 29. Dados de frequência de utilização do Ninho por ave, referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.</u>	111
<u>Tabela 30. Dados de frequência de utilização do Ninho por ave, referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.</u>	112
<u>Tabela 31. Número total de leituras em cada local nas diferentes faixas de temperatura.</u>	114
<u>Tabela 32. Média, mediana, quartis e desvio padrão para cada local em função da temperatura.</u>	114
<u>Tabela 33. Média, mediana, quartis e desvio padrão para cada classe de temperatura.</u>	114
<u>Tabela 34. Classes e frequências para a temperatura.</u>	115
<u>Tabela 35. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.</u>	116
<u>Tabela 36. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.</u>	116
<u>Tabela 37. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.</u>	116
<u>Tabela 38. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.</u>	117
<u>Tabela 39. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.</u>	118
<u>Tabela 40. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.</u>	118

<u>Tabela 41. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.</u>	118
<u>Tabela 42. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.</u>	119
<u>Tabela 43. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.</u>	120
<u>Tabela 44. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.</u>	120
<u>Tabela 45. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.</u>	120
<u>Tabela 46. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.</u>	121
<u>Tabela 47. Número total de leituras em cada local nas diferentes faixas de umidade.</u>	122
<u>Tabela 48. Média, mediana, quartis e desvio padrão para cada local em função da umidade.</u>	122
<u>Tabela 49. Média, mediana, quartis e desvio padrão para cada classe de umidade.</u>	122
<u>Tabela 50. Classes e frequências para a umidade.</u>	123
<u>Tabela 51. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.</u>	124
<u>Tabela 52. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.</u>	124
<u>Tabela 53. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.</u>	124
<u>Tabela 54. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.</u>	125
<u>Tabela 55. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.</u>	126
<u>Tabela 56. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.</u>	126
<u>Tabela 57. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.</u>	126

<u>Tabela 58. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.</u>	127
<u>Tabela 59. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.</u>	128
<u>Tabela 60. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.</u>	128
<u>Tabela 61. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.</u>	128
<u>Tabela 62. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.</u>	129
<u>Tabela 63. Frequência fi de utilização de cada local em função da temperatura.</u>	132
<u>Tabela 64. Frequência fi de utilização de cada local em função da umidade.</u>	133

RESUMO

Na área de Engenharia Agrícola e de Produção Animal, uma maior produtividade está ligada aos princípios de conforto térmico, que são amplos, e estão diretamente relacionados com o microclima dentro da instalação, por sua vez influenciado pelas condições climáticas externas. Este trabalho teve como objetivo o monitoramento do comportamento de matrizes pesadas de frango de corte, utilizando a tecnologia de radio-frequência, identificadores eletrônicos injetáveis e leitores nos diferentes microclimas existentes no interior de dois modelos de galpões de produção em escala reduzida e distorcida, com duas diferentes orientações.

Foram utilizadas seis aves no primeiro experimento, as quais tiveram os transponders implantados no pescoço. Foram utilizadas quatro antenas, dispostas em quatro pontos dentro do modelo: no teto do ninho, nas paredes Leste e Oeste, na altura da cabeça, e no bebedouro.

No segundo experimento foram utilizadas oito aves, as quais tiveram os transponders implantados no pé, na musculatura da coxa e na canela. Foram utilizadas três antenas dispostas em três pontos dentro do modelo: no piso do ninho, na passagem entre a parede e o comedouro, debaixo da cama de maravalha, e debaixo do bebedouro.

Os resultados apresentados apontam para um estado de comportamento das aves diferenciado frente às situações de ambiente oferecido ao longo do experimento. Três modelos probabilísticos de comportamento foram extraídos a partir dos registros coletados:

- ? Modelo probabilístico para a passagem: **FP = 1,10 – 0,244 ln(tbs)**
- ? Modelo probabilístico para o bebedouro: **FB = 0,398 + 0,00866 tbs**
- ? Modelo probabilístico para o ninho: **FN = 2,22 – 0,272 tbs + 0,011 tbs² – 0,000144 tbs³.**

ABSTRACT

In the area of Agricultural Engineering and Animal Science, larger productivity is based on the principles of thermal comfort, that are broad, and directly related with the microclimate inside of the housing and influenced by the external climatic conditions. This work had as objective to monitor the behavior of female broiler breeders, using the technology of radio-frequency, injectable transponders and readers in different existing microclimates inside two small scale distorted housing models with two different solar orientation.

Six birds were used at the first experiment, where they had implantable transponders in the neck. Four readers were used, in four different points inside the model: at the top of the nest, in East and West wall and in the drinker.

At the second experiment eight birds were used, they had implantable transponders in the foot, in the thigh muscle and in the shin bone region. Three readers were used, in three different points inside the model: on the floor of the nest, in the passage and under the drinker.

The presented results point with respect to a state of behavior of the birds differentiated from the situations of environment offered to the long one of the experiment. Three probabilistic models of behavior had been extracted from the collected registers:

- ? Probabilistic model for the reader in the passage: **FP = 1,10 - 0,244 ln(tbs)**
- ? Probabilistic model for the reader in the drinker: **FB = 0,398 + 0,00866 tbs**
- ? Probabilistic model for the reader in the nest: **FN = 2,22 - 0,272 tbs + 0,011 tbs² - 0,000144 tbs³**

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
SUMÁRIO	xv
1. INTRODUÇÃO	17
2. OBJETIVOS	23
3. REVISÃO DA LITERATURA	24
3.1 Aspectos gerais	24
3.2 Regulação térmica das matrizes	28
3.3 Termodinâmica Avícola	30
3.4 Fisiologia avícola	32
3.5 Conseqüências do estresse calórico em aves	35
3.6 Sistemas de identificação	39
3.6.1 Histórico	39
3.7 Considerações sobre identificação eletrônica	40
3.7.1 A tecnologia	40
3.7.2 A interação com sistemas informatizados	41
3.7.3 Aplicações em animais	42
3.7.4 Identificação e rastreabilidade	42
3.8 O sistema de identificação eletrônica	43
3.9 Descrição de técnicas de identificação de animais atualmente utilizadas	44
3.10 Comportamento animal e monitoramento de aves	47
3.11 Modelos matemáticos	50
4. MATERIAL E MÉTODOS	53
4.1 Material	53
4.1.1 Galpão modelo em escala reduzida	55

4.1.2 Dados do ambiente	56
4.1.3 Identificação eletrônica	58
4.1.4 Aves	62
4.2 Metodologia	65
4.2.1. Experimento 1 – G1	65
4.2.2. Experimento 2 – G2	68
4.2.3 Definição da interpretação dos dados	72
4.2.4. Análise Estatística dos Dados	73
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	75
5.1 Experimento 1 – G1	75
5.2 Experimento 2 – G2	79
5.2.1 Diferença entre os locais de implante dos transponders	79
5.2.2 Influência da incidência de ZTN no comportamento das aves, em função da frequência de utilização dos locais de posicionamento das antenas	81
5.2.3. Alteração do comportamento da ave de acordo com valores de TBS, em termos de frequência de utilização de determinados locais	82
5.2.4 Alteração do comportamento da ave de acordo com valores de UR, em termos de frequência de utilização de determinados locais	87
5.2.5. Teste de homogeneidade para as variáveis	91
5.3 Desenvolvimento de um modelo probabilístico de comportamento em função do ambiente envolvido	92
5.3.1 Modelo probabilístico para a passagem	93
5.3.2 Modelo probabilístico para o bebedouro	94
5.3.3 Modelo probabilístico para o ninho	95
6. CONCLUSÕES	97
7. BIBLIOGRAFIA	99
8. ANEXOS	105

1. INTRODUÇÃO

Anteriormente à década de 30, a avicultura nacional era caracterizada pela produção ou multiplicação de pintos de um dia de forma não profissional, ou seja, *hobby* ou consumo familiar, com índices muito baixos de produtividade, utilizando-se de tecnologia informal, passada de pai para filho, sem nenhuma visão empresarial (GUSTIN, 1999). Após esta década, ocorreu ampla importação de tecnologia e 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.

Os últimos trinta anos são marcados por uma produção avícola intensiva e que buscou alcançar os atuais níveis produtivos por meio da utilização de tecnologias avançadas e pesquisas própria, tendo atingido um máximo de desempenho e transformando-se em uma atividade altamente produtiva, especializada e industrializada, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da atividade avícola no Brasil, na década de 90

PRODUÇÃO							
PRODUÇÃO - AVICULTURA DE CORTE							
Descrição	1990	1995	1996	1997	1998	1999*	Delta 99/98 (%)
Matrizes	15.795	22.068	21.773	23.115	25.058	29.132	16,3
Pintos	1,621	2,537	2,593	2,862	2,859	3,153	10,3
Carne	2,356	4,05	4,059	4,455	4,498	5,526	22,9
Exportação	0,299	0,423	0,569	0,649	0,612	0,771	26
Consumo	2,057	3,627	3,49	3,806	3,886	4,755	22,4
PRODUÇÃO - AVICULTURA DE POSTURA							
Descrição	1990	1995	1996	1997	1998	1999*	Delta 99/98 (%)
Matrizes	75.700	69.949	52.309	59.571	70.975	64.470	-8,8
Poedeiras	55.472	58.250	56.002	52.073	56.513	61.016	8
Ovos	13,453	16,07	15,93	12,6	13,64	14,768	8,3
POPULAÇÃO BRASILEIRA (em milhões de habitantes)							
1990	1995	1996	1997	1998	1999*	Delta 99/98 (%)	
139,819	155,82	157,1	160,7	163,1	165,4	1,4	

Fonte : Revista Aves e Ovos (2000)

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

A indústria avícola brasileira movimentava muitas atividades de intermediação na comercialização, produção e industrialização de seus produtos, inclusive na área de serviços. Segundo ENGLERT (1978) estão incluídas as indústrias de rações, de equipamentos para as granjas, incubatórios, matadouros e frigoríficos; de equipamentos de classificação, beneficiamento e transformação dos produtos avícolas; de laboratórios na produção de vacinas, drogas, antibióticos e desinfetantes; a produção de matérias primas para rações como vitaminas, elementos minerais e subprodutos industriais; a rede de intermediários entre o produtor e o consumidor responsáveis pela comercialização, beneficiamento, prestação de serviços e industrialização destes produtos avícolas; os profissionais técnicos envolvidos, universidades e centros de pesquisas.

Entre os segmentos envolvidos destaca-se o segmento de produção de matrizes, onde se encontra um setor altamente especializado, principalmente em função do uso de tecnologia para a produção de pintos de um dia, direcionada aos setores de produção de frangos de corte e aves de postura. A Tabela 2 mostra os dados de alojamento de matrizes no país.

Tabela 2. Dados de alojamento de matrizes no Brasil

MATRIZES PARA CORTE – aves x 10⁶					
MÊS	1999		2000		% SOBRE ANO ANT.
	MÊS	ACUMULADO	MÊS	ACUMULADO	
JAN	2.193.587	2.193.587	2.388.227	2.388.227	109
FEV	2.083.616	4.277.203	2.267.357	4.655.584	109
MAR	2.473.247	6.750.450	2.321.347	6.976.931	94
ABR	2.586.462	9.336.912	2.082.273	9.059.204	81
MAI	2.485.318	11.822.230	2.493.319	11.522.523	100
JUN	2.551.704	14.373.934	2.100.841	13.653.364	82
JUL	2.556.014	16.929.948	1.925.375	15.578.739	75
AGO	2.603.247	19.533.195	2.122.966	17.701.705	82
SET	2.554.784	22.087.979			0
OUT	2.251.007	24.338.986			0
NOV	2.444.001	26.782.987			0
DEZ	2.349.315	29.132.302			0
TOTAL	29.132.302		17.701.705		61

Fonte : Revista Aves e Ovos (2000)

A aquisição de conhecimentos específicos das áreas de nutrição, genética e manejo, permitiu que índices positivos fossem alcançados, juntamente com os conhecimentos adquiridos dos fatores de produção relacionados à sanidade e às instalações.

As matrizes apresentam aliados ao seu potencial genético e a um bom manejo, índices ou padrões ideais de produtividade. Na Tabela 3 podem ser observados os níveis de produtividade aceitáveis para uma boa matriz segundo COSTA (1994), durante o seu período produtivo. O consumo alimentar também proposto pelo mesmo autor, encontra-se na Tabela 4.

Tabela 3. Padrões de produtividade de uma boa matriz (COSTA,1994)

Viabilidade às 4 semanas (%)	98,5
Viabilidade às 23 semanas (%)	96,0
Viabilidade às 66 semanas (%)	88,0
Peso médio às 66 semanas fêmea (g)	3.900
Peso médio às 66 semanas macho (g)	4.950
Ovos produzidos/ave alojada	184,5
Ovos incubáveis /ave alojada	184,5
Pintos/ave alojada	140,0
Pico de produção (%)	84,0
Idade ao atingir o pico (semanas)	32
Semanas acima de 80,0%	8,0
Média de produção (%)	63,5

Tabela 4. Consumo alimentar (COSTA, 1994)

Consumo médio de ração/fêmea alojada (Kg)	
Crescimento	12,3
Produção	48,0
Total	60,3
Consumo médio de ração /ovo produzido	327,0
Consumo médio de ração /ovo incubável	352,0
Consumo médio de ração /pinto produzido	431,0

Tendo em vista a importância econômica desta atividade, associada ao fato das exportações ter subido 57% em faturamento (US\$ 1.333 bi) e 38% em volume (1,265 milhão de ton.) em 2001, sendo que o frango é o terceiro maior item agropecuário de exportação depois do complexo soja e açúcar, e que somado a carne bovina (40%) e a suína (10%), representa 2 milhões de toneladas ou US\$ 2.87 bi, sendo o Brasil o segundo maior exportador de carnes, o conhecimento do comportamento das matrizes é de fundamental interesse científico.

O presente trabalho vem demonstrar a viabilidade de utilização da identificação eletrônica através de rádio-frequência (RFID), juntamente com a informática, para o acompanhamento sistemático da produção através da identificação dos animais, coleta de dados de forma eletrônica/digital e utilização de DSS (Decision Support Systems) (PARKER e CAMPION, 1997) para auxílio nas tomadas de decisão e para a melhoria de produtividade de matrizes, na interpretação de seu comportamento dentro de galpão, em função do microclima interno.

A motivação para o desenvolvimento desta tese foi a observação das principais deficiências que ocorrem normalmente durante o desenvolvimento das atividades relacionadas á produção de animais e ao controle necessário para se alcançar o sucesso dentro da exploração agropecuária.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivos:

- ? Demonstrar a viabilidade de um sistema de monitoramento das matrizes no interior do galpão através da utilização de tecnologias de informação como equipamentos eletrônicos, rádio-frequência RF/ID e sistemas computacionais;
- ? Interpretar a relação ambiência *versus* comportamento animal, utilizando-se do sistema de monitoramento;
- ? Definir um modelo estatístico de comportamento dos animais em função das variáveis de ambiente; e
- ? Demonstrar a viabilidade de implantação de um sistema de rastreabilidade de informações inerentes aos processos de produção animal, utilizando-se das tecnologias de informação hoje existentes.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Aspectos gerais

A exploração intensiva da avicultura tem exigido nos últimos anos maiores densidades de criação, impondo crescente necessidade de um ambiente controlado em função de um maior número de aves alojadas num mesmo espaço. Conseqüentemente faz-se necessário conhecer também as exigências de conforto térmico e bem-estar 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 destes últimos anos, ganhando maior importância pela complexidade com que os fatores de produção estão correlacionados.

Há, efetivamente, um número enorme 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, 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 (ALBRIGHT, 1990).

As instalações representam um maior volume de investimento fixo aplicado no início de uma exploração avícola e geralmente são construídas em função dos custos e facilidades para o tratador, deixando-se de considerar muitas vezes, o conforto e o bem-estar dos animais alojados. Os fatores climáticos que devem ser levados em consideração para que um efetivo controle do ambiente possa ser realizado são a temperatura, a umidade relativa, a ventilação e a insolação. Estes fatores aliados aos aspectos de sanidade, higiene e idade dos animais são os que possibilitam o conforto térmico às aves.

Os diferentes ambientes encontrados em edificações nas várias fases de produção são o resultado dos diversos materiais de construção utilizados, dimensionamento dos galpões, densidades e sistemas de ventilação empregados.

A adequação ambiental é definida pelos fatores climáticos encontrados nos diferentes microclimas do interior dos galpões e pelo conhecimento ou compreensão das exigências dos animais. É importante conhecer as respostas dos animais frente às alterações de ambiente e de local a que são submetidos quando se altera a densidade nos sistemas produtivos.

Os aspectos sanitários, fisiológicos e comportamentais dos animais são de relevância e devem ser respeitados, pois este conjunto é parte integrante da solução que será proposta ao final de um projeto de qualquer edificação ou construção e dimensionamento de um galpão, para produção em regime intensivo e de alta densidade.

Segundo MANNING (1972) existem duas abordagens principais ao estudo do comportamento: a fisiológica e a psicológica, sendo que os fisiologistas estão interessados principalmente nos mecanismos neurológicos, e pretendem dar uma explicação do comportamento em termos de funcionamento do sistema nervoso. Os etologistas estão mais interessados pelo comportamento propriamente dito, estudando os fatores do ambiente e da história do animal que influenciam o desenvolvimento e o desempenho do comportamento manifesto.

Os resultados de produção em matrizes podem ser avaliados em função dos efeitos climáticos no interior do galpão e do comportamento apresentado durante o período que as aves estiveram alojadas. Desta forma, o efeito de um ambiente controlado de produção pode não se refletir diretamente em uma melhoria significativa, ou em um comportamento padrão, pois estão envolvidos outros fatores, tais como a genética, a nutrição e a sanidade dos animais e a própria interação entre estes, que depende diretamente do espaço ocupado.

Porém, o conjunto e a interação desses fatores, é que permitirá por muito tempo que pesquisas possam definir os melhores parâmetros de produção e, através do desenvolvimento de um modelo matemático que represente o comportamento dos animais sob a influência deste ambiente, permitirá que os processos de correção e estudos através de simulações sejam realizados.

É fundamental que o processo de coleta de informações seja o mais preciso possível para evitar que erros em grandes proporções venham a ocorrer. Este fato que poderia acarretar o registro de informações distorcidas, que estariam servindo de sustentação ao modelo matemático a ser proposto e conseqüentemente gerando um modelo distorcido.

Segundo PESSA (1998), no final dos anos trinta (aproximadamente 1938) começaram a surgir os primeiros instrumentos de controle automático. Com o advento da eletrônica dos semicondutores, no início dos anos 50, surgiram os instrumentos eletrônicos analógicos, sendo então os instrumentos pneumáticos substituídos gradativamente pelos eletrônicos nos processos onde não existia o risco de explosão. As indústrias estão optando cada vez mais pela automatização dos seus processos/plantas, adquirindo sistemas eletrônicos microprocessados, tais como: transmissores inteligentes, controladores *multiloop*, controladores lógicos programáveis (CLP), sistemas *fieldbus*, os softwares supervisórios e os sistemas especialistas.

Sendo Instrumentação a ciência que aplica e desenvolve técnicas de medição, indicação, registro e controle de processos de produção, visando a otimização na eficiência destes processos, é possível um controle de qualidade de produção de matrizes, visando o seu aumento de rendimento, obtendo-se informações seguras a respeito dos dados de comportamento dos animais para a avaliação de seu desempenho dentro do processo produtivo.

Uma das técnicas de identificação e registro, que se destacou nos últimos 12 anos, foi denominada Identificação Eletrônica (EID - *Electronic Identification*) e se baseia na idéia de uso de dispositivos e equipamentos eletrônicos para reter e detectar algum código ou número de identificação (*Eighth Meeting of the Conference of the Parties*, 1992).

A adequação de um sistema de identificação eletrônica, dentro de vários contextos de aplicação, seja na área industrial, comercial ou de produção agropecuária, depende das características de um certo tipo de dispositivo que contém a informação necessária para a identificação unívoca de um determinado objeto, dispositivo este normalmente denominado transponder (SPAHR e SURBER, 1992), composto internamente por um circuito integrado ou microchip específico, o qual é anexado ou inserido no objeto alvo de identificação.

As práticas de identificação de animais, dentro dos diversos sistemas de produção animal hoje existentes, têm como objetivo principal possibilitar a coleta das informações inerentes ao indivíduo e ao meio ambiente em que este está inserido. Por meio dessas informações é possível trabalhar com as variáveis de ambiente existentes e correlacioná-las aos elementos de uma população individualmente ou coletivamente. As técnicas de identificação mais comumente utilizadas são as marcações no exterior do animal, que permitem seu reconhecimento visual.

Paralelamente à identificação eletrônica, verifica-se que é incipiente o número de propriedades agrícolas que possuem um sistema informatizado e que utilizam um Sistema de Suporte à Decisão para auxiliar administrativamente ou gerencialmente nas tomadas de decisão.

Estão sendo pesquisados microchips para identificação de répteis, visando sua identificação e observação na área da Fisiologia animal, com relação ao local ideal de implantação tendo em vista seu bem-estar e conforto, mesmo quando existe troca de pele como é o caso de cobras e serpentes, NOGGE (1989).

Outra pioneira na utilização da tecnologia é a empresa “Zoonet” que utiliza os microchips em animais de companhia, como cães e gatos, e mantém uma central de informações, disponível num banco de dados, de todos os animais identificados e cadastrados, possibilitando a identificação do dono, caso o animal venha a se perder (Jornal O Estado de São Paulo, 1996).

Todos os controles necessários são dependentes de uma identificação individual dos animais e os trabalhos de monitoramento dos rebanhos são realizados com anotações rústicas realizadas em papel. Desta forma, a possibilidade de inconsistência nos dados é alta e as taxas de erro muito elevadas, favorecendo que a atividade não venha a atingir os índices ideais de produtividade.

3.2 Regulação térmica das matrizes

As aves são animais homeotermos, ou seja, sua temperatura corporal varia dentro de certos limites, obedecendo a um ritmo circadiano. A temperatura corporal das aves varia de acordo com a idade. O pinto recém-nascido não tem capacidade de termorregulação bem desenvolvida, sendo que esta capacidade somente será atingida quando a ave estiver com 10 a 15 dias de vida. A ave jovem tem uma temperatura de conforto, de aproximadamente, 35°C e sua temperatura corporal varia de 39°C e 40°C. (COSTA, 1994).

É importante ressaltar que estes dados se referem a linhagens cujos dados são publicados e que estão sendo substituídos por dados de linhagens mais novas (alta conformação), que estão sendo colocadas no mercado agora. A partir do momento em que a ave desenvolve seu sistema de termorregulação, aproximadamente com quatro semanas de idade, sua temperatura corporal oscila ao redor de 42°C e sua temperatura de conforto térmico é aproximadamente 24°C, enquanto que na sexta semana de vida, a temperatura de conforto reduz para ao redor de 21°C (COSTA, 1994).

Para obter a temperatura ideal exigida pelas aves, as instalações avícolas têm que sofrer adaptações, como o uso de cortinas fechando total ou parcialmente a instalação, consorciado com ventiladores. Num trabalho com modelos em escala, simulando um sistema parcialmente fechado com ventilação forçada, NAAS et al (1998) concluíram que este sistema é muito eficiente, principalmente para temperaturas superiores a 30 °C.

MOURA (1998) testou o efeito da ventilação em modelos em escala reduzida e distorcida, com orientações diferentes. A ventilação nos modelos orientados nas duas direções (norte-sul e leste-oeste) contribuiu para o abaixamento da temperatura de bulbo seco, em média 2 °C, e da temperatura de globo negro, em média 3 °C.

A produtividade ideal na avicultura de corte, pode ser obtida quando a ave estiver submetida a uma temperatura ambiente adequada, sem nenhum desperdício de energia, tanto para compensar o frio, como para acionar seu sistema de refrigeração. A Figura 1 mostra a curva de produção de calor versus temperatura ambiente, onde se pode identificar a faixa de termoneutralidade onde a ave desperdiça o mínimo de energia para se defender do calor ou frio. A posição desta faixa varia conforme a temperatura ambiente, tamanho do animal, manejo, aspectos nutricionais e estrutura física da instalação (FREEMAN, 1988).

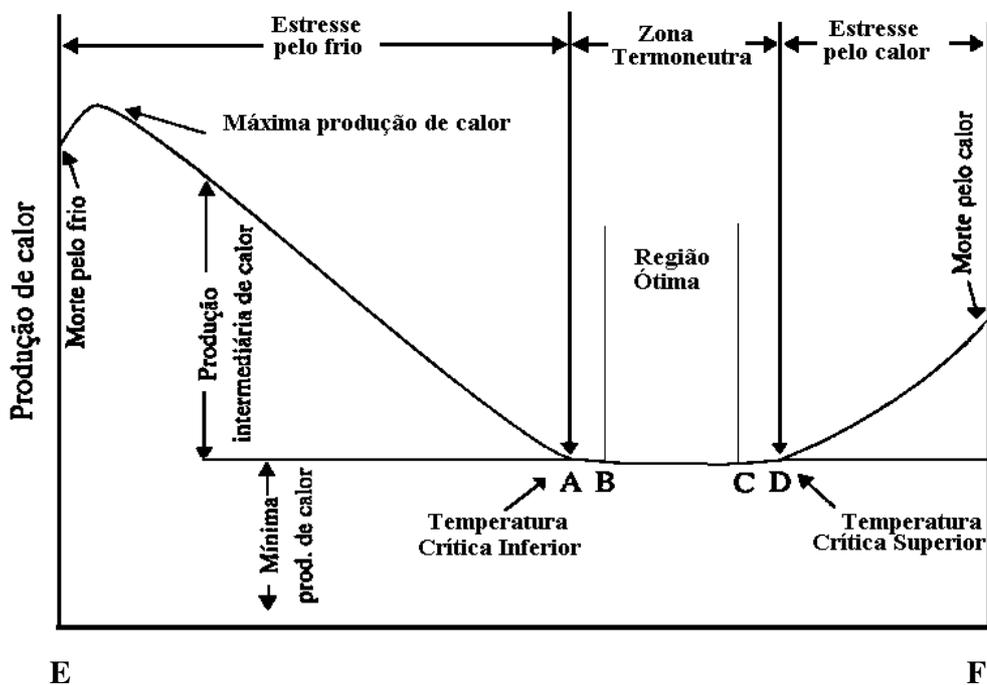


Figura 1. Produção de calor versus temperatura ambiente.

A Figura 1 é a representação gráfica da equação do balanço térmico. A temperatura ambiente, representada no eixo horizontal, incorpora o efeito da radiação, vento e umidade relativa.

A zona BC corresponde à faixa de temperatura ambiental onde o animal exerce o menor esforço de termorregulação (maior eficiência térmica), sendo chamada de zona de conforto térmico. A faixa AD é chamada de zona de termoneutralidade, correspondendo a um esforço mínimo para que o animal acione os mecanismos de termorregulação.

O ponto A, chamado de temperatura crítica inferior, é aquele em que o animal aciona os mecanismos de produção de calor de modo a manter o equilíbrio térmico interno. Os pontos E e F são os de hipotermia e hipertermia, respectivamente, representando as regiões onde há óbito, seja pelo frio ou pelo calor.

3.3 Termodinâmica Avícola

Trabalhos de pesquisa em modelagem matemática para fenômenos de transferência de calor servem de base para os trabalhos que a literatura oferece na área de dimensionamento do meio ambiente para construções de abrigo para aves.

Os sistemas de controle de ambiente naturais são aqueles que se utilizam de um manejo, densidade e outros meios naturais, para eliminar o calor excessivo gerado dentro da instalação. Neste rol estão, as aberturas laterais, o tipo de telhado, o manejo de cortinas, bem como o recobrimento de áreas circunvizinhas e sombreamento. Muitas vezes, entretanto, somente o uso de geometria e de materiais adequados não é suficiente para que se alcance condições micro-climáticas adequadas dentro do galpão (ASHARE, 1985).

No caso de métodos artificiais, ditos mecanizados, estão o uso de nebulizadores, ventiladores, refrigeração da água de beber, isolamento térmico de canos, caixas d'água, ou outras tubulações que venham a ser uma fonte adicional de calor às aves (PEREIRA, 1991).

O maior desafio está em achar um equilíbrio entre o custo operacional de um sistema termorregulador 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 o potencial de seu controle interno de regulação térmica.

O calor gerado pelas aves e aquele proveniente da radiação solar, são as duas fontes principais de calor no interior dos edifícios. É no telhado que a radiação solar atua com maior intensidade e, a radiação é a variável mais importante. A ave sente este calor e exprime sua resposta em baixa produtividade (ESMAY, 1982).

Quando os valores de velocidade de vento não são suficientes para eliminar o excesso de calor formado dentro dos galpões ou das granjas, é necessário o uso de equipamentos como ventiladores e nebulizadores, que devem ser dimensionados de acordo com o número e idade das aves, dimensões do galpão, quantidade de calor a ser trocado por convecção e clima externo. Neste caso, o número de ventiladores a ser adotado, deve ser proporcional ao número total de aves adultas alojadas, ao diferencial de temperaturas internas e externas, velocidade externa de ventos e eficiência de aberturas. A associação dos ventiladores com os nebulizadores otimiza o processo de resfriamento adiabático, naturalmente dentro de limites de umidades relativas em torno de 70%.

Sendo o estresse calórico um dos mais importantes fatores de perdas de produção, sua redução é necessária para se alcançar maior produtividade. Nesses casos, o uso de nebulizadores, associados a ventiladores, torna-se essencial. Na Tabela 5, adaptada de FABRÍCIO (1994), podem ser observadas as diferenças entre performances de lotes abatidos, advindos de galpões com e sem nebulizadores, durante o período quente.

Tabela 5. Performance de lotes em época quente

Dados	Geral	Com Nebulizador	Sem Nebulizador
Mortalidade (%)	6,66	5,82	7,82
Idade (dias)	47,72	47,67	47,8
Peso médio (kg)	2,55	2,55	2,56
Conversão alimentar	2,08	2,06	2,11
Número de aves	932.100	546.600	385.500

Fonte: adaptado de FABRÍCIO (1994)

As conclusões, tendo em vista os dados da tabela, são que, o grupo que usou o nebulizador como equipamento de refrigeração, obteve um melhor desempenho do que o grupo sem nebulizadores, e houve redução da mortalidade em 2%. A constatação do melhor desempenho se dá a partir da quinta semana, que é justamente quando os ajustes fisiológicos ao excesso de desconforto, tornam-se mais difíceis.

3.4 Fisiologia avícola

A temperatura é um fator primordial na sobrevivência dos animais homeotermos e se reflete diretamente sobre os mecanismos bioquímicos e fisiológicos das aves, que são interdependentes e seguem uma hierarquia funcional.

Foi evidenciado através dos estudos anteriormente realizados, que existem muitas diferenças entre os mecanismos termorreguladores e de termogênese das aves e dos mamíferos. Uma evidência importante está relacionada à termorregulação das aves e sua capacidade de gerar calor sem contração muscular. Esta capacidade nos mamíferos está presente no tecido adiposo marrom, que não é encontrado nas aves (MACARI et al., 1994).

Quando expostos ao frio, este mecanismo se mostra bastante eficiente, pois o calor produzido no tecido adiposo marrom é capaz de manter a homeotermia, em especial nos recém-nascidos. Devido ao fato das aves e suínos não possuírem este tecido, o recém-nascido fica dependente de uma fonte de calor externa para a manutenção da temperatura corporal.

As atividades metabólicas oxidativas estão associadas às principais fontes de geração de calor no organismo animal. O balanço entre os mecanismos de produção e a perda de calor promovida pelos ajustes termorregulatórios fazem com que a temperatura corporal se mantenha estável.

Segundo MACARI (1993), a temperatura corporal dos homeotermos é regulada por mecanismos fisiológicos e respostas comportamentais. O primeiro é coordenado pelo sistema nervoso autônomo (simpático e parassimpático) controlado pelo hipotálamo, e o segundo, controlado pelo sistema motor.

O modelo de termorregulação nas aves é baseado segundo MACARI et al., (1994), em quatro diferentes unidades:

1. Receptor,
2. Controlador,
3. Efetor e
4. Sistema passivo.

Assim, o conceito de controle de temperatura em aves tem sido realizado com base no balanço de duas variáveis: uma associada às respostas desencadeadas pelo aumento da temperatura; e a outra, à redução da temperatura.

Sendo assim, pode-se assumir a existência de duas populações neuronais no hipotálamo (uma respondendo ao frio e a outra respondendo ao calor), sendo que nas aves não existe um consenso a respeito de qual é o sinal para ativar o sistema regulador, ou mesmo qual a combinação de temperatura que constitui a variável controlada. (MACARI et al., 1994)

Uma análise anatômica da musculatura esquelética das aves apresenta a estrutura muscular composta de três tipos de fibras musculares: brancas, vermelhas e intermediárias, sendo as brancas ricas em enzimas glicolíticas e as vermelhas em enzimas oxidativas.

As fibras brancas são responsáveis pelo metabolismo anaeróbico, usando o glicogênio como substrato energético. As fibras vermelhas têm metabolismo aeróbico e usam a gordura como principal substrato energético. Estas observações são fundamentais para a termorregulação das aves.

A estrutura de produção de matrizes no Brasil não utiliza com frequência, o controle da temperatura no interior dos galpões de produção. Sendo assim não existem dados precisos sobre as temperaturas ideais para sua exploração comercial. A indicação sobre a temperatura estressante para as matrizes de frango de corte deve obrigatoriamente levar em consideração as diferentes regiões climáticas brasileiras. A discussão sobre a temperatura ideal no interior do galpão exige uma análise não somente de aspectos relacionados aos materiais envolvidos na construção dos galpões, mas também nas variações climáticas das diferentes regiões e na variação circadiana de temperatura.

Uma questão importante é o fornecimento de condições ideais de ambiente para a criação das aves. Uma definição adequada de zona de conforto térmico pode ser indicada como sendo aquela faixa de temperatura ambiente onde a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com menos gasto energético. Na zona de conforto térmico, a fração de energia metabolizável utilizada para termogênese é mínima e a energia líquida de produção é máxima.

Segundo MACARI et al., (1994), no frio, as matrizes de frango de corte procuram manter a homeotermia através de aumento na produção de calor e na redução de perdas. No calor o processo é invertido.

As matrizes de frango de corte apresentam grandes quantidades de músculo branco com poucas mitocôndrias, pequena vascularização e baixa capacidade calorigênica. Trabalhos de pesquisa tem evidenciado que é possível as aves aumentarem a produção de calor quando expostas ao frio, pelo aumento da atividade da enzima citocromo oxidase, sendo este efeito associado à musculatura vermelha dos animais.

No verão as aves procuram dissipar calor através de mecanismos evaporativos (cutâneos e respiratórios). Respostas comportamentais são também evidenciadas como a queda da asa, postura ereta, aumento de área superficial (crista e barbela), erupção das penas (arrepiar) e outras. As aves podem aumentar drasticamente a frequência respiratória e ventilar de forma eficaz as vias aéreas superiores. Sendo um mecanismo bastante eficiente, as aves podem aumentar em até dez vezes sua frequência respiratória em situações de estresse.

Um grande problema associado a este mecanismo de defesa é a grande produção de ácido láctico pelo organismo através dos músculos brancos envolvidos na respiração; esta grande quantidade de lacto produzido é tóxica para as aves.

A reversão do lactato para glicose é processo lento e exige uma redução na atividade motora das aves para que não ocorra excesso de lactato no sangue circulante.

Outro ponto importante a ser ressaltado em situações de estresse calórico é que as aves poderão desenvolver a alcalose respiratória, pois devido a hiperventilação das vias aéreas superiores, ocorre o acúmulo de dióxido de carbono no sangue e conseqüentemente aumento de pH sanguíneo.

3.5 Conseqüências do estresse calórico em aves

A produtividade ideal pode ser obtida quando a ave estiver vivendo num ambiente com temperatura adequada, sem nenhum desperdício de energia, tanto para compensar o frio, como para acionar seu sistema de refrigeração, a fim de resistir ao calor ambiental (NÄÄS, 1992).

A capacidade das aves de dissipar calor diminui drasticamente, na medida em que a temperatura ambiente, e/ou a umidade relativa, se elevam acima da zona termoneutra. Como resultado, a temperatura corporal da ave sobe e logo aparecem os sintomas do estresse calórico. Quando expostas ao estresse calórico, todas os tipos de aves, respondem pela diminuição na ingestão de alimentos. A redução de consumo alimentar diminui os substratos metabólicos ou combustíveis disponíveis para o metabolismo, desta forma reduzindo a produção de calor (TEETER & BELAY, 1993).

A Tabela 6, adaptada de COSTA (1994), mostra as temperaturas de termoneutralidade para aves de várias idades.

Tabela 6. Temperaturas de termoneutralidade para matrizes, COSTA (1994).

Zona de Termoneutralidade		
Idade	Temperatura crítica máxima (°C)	Temperatura crítica mínima (°C)
Recém-Nascida	37-35	35-30
Adulta	29-20	20-14

As aves tentam compensar sua reduzida habilidade de dissipar calor em condições de estresse térmico, ativando os processos fisiológicos responsáveis pela diminuição da produção de calor interno. Para aumentar sua liberação de calor, as aves abrem suas asas mantendo-as afastadas do corpo, seu sangue migra para a superfície corporal a fim de facilitar a dissipação de calor por condução, para o ambiente (BOTTJE et al., 1983).

RUTZ (1994) observou que, quando o ambiente térmico encontra-se acima da zona termoneutra das aves, suas atividades físicas são reduzidas, a fim de diminuir a produção interna de calor. A ave passa a ficar sentada, e com as asas abertas. Devido a vaso dilatação e acréscimo da circulação periférica, suas cristas e barbelas aumentam de tamanho e se tornam mais avermelhadas, contribuindo para a perda de calor sensível. Nesta ocasião há recusa natural à alimentação.

Quando a temperatura ambiental aproxima-se da sua temperatura corporal, aproximadamente 42°C, a perda de calor latente passa a ser por meio da respiração ofegante. O ofego se torna eficiente, apenas quando a umidade relativa ambiental se encontra em níveis relativamente baixos, isto é, menores que 70% (LASIEWSKI et al, 1966).

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.

Um mecanismo importante a ser utilizado é o controle da temperatura da água de beber, sempre negligenciada pelos produtores. A Figura 2 mostra, em galpões de postura comercial, a produção de ovos sendo afetada pela temperatura ambiente e pela temperatura da água de beber. Pode-se ver claramente que, à medida que aumenta a temperatura ambiente, mais importante torna-se a temperatura da água no reflexo da produção de ovos.

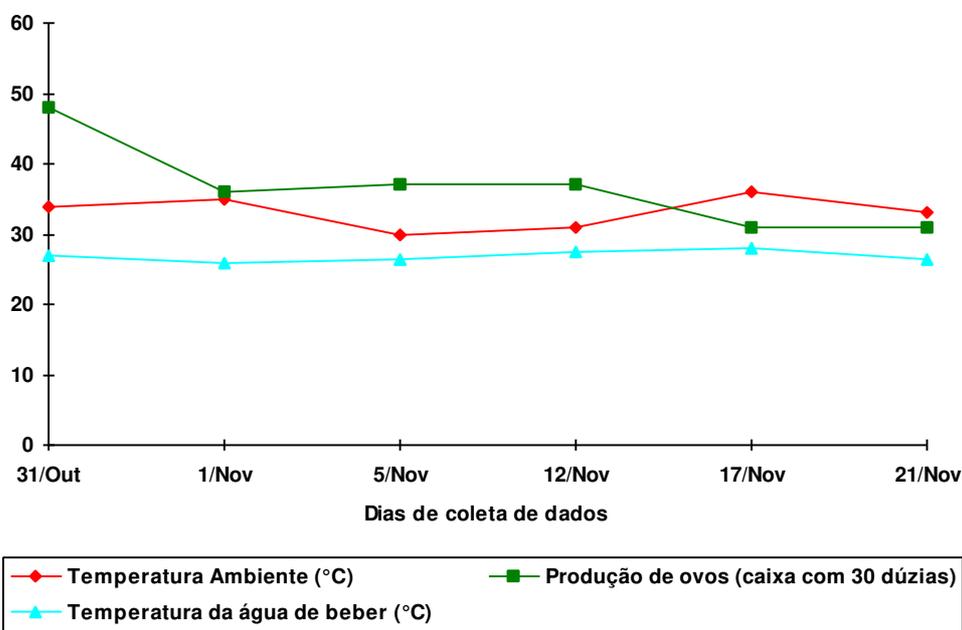


Figura 2. O reflexo da temperatura ambiente e da água de beber na produção de ovos, adaptada de (SEVEGNANI et. al., 1995).

Embora estes dados sejam relativos a poedeiras, matrizes pesadas têm praticamente o mesmo valor de calor sensível eliminado para o ambiente, e se beneficiam de maneira semelhante com o decréscimo de temperatura de ingestão da água.

A influência da temperatura na fertilidade e eclodibilidade de ovos é mostrada na Figura 3, adaptada de CURTIS (1987). Em temperaturas acima de 34°C, nota-se uma queda mais brusca na eclodibilidade e fertilidade dos ovos.

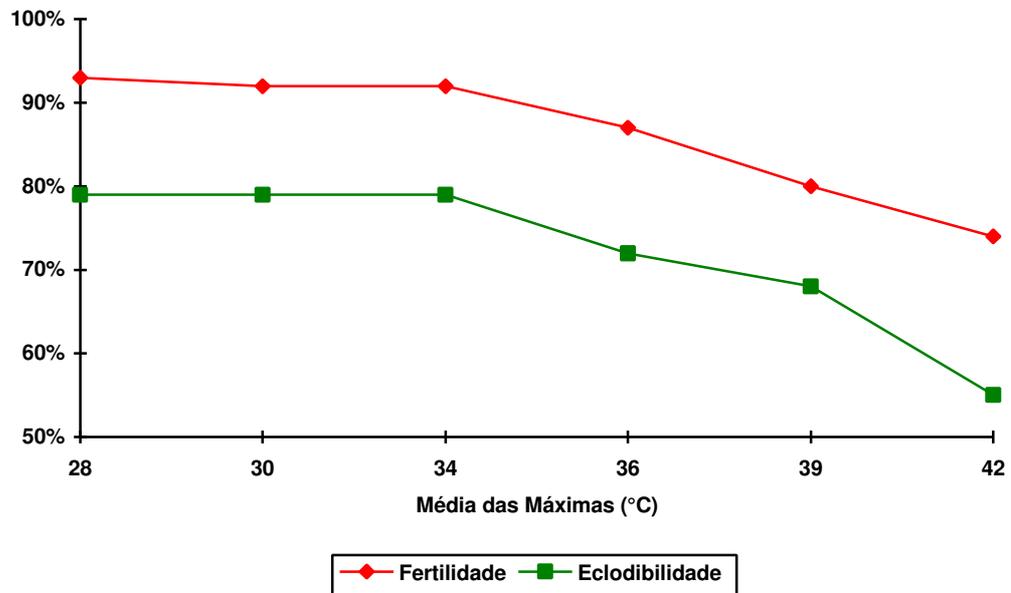


Figura 3. Percentagem de fertilidade e eclodibilidade de ovos de aves afetadas por diferentes temperaturas ambientes.

A composição nutricional da ração também influencia a produção de calor. O fornecimento de dietas desbalanceadas onde se encontram um número de nutrientes a serem oxidados ou eliminados contribui para a produção de calor (AUSTIC & NASHEIM, 1990).

3.6 Sistemas de identificação

3.6.1 Histórico

Segundo CURTO (1998), as observações e descobertas realizadas por espeleólogos em todo planeta apresentam as mesmas características quando relacionadas ao campo das pinturas deixadas em cavernas, templos ou refúgios; ou seja, os antigos seres humanos procuravam da mesma forma registrar e identificar os seres e objetos com os quais conviviam diariamente, independentemente da civilização estudada.

No antigo Egito e nas antigas civilizações, várias foram as formas escolhidas para simbolizar a época e demonstrar a identificação, através de desenhos, de letras, sinais, números, objetos e seres.

Durante os períodos geológicos, padrões cognitivos foram se formando e, ao longo do tempo, formas diferenciadas de identificação entre as diferentes formas de vida no planeta foram se estruturando. Formas de marcação foram adotadas, com a finalidade de auxiliar no reconhecimento da própria espécie entre todas as populações de uma comunidade.

Marcações territoriais realizadas por machos de diferentes espécies são observadas entre as populações animais e passível de assumir este procedimento como sendo um comportamento herdado, passado através das gerações, pois atinge o objetivo básico da identificação da própria espécie em uma dada distribuição geográfica. Através dessa marcação, pode-se delimitar um território, por exemplo.

Importante também é a demonstração da viabilidade de utilização de um componente eletrônico como base para a identificação destes animais num contexto produtivo onde, aproveitando a entrada de dados sob forma digital em um sistema de apoio à decisão, pode-se obter, como forma de controle, menores taxas de erro e perda de informações, resultando em maiores taxas de acerto nas tomadas de decisão.

Poucos são os trabalhos de pesquisa apresentados no mundo todo, demonstrando a importância e viabilidade de aplicação da tecnologia de identificação eletrônica em animais. Por se tratar de uma tecnologia recente, este campo de pesquisa se encontra num estágio bastante inicial, com futuro e perspectivas promissoras.

Pode-se observar três grandes e abrangentes áreas de aplicação hoje existentes envolvendo animais:

- ? As relacionadas aos animais domésticos e, conseqüentemente, à área de produção animal;
- ? Aos silvestres em seu *habitat* natural;
- ? Aos silvestres em cativeiro, visando o estudo e o trabalho de preservação das espécies.

3.7 Considerações sobre identificação eletrônica

3.7.1 A tecnologia

A utilização da técnica de identificação eletrônica em diferentes espécies animais vem sendo realizada seguindo as normas de diversos fabricantes. Alguns estudos realizados, e que serão discutidos no presente trabalho, demonstram a viabilidade de implantação de circuitos eletrônicos miniaturizados, na forma de circuitos integrados, conhecidos como transponders ou microchips, que implementam a idéia de identificação eletrônica, segundo WADE & MAYHALL (1994), levando-se em consideração principalmente o conforto e o bem-estar dos animais.

Essa técnica está sendo adotada para controle e gerenciamento de rebanhos em sistemas de produção animal comercial, no controle de sistemas de produção de animais silvestres mantidos em cativeiro e para o controle e o monitoramento dos animais de vida selvagem.

A utilização da tecnologia de identificação eletrônica de animais no Brasil se encontra numa fase inicial, sendo que somente algumas poucas empresas agropecuárias estão fazendo uso da técnica de implantação de microchips e leitura através de um leitor de rádio-freqüência, CURTO et al. (1997).

Alguns zoológicos no país vêm testando a tecnologia em função de muitos zoológicos no mundo todo estarem adotando a identificação de animais através de microchips como padrão de identificação de animais mantidos em cativeiro.

A identificação eletrônica (EID), apresenta características funcionais necessárias de dispositivos e equipamentos, e demonstra sua viabilidade de utilização em sistemas que incorporam a identificação eletrônica em animais (CURTO et al., 1997).

3.7.2 A interação com sistemas informatizados

Paralelamente à identificação eletrônica, verifica-se que é incipiente o número de propriedades agrícolas que possuem um sistema informatizado e que utilizam um Sistema de Suporte à Decisão para auxiliar administrativamente ou gerencialmente nas tomadas de decisão.

Em países como os EUA e Canadá, a maioria das produções comerciais de avestruz (WADE & MAYHALL 1995), por exemplo, se utilizam da tecnologia de identificação eletrônica, pois é a melhor adaptada às condições e adversidades da criação, auxiliada por computadores e sistemas de gerenciamento, utilizando-se de um modelo de interação entre a tecnologia dos transponders e tecnologia de informação (CLARK, 1996).

Segundo KEBELER & SCHIEFER (1996), as várias tarefas que compõem as atividades agrícolas que são executadas num sistema de produção necessitam de acompanhamento sistemático durante todos os processos da produção. As informações coletadas diariamente, juntamente com o acompanhamento sistemático das etapas de produção, produzem dados estatísticos importantíssimos para avaliação, controle e possibilidade de melhorias.

Os avanços tecnológicos na área de informática, juntamente com a utilização de instrumentos desenvolvidos dentro da área de instrumentação agrícola utilizados com softwares aplicativos, conforme ZAMBALDE et al. (1996), são capazes de proporcionar ao empresário da área rural, ferramentas poderosas para melhor gerenciamento dos seus negócios.

3.7.3 Aplicações em animais

A maioria dos animais domésticos utilizados pelo homem para sua exploração comercial depende da identificação. O emprego da tecnologia de identificação eletrônica já se mostrou eficiente através de pesquisa ou criações comerciais em diversas áreas, como é o caso da bovinocultura de leite (KOSA, 1996) e de carne, a suinocultura e equinocultura (GEYL, 1994), caprinocultura e ovinocultura (HINSHAW et al., 1991).

O emprego desta técnica em animais silvestres foi alvo de estudos, onde se verificou uma grande área de utilização e aproveitamento para monitoração, controle de distribuição geográfica de populações, estudos de migração e em zoológicos para identificação individual (SEEBECK e BOOTH, 1996).

3.7.4 Identificação e rastreabilidade

Freqüentemente apontada como uma problemática de considerável importância dentro de todos os sistemas de produção no qual o homem está inserido, a identificação para posterior controle e monitoramento é peça fundamental para o controle de qualidade de produtos finais numa linha de produção, seja ela industrial ou agrícola.

A questão da rastreabilidade de produtos de origem animal permite a geração de subsídios para a condução de trabalhos de pesquisa no sentido de adotar a tecnologia de identificação eletrônica de animais, como base para os sistemas de rastreabilidade de toda a cadeia produtiva na área de produção animal. Segundo LOPES (1997), a identificação segura dos animais é a base para quase todas as funções do sistema de manejo que resultam em progressos zootécnicos, controle e economia da produção.

O uso de microchips e sistemas de informação para coleta de dados de identificação de indivíduos dentro de uma população, para identificação animal e recuperação do histórico de atividades desenvolvidas com o rebanho foi descrito por CURTO et. al. (1998). Neste trabalho foi apresentado o desenvolvimento de um sistema de identificação eletrônica para auxílio e gerenciamento de informações na área de produção animal, demonstrando a viabilidade de aplicação das tecnologias de identificação eletrônica e sistemas de informação para fins de rastreabilidade.

3.8 O sistema de identificação eletrônica

A técnica de Identificação eletrônica vem reduzir problemas operacionais existentes em outras técnicas de identificação, tais como as etiquetas impressas, etiquetas com código de barra, rótulos estampados ou colados, tarjas magnetizadas, selos, argolas, tatuagens, carimbos, placas, etc., que apesar de baratas e de simples aplicação, muitas vezes são suscetíveis a umidade, descolamento, rasura, desbotamento, corrosão, desgaste mecânico, roubo, adulteração, etc.

Nesses casos, há necessidade de uma técnica de numeração ou codificação, visando posterior identificação, que resista aos problemas acima relacionados. É neste contexto que se apresenta como uma alternativa a tecnologia de identificação eletrônica.

A adequação de um sistema de identificação eletrônica, dentro de vários contextos de aplicação, seja na área industrial, comercial ou de produção agropecuária, depende das características de um certo tipo de dispositivo que contém a informação necessária para a identificação unívoca de um determinado objeto, dispositivo este normalmente denominado transponder (SPAHR e SURBER, 1992), sendo composto internamente por um circuito integrado ou microchip específico, o qual é anexado ou inserido no objeto alvo de identificação.

A obtenção da identificação ou número de código, ou número de registro atribuído ao objeto contido no interior do transponder, é realizado por meio de um aparelho leitor. Este faz uso de algum meio de comunicação sem fios, normalmente radio-frequência (*RFID - Radio-frequency ID*), sendo por isso dotado de uma antena transmissora e receptora, cuja função é ativar o microchip contido no transponder e dele obter o código de identificação como resposta desta ativação (CURTO, 1997).

A Figura 4 ilustra conceitualmente a idéia de um sistema constituído por um transponder e um aparelho leitor.

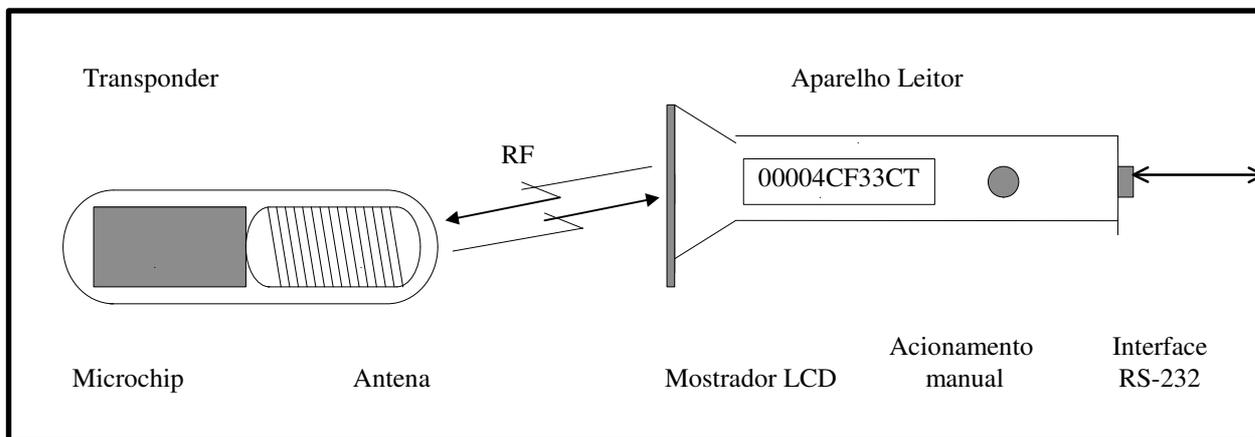


Figura 4. Sistema de identificação eletrônica (CURTO et al., 1997) .

3.9 Descrição de técnicas de identificação de animais atualmente utilizadas

Dependendo da espécie animal e do contexto de produção levada em consideração, são várias as técnicas utilizadas para sua identificação. Uma espécie em particular apresenta determinadas características diferenciadas das demais, como o comportamento, por exemplo, que impede a adoção de uma técnica de identificação e local de posicionamento padronizado do transponder, para todos os animais, de forma unificada. (CURTO et al., 1997).

Exemplos ou métodos de identificação de animais:

- ? Bovinocultura (JARDIM, 1973):
- ? Colar;
- ? Brinco de plástico;
- ? Brinco com código de barras.
- ? Brinco com microchip;
- ? Etiquetas com código de barras;

- ? Marcação à ferro quente no couro;
- ? Marcação a frio com tinta spray;
- ? Placas de alumínio para identificação noturna em estudos de comportamento animal.
- ? Microchip intra-ruminal

LOPES & VIEIRA (1998) citam ainda, além desses, os seguintes métodos:

- ? Tatuagem;
- ? Nitrogênio líquido;
- ? Pulseiras;
- ? Ferro quente elétrico;
- ? Resenho;
- ? Impressão nasal.

Suinocultura (APCS, 1998):

- ? Tatuagem;
- ? Marcação australiana - realizada através de picotes realizados nas orelhas;
- ? Bastão de cera colorido.

Cunicultura (ABC, 1997):

- ? Tatuagem.

Caprinocultura e Ovinocultura (GOUVÊA, 1987):

- ? Marcação a ferro quente;
- ? Brinco
- ? Tatuagem.

O método de identificação por meio de colar talvez seja a forma pioneira adotada para a identificação dos animais. Devido sua forma rústica, é muito fácil ser confeccionado com madeira, corda e alguns nós. Com o passar do tempo e a descoberta de novos materiais, como o ferro, colares foram produzidos com correntes tendo um sino que era pendurado nas matrizes, para se saber, ao longe, onde o rebanho estava.

Recentemente, com o desenvolvimento da tecnologia de transponders ativos, colares com estes identificadores foram introduzidos nos rebanhos para a realização de um controle mais eficiente.

A marcação a ferro quente é uma forma tradicional atualmente adotada pelos criadores de bovinos. É uma forma de identificar os animais durante toda sua vida produtiva. Um dos inconvenientes desta técnica é que uma vez realizada a identificação no couro, esta marca nunca mais sairá, tendo como conseqüência uma depreciação deste produto nos curtumes e na comercialização de couros.

Os brincos de plástico surgiram como uma alternativa de baixo custo para a identificação, sendo uma forma bastante prática de identificação. Estes são geralmente fixados na orelha e o único inconveniente é a perda do mesmo, durante uma briga ou mesmo com um enroscos numa cerca ou arbusto, impedindo que o animal seja identificado na propriedade posteriormente.

A marcação a frio surge como outra alternativa barata ao produtor, para identificação de seu rebanho, com o inconveniente de ter que ser repetida em determinadas ocasiões, quando a marcação não puder ser bem observada. Recentemente, com o advento do código de barras, algumas propriedades estão adotando esse sistema de identificação como alternativa, em função da possibilidade de agrega-la a um sistema informatizado de gerenciamento e controle.

Na suinocultura, as formas de identificação mais utilizadas são a tatuagem, os bastões de cera coloridos e a chamada “marcação australiana”. A tatuagem é um processo de identificação realizado com um alicate e placas com alfinetes arranjados de forma a imprimir na pele do animal o seu número, letra, ou um código formado por ambos.

Após a marca ser realizada, é passado sobre a pele tinta nanquim, que irá registrar o código de forma permanente. É um processo doloroso ao animal e muitas vezes não apresenta o resultado desejado, principalmente quando a qualidade da tinta deixa a desejar, e que com o passar do tempo e o crescimento do animal, pode desaparecer.

Os bastões são utilizados como forma de melhorar ou auxiliar no manejo diário, uma vez que esta marcação pode ser facilmente removida em contato com a água. Geralmente é utilizado para realizar marcações que possam identificar os animais durante um curto período de tempo no manejo diário, como fêmeas em período de cio, por exemplo, que necessitam ser identificadas para realização de inseminação artificial.

A forma de identificação realizada em suínos chamada “marcação australiana” é uma forma permanente de identificação. Esta identificação é realizada através de picotes que são realizadas nas orelhas dos animais. Estes picotes possuem uma padronização, sendo realizada através de dois alicates especialmente desenhados para esta função. O somatório dos picotes resulta em um número que identifica determinado animal. A limitação desta técnica é a quantidade de códigos numéricos diferentes que pode ser realizada em função da quantidade máxima de picotes que pode ser realizado nas orelhas dos animais.

Em coelhos a técnica tradicional de identificação é a tatuagem, realizada de forma semelhante à realizada em suínos, apresentando a mesma desvantagem. Vale ressaltar aqui que se por algum motivo a tatuagem não puder ser lida, o animal perde sua identificação.

Ovelhas e cabras podem ser identificados utilizando-se as mesmas técnicas descritas para o caso dos bovinos, quais sejam, a marcação a ferro e a tatuagem, apresentando as mesmas vantagens e desvantagens.

3.10 Comportamento animal e monitoramento de aves

Trabalhos de pesquisa desenvolvidos em todo o mundo, sobre o comportamento de animais, utilizam-se de alguma tecnologia para dar suporte aos levantamentos dos dados (CUNHA, 1983).

KORTHALS et. al., (1992), relataram suas experiências com transponders para o monitoramento de respostas bioenergéticas. Em suas pesquisas desenvolvidas no centro americano de pesquisa da carne animal, os autores se envolveram com o monitoramento intensivo de consumo de alimentos, produção de calor e comportamento dos animais, através de equipamentos especiais como identificação individual dos animais, comedouros automáticos com pesagem, calorímetros, registro de imagens e registradores de temperatura estacionários e portáteis baseados em microprocessadores.

DUSENBERRY (1985) demonstrou a viabilidade de se observar simultaneamente 25 animais por meio do uso do microcomputador e de uma câmera de vídeo. Nesse trabalho o autor descreveu a possibilidade de registro individual e simultâneo dos movimentos efetuados por 25 animais. Foi possível obter dados dos comportamentos dos animais por meio de um equipamento relativamente barato que proporcionou a coleta de imagens em modo *real-time* através do processamento de imagens.

Um trabalho desenvolvido para avaliação de ferramentas e estratégias para medição do comportamento de animais foi descrito por DONÁT (1991). O autor relatou o poder das novas tecnologias e ferramentas disponíveis, tais como câmeras, computadores, softwares e o aumento considerável da eficiência do trabalho experimental em análises de comportamento dos animais. Outra consideração foi sobre a possibilidade de um novo conjunto de respostas serem fornecidas com o uso destas novas tecnologias, pois o estudo do comportamento pode ser medido com uma acurácia que anteriormente não podia ser alcançada com os métodos tradicionais de observação e que é essencial para o estudo das estruturas internas do comportamento e processos de comunicação.

Sistemas de aquisição de dados flexíveis e rápidos vem aumentando dramaticamente o total de dados coletados, ao mesmo tempo em que reduzem o tempo necessário para investimento em análises.

Em pesquisas realizadas por HAMRITA et. al., 1998, foi investigado o uso de um sistema de biotelemetria totalmente automático para medição da temperatura interna de aves. Apesar da miniaturização dos implantes eletrônicos como brincos identificadores ou transponders ser costumeiramente utilizados em produção animal, o uso de equipamentos de biotelemetria para monitoramento de respostas fisiológicas ao estresse de ambiente não são comuns. Segundo os autores, artigos como o apresentado são necessários para validar o uso de equipamentos de telemetria para o monitoramento de efeitos dos estresse de ambiente em produção animal. Os resultados de seus estudos indicam que equipamentos de telemetria são adequados para o monitoramento contínuo da temperatura interna corporal das aves.

Um campo extenso a ser pesquisado e discutido é o do comportamento como ferramenta para indicar o estado de bem-estar que os animais de um sistema de produção apresentam. É aparente a necessidade de determinação da categoria de evidências do bem-estar para que, no futuro, técnicos, pesquisadores e produtores estejam habilitados a estar inseridos num sistema de produção animal no qual o bem-estar dos animais esteja completamente garantido.

DUNCAN & MENCH (1993) apresentaram a proposição de que o comportamento pode ser utilizado para identificar estados de sofrimento e em particular os estados de febre, frustração e dor em vários sistemas de produção animal. Pouco conhecida é a maneira pela qual as diferentes espécies de aves respondem a outros estados de sofrimento e estresse.

Considerando o comportamento social, é sugestivo que a frequência e a intensidade de interações agressivas, o total de coesão social e a extensão de vícios sociais podem ser utilizados para avaliação de bem-estar.

Durante estresse térmico, as aves alteram seu comportamento para auxiliar na manutenção da temperatura corporal dentro de limites normais. Ajustes de comportamento podem ocorrer rapidamente e a um custo menor do que os ajustes fisiológicos.

3.11 Modelos matemáticos

O efeito de uma variável de ambiente ou de muitas variáveis sobre um sistema de produção pode ser medido e ajustado se os índices desejáveis forem conhecidos. A precisão com que estes índices serão alcançados está relacionado com a capacidade de interferência nos processos e com tempo necessário que os ajustes possam ser realizados.

A maximização dos índices produtivos alcançados e a minimização de custos de produção passam pela eficiência com que o conjunto de variáveis irá se relacionar ao longo do período de produção. Desta forma o conceito de precisão tem uma relação muito íntima com a questão da eficiência produtiva. Os valores desejáveis devem ser atingidos com o menor grau de impacto financeiro possível.

Os investimentos em equipamentos com a finalidade de proporcionar o ambiente adequado, a quantidade e qualidade de alimentação fornecida, aliados ao material genético e ao manejo empregados, somente terão o retorno esperado se houver uma eficiência da intervenção necessária em determinadas fases da produção, com a precisão efetiva exigida.

Em outras palavras a precisão está relacionada com o efetivo monitoramento e ao controle das etapas de produção, pois não é possível imprimir uma melhoria num processo qualquer, se este não for conhecido em todas as suas fases.

Para que essas variáveis de ambiente existentes sejam mais bem identificadas, selecionadas, calibradas e corrigidas, se faz necessária a prática de utilização de sensores e atuadores, que tem como objetivo principal a coleta de informações inerentes ao meio ambiente em que as aves estão inseridas e a modificação do ambiente, para que este proporcione as condições ideais envolvidas nos processos psicrométricos, permitindo assim as condições ideais de produção para as aves.

O maior desafio está em achar um equilíbrio entre o custo operacional de um sistema termorregulador do ambiente do galpão, 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 o potencial de sua máquina térmica.

As aves apresentam diversos comportamentos que podem ser relacionados com o ambiente em que estão inseridas. Desta forma, a situação identificada para um comportamento verificado deverá ser em função da condição do ambiente, permitindo uma forma de expressão matemática denominada de equação, que defina o comportamento no instante analisado, nas condições ambientais estudadas.

GODFREY (1986) apresentou um estudo relacionado aos parâmetros de modelos usados em biomedicina, onde a questão principal foi a identificação desses parâmetros. Foi discutido se os parâmetros de um modelo podem ser identificados (unicamente ou com muitas soluções) a partir de um experimento específico onde dados adequados estiverem disponíveis.

Para modelos lineares existem diversas aproximações, porém o autor considerou que somente uma das aproximações, baseada na expansão da série de Taylor das observações deste estudo é diretamente aplicável para sistemas não lineares, que foi ilustrado pela análise de um sistema de segunda ordem com a cinética de eliminação de Michaelis-Menten.

HELBING (1994) apresentou um estudo relacionado com as alterações de comportamento dos indivíduos quando estes sofrem a influência do campo social. Nele, o autor afirma que o campo social reflete a opinião pública, normas sociais e tratados. Ele não é dado somente por fatores externos como o ambiente, mas também pela interação dos indivíduos.

A colaboração deste estudo está baseada na demonstração de alterações de comportamento dos indivíduos em função das interações. Um modelo de comportamento foi proposto, incorporando alguns modelos de teoria social, como o modelo de difusão, a teoria de campo de Lewin, equação de logística, o modelo de gravidade e equações dinâmicas de jogos. O modelo proposto demonstra a possibilidade de sua aplicação em programas de simulação computacional.

Um estudo importante foi realizado por ALTMANN & ALTMANN (1977), no qual os autores demonstraram que fórmulas são desenvolvidas para calcular a expectativa de frequência de comportamento e de interação social em cada categoria de idade e sexo, ou outras classes, particularmente quando o estudo de população muda sua composição durante os estudos.

BECK (1982) apresentou um estudo relacionado com modelos matemáticos, onde levantou a questão de como as teorias são desenvolvidas sobre comportamentos de grandes sistemas complexos como aqueles tipicamente encontrados no gerenciamento da qualidade de ambiente.

O problema específico considerado é o da identificação da estrutura do modelo pela referência experimental no campo dos dados. Uma definição conceitual deste problema é dada em termos de noção do teste do modelo de hipótese no ponto de falha.

HENDRIE & BENNETT (1984) apresentaram uma técnica de utilização de microcomputadores para detalhamento do comportamento animal, análise estatística automatizada e análise do comportamento dos animais. Devido a intensiva concentração e tempo requeridos para um detalhado levantamento do comportamento de animais, várias estratégias foram desenvolvidas para facilitar a descrição quantitativa dos movimentos e postura dos animais.

Foi demonstrada uma técnica de utilização de microcomputadores para possibilitar que um único operador possa registrar a frequência e a duração de um número expressivo de análises estatísticas de comportamentos em modo *real-time*. O programa coleta automaticamente os dados, transcreve e executa análises estatísticas sem envolver a manipulação de dados por um humano.

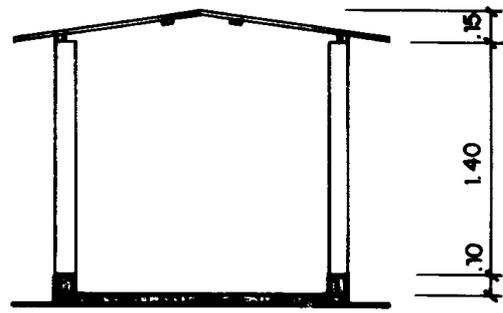
Todos os trabalhos apresentam as características comuns de correlacionar os estudos de comportamento de animal e a matemática, fornecendo assim uma sólida sustentação para a proposição do desenvolvimento de um modelo probabilístico ao final do presente trabalho.

4. MATERIAL E MÉTODOS

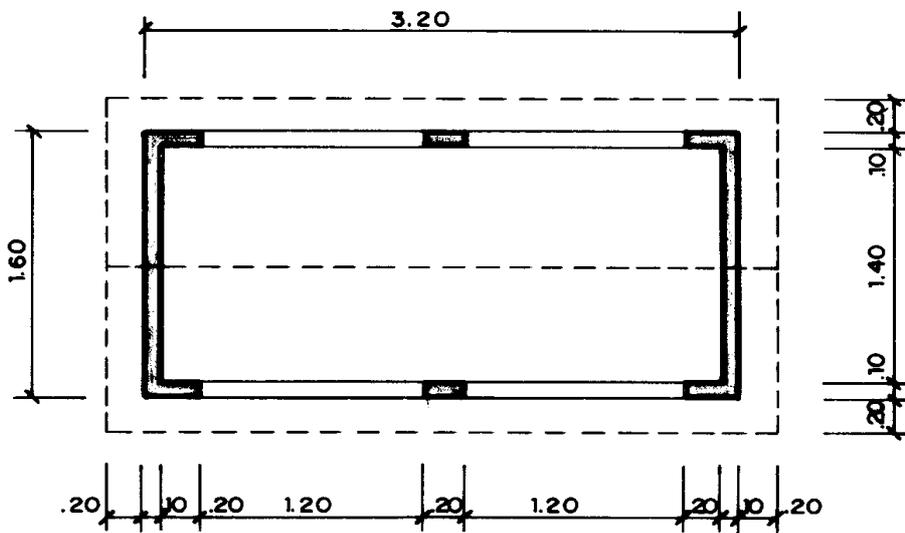
4.1 Material

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Laboratório de Conforto Ambiental da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp, situada à latitude de 22° 54'S, longitude de 47° 05'N e altitude de 674 m, tipo climático Cwa, segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado como clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente, localizado no município de Campinas, SP, em protótipos de modelos em escala reduzida e distorcida, de galpões de produção.

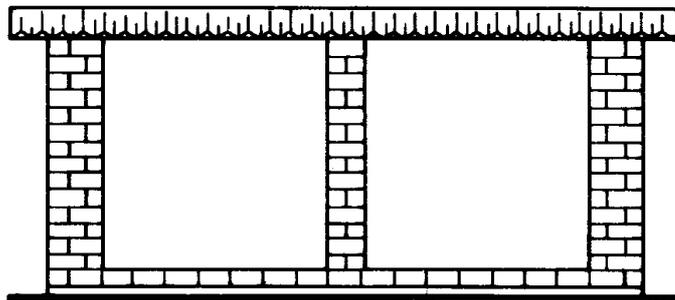
Os modelos em escala reduzida e distorcida, que reproduzem as instalações avícolas, foram construídos na direção Leste-Oeste e Norte-Sul, sendo o seu entorno constituído de área plana coberta de grama. A Figura 5 retrata a planta baixa e o corte transversal dos modelos reduzidos. As escalas utilizadas são 1:10 nas dimensões horizontais e 1:2 nas dimensões verticais, de acordo com KELLY et. al. (1950).



CORTE TRANSVERSAL



PLANTA BAIXA



FACHADA LATERAL

Figura 5. Planta baixa, corte transversal e fachada dos modelos reduzidos.

Na Tabela 7 são apresentadas as dimensões dos modelos em escala reduzida e distorcida utilizados no experimento.

Tabela 7. Dimensões dos modelos em escala natural e distorcido.

Escala		1:1 (natural)	1:10 (horizontal)	1:2 (vertical)
Largura	(m)	14,00	1,40	—
Comprimento	(m)	30,00	3,00	—
Pé direito	(m)	3,00	—	1,50
Altura mureta	(m)	0,20	—	0,10

Foram utilizados dois protótipos de galpão de produção, sendo um deles para o experimento utilizando a tecnologia AVID² de identificação eletrônica (G1) e o segundo utilizando a tecnologia TROVAN² (G2).

4.1.1 Galpão modelo em escala reduzida

Modelo utilizado no experimento 1: G1 - O galpão onde foram instalados os sensores tem paredes de ½ tijolo e assentados com argamassa de cimento e areia, com o piso em cimento e o telhado com telhas de barro do tipo francesa com orientação Norte-Sul. Possuía as dimensões de 1,40 x 3,0 x 1,50 m sendo similar a um protótipo de galpões comerciais atualmente encontrados para a produção comercial de matrizes. A Figura 6 retrata uma vista lateral do modelo.



Figura 6. Vista lateral do modelo G1.

Modelo utilizado no experimento 2: G2 - O galpão onde foram instalados os sensores tem paredes de $\frac{1}{2}$ tijolo e foram assentados com argamassa de cimento e areia, com o piso em cimento e o telhado com telhas do tipo fibro-cimento e orientação Leste-Oeste. Possuía as dimensões de 1,40 x 3,0 x 1,5 m sendo similar a um protótipo de galpões comerciais atualmente encontrados para a produção comercial de matrizes.

4.1.2 Dados do ambiente

Para medida dos dados do ambiente foi utilizado o procedimento de coleta de informações por meio de sensores eletrônicos e sistemas de informação instalados estrategicamente dentro das instalações onde ocorreram os experimentos, mostrado nas Figuras 7 e 8.

Os termopares tipo J, conectados através de cabos, foram colocados a uma altura de 1 metro do solo, no centro dos galpões, com a finalidade de coletar as informações de Temperatura de Bulbo Seco (TBS), Temperatura de Bulbo Úmido (TBU) e Temperatura de Globo Negro (TGN).



Figura 7. Esquema de localização dos sensores de ambiente para G1 e G2 respectivamente

Nestes experimentos foram utilizados sensores do tipo termopares que conectados através de cabeamento estruturado, transmitiam os sinais para um equipamento que traduzia este sinal recebido e os convertia em temperatura (*Dataloger*).

Assim foram registrados as variações de Temperatura de Bulbo Seco (TBS), Temperatura de Bulbo Úmido (TBU) e Temperatura de Globo Negro (TGN).

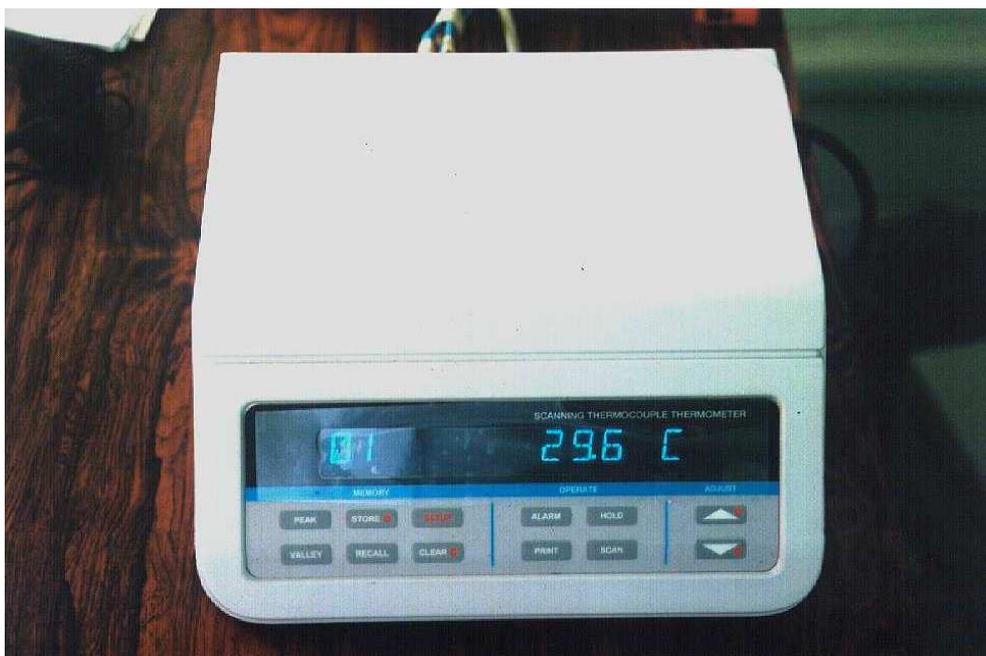


Figura 8. Vista do equipamento que converte o sinal em temperatura.

4.1.3 Identificação eletrônica

A técnica de identificação utilizada é denominada Identificação Eletrônica (EID – *Electronic Identification*), e baseou-se no uso de dispositivos eletrônicos para detectar o código ou número de identificação contido num *transponder*.

O *transponder* injetável é uma peça especialmente desenhada para a identificação de animais. Produzido com vidro bio-compatível, não apresenta rejeição pelo organismo (BEHLERT & WILLMS, 1992). Possui uma dimensão muito pequena (2.2 x 11.5 mm) e não causa desconforto ao animal. Um animal microchipado ao nascimento iria carregar sua identificação digital até o abate. Desta forma, todo o acompanhamento de seu crescimento e desenvolvimento pode ser realizado por meio de seu monitoramento, realizado através de aparelhos leitores ou antenas estrategicamente colocadas na propriedade.

Experimento 1- G1 – Foi utilizada a tecnologia de rádio frequência da AVID², com método de duplicidade FDX (*full duplex*), frequência de ativação de 125 kHz, modulação FSK, frequência de entorno 109-113 kHz, codificação NRZ, paridade 2,5 kbits/s, que consiste na comunicação entre um transponder e uma antena. A Figura 9 ilustra o material utilizado. O conjunto de equipamentos leitores consiste de uma antena em forma de anel com 20 cm de diâmetro externo e 16 cm de diâmetro interno, e espessura de 1,5cm, e um dispositivo conectado, com um visor de cristal líquido, que mostra o código do transponder, sendo acionado a cada aproximação do transponder. Um controlador transforma o código no padrão ASCII e disponibiliza a informação para registro no computador através de cabo serial padrão RS232, registrando a leitura do código do transponder.



Figura 9. Antenas da tecnologia AVID²

Experimento 2 –G2 - Foi utilizada a tecnologia de rádio frequência da TROVAN², com método de duplicidade FDX, frequência de ativação de 128 kHz, modulação PSK, frequência de entorno 64 kHz, codificação DPB, paridade 8 kbits/s, que consiste na comunicação entre um transponder e uma antena. A Figura 10 ilustra o material utilizado. A antena possuía a dimensão de 40,5 cm x 40,5 cm, com uma espessura de 2,5 cm, tendo um controlador que transforma o código no padrão ASCII e disponibiliza a informação para registro no computador por meio de cabo serial padrão RS232, registrando a leitura do código do transponder. A Figura 10 mostra uma vista da antena utilizada no experimento G2.

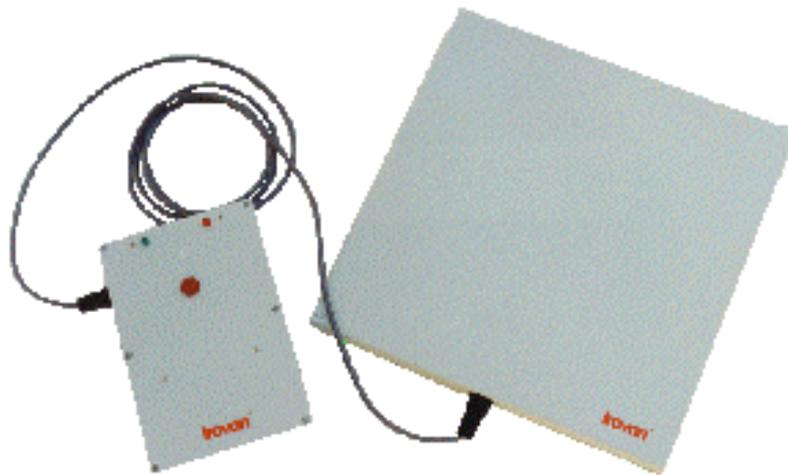


Figura 10. Antena da tecnologia TROVAN²

Os leitores ou antenas foram responsáveis pela coleta de dados contidas nos *transponders*. Foram estrategicamente espalhadas nos protótipos, permitindo através de uma conexão com um *software* fazer a monitoração do comportamento e o controle das matrizes, através da captação da informação contida nos *transponders* e o relacionamento do evento em que a informação de identificação da ave foi coletada (no bebedouro, no ninho e no local de passagem das aves).

A associação da identificação eletrônica com o posicionamento estratégico das antenas permitiu o registro do comportamento das aves no interior dos galpões.

O *software* desenvolvido em MS -Visual Basic 6.0 [?], é um aplicativo que permitiu o acompanhamento do comportamento das aves através de diferentes etapas, como segue:

Etapa 1: Leitura das Antenas. Esta etapa consistiu em um *loop* que varreu os 3 canais das antenas, sendo que cada canal correspondia à uma porta serial anexada a mesma. As leituras eram realizadas através de um *buffer* anexado a cada porta serial. Utilizando-se de funções previamente definidas verificou-se se estes *buffers* encontravam-se cheios, caracterizando uma leitura. O conteúdo dos *buffers* continha uma Palavra ASCII com o código de cada transponder lido.

Etapa 2: Coleta de temperaturas. Esta etapa consiste na coleta de temperaturas de cada termopar. Uma vez realizada a etapa 1, o aplicativo realiza a leitura do *buffer* anexado à porta serial correspondente ao *datalogger* de temperaturas. O procedimento de leitura dos dados de temperatura é muito semelhante ao da etapa 1, com a diferença de que todos os canais são enviados pelo *datalogger* em uma única frase ASCII, sendo necessário um trabalho de separação e filtragem da leitura a fim de se realizar a leitura do sinal que era necessário (bulbo seco, úmido e globo negro).

Etapa 3: Gravação em arquivo. Esta etapa consiste em se registrar os dados coletados. Uma vez que as duas etapas anteriores foram realizadas com sucesso, o aplicativo coleta a data atual (no formato Mês/Dia/Ano|Horário) e registra o código do transponder além dos respectivos valores de temperaturas.

Foi realizada a gravação de tais dados em um arquivo de texto simples (formato *.txt). Devido ao gigantesco crescimento das leituras do experimento G2, em relação ao experimento G1 (mais de 5000 leituras diárias) foi desenvolvido um novo formato de gravação, minimizando o trabalho de conversão de formatos ao final da coleta.

A Figura 11 mostra uma tela do aplicativo.

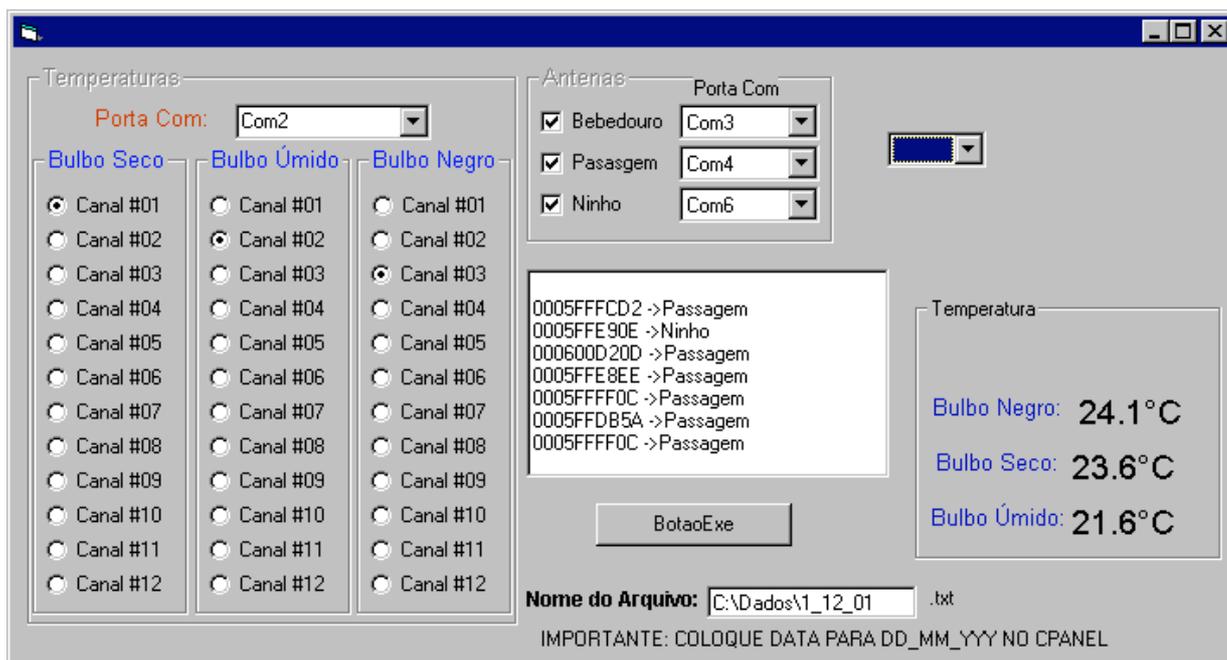


Figura 11. Tela do Aplicativo em execução:

4.1.4 Aves

Os trabalhos foram conduzidos com matrizes de frango de corte da linhagem Hybro-G.

As matrizes Hybro, para a produção de pintos para corte auto-sexáveis, comprovadamente destacam-se por sua excepcional capacidade produtiva, tendo seu perfil identificado pelas características, apresentadas nas Tabelas 8, 9 e 10.

Tabela 8. Características da linhagem HybroG.

Item	Característica
1	Absoluta facilidade de manejo nas fases de recria e produção
2	Alta viabilidade em todas as fases
3	Estabilidade de produção em diferentes condições de alojamento, manejo e clima
4	Maior produção de ovos
5	Ovos com excelente qualidade de casca e uniformidade
6	Melhor relação entre consumo de ração por pinto produzido
7	Elevada fertilidade dos machos
8	Altos índices de eclosão
9	Excelente produção de pintos por matriz alojada, podendo ser superior a 150 pintos por matriz sem dark house

Fonte: Catálogo Hybro-G, 2000

Tabela 9. Resumo da performance das matrizes da linhagem Hybro G.

Período de Recria (0 - 23 semanas)

- * Viabilidade das fêmeas: 94%
- * Peso vivo das fêmeas as 23 semanas: 2.580g - 2.680g
- * Peso vivo dos machos "G" as 23 semanas: 3.300g
- * Peso vivo dos machos "PG" as 23 semanas: 3.435g
- * Ração por ave alojada com machos incluídos: 12,7kg

Período de Produção (24 - 66 semanas)

- * Peso vivo dos fêmeas as 66 semanas: 3725g - 3.825g
- * Peso vivo dos machos "G" as 66 semanas: 4.680g
- * Peso vivo dos machos "PG" as 66 semanas: 4.950g
- * Mortalidade média das fêmeas por semana: 0,19%
- * Total de ovos por ave alojada: 184,86
- * Ovos incubáveis por ave alojada: 174,68
- * Eclosão média: 84%
- * Pintos por ave alojada: 146,68
- * Ração por ave alojada com machos incluídos: 52,1kg
- * Quantidade de ração por ovo produzido: 350g

Tabela 10. Índices ideais para matrizes pesadas

Item	Características	Índices
1	Viabilidade na criação de frangos	94,5%
2	Peso médio vivo	2,150 kg
3	Conversão Alimentar	2,05
4	Porcentagem de nascimento dos ovos férteis	82,5%
5	Viabilidade na recria das reprodutoras	90%
6	Produção de ovos férteis por reprodutoras	155 ovos
7	Consumo de ração por reprodutoras	61 kg
8	Núcleos disponíveis por reprodutoras	10
9	Quantidade de reprodutoras por m ²	4,5

Fonte: Catálogo Hybro-G, 2000

4.2 Metodologia

Foram utilizados dois modelos em escala reduzida e distorcida de galpão de produção, sendo um deles para o experimento utilizando a tecnologia AVID² de identificação eletrônica (G1) e o segundo utilizando a tecnologia TROVAN² (G2), conforme descritos no item anterior.

4.2.1. Experimento 1 – G1

Foram utilizadas 6 aves no experimento, as quais tiveram os transponders implantados no pescoço, utilizando uma seringa própria para tal, na altura da terceira vértebra cervical. A Figura 12 ilustra o implante.



Figura 12. Implante do transponder na ave no experimento 1.

As quatro antenas usadas foram dispostas em quatro pontos dentro do modelo, como seguem: no teto do ninho, nas paredes Leste e Oeste, na altura da cabeça, e no bebedouro, conforme mostra as Figura 13.





Figura 13. Disposição das antenas no experimento 1

Como a antena comercial possuía a característica de acionamento manual para a leitura de um código do transponder, o equipamento foi adaptado para receber o acionamento eletrônico através de uma placa de acionamento automático, que foi desenvolvido especialmente para esta situação, de maneira que a capacidade de leitura da antena ficou restrita a 10 s, ou seja, um transponder poderia ser lido em intervalos de 10 s, pela mesma antena. A Figura 14 mostra uma vista da placa.

O experimento foi realizado no período de 01 de Maio a 30 de Julho de 2000.

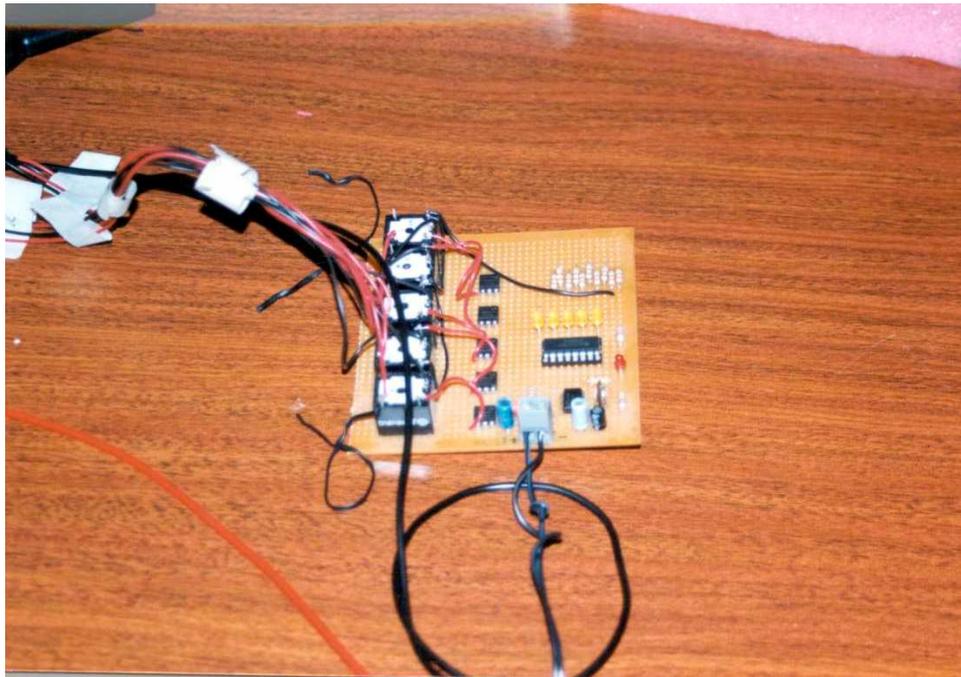


Figura 14. Vista da placa de acionamento

4.2.2. Experimento 2 – G2

Foram utilizadas 8 aves no experimento 2, as quais tiveram os transponders implantados da seguinte maneira: 4 no pé, 3 na musculatura da coxa e 1 na canela, utilizando uma seringa própria para tal. A Figura 15 ilustra o implante e o material.



Figura 15. Implante do transponder na ave no experimento 2.

Foram usadas três antenas dispostas em três pontos dentro do modelo, como seguem: no piso do ninho, na passagem entre a parede e o comedouro, debaixo da cama de maravalha, e debaixo do bebedouro, conforme mostra as Figuras 16 e 17.



Figura 16. Disposição das antenas no experimento 2.



Figura 17. Esquema das antenas no experimento 2.

O experimento foi realizado no período de 01 de Outubro de 2000 a 31 de Janeiro de 2001.

Como a antena comercial já possuía a característica de acionamento automático para a leitura do código do transponder, por meio da configuração do sistema foi possível fazer a leitura dos transponders a cada 2 segundos, sendo que um mesmo transponder poderia ser lido somente duas vezes a cada 60 segundos.

Portanto o Delineamento Experimental para os dois experimentos apresenta-se resumidamente da seguinte maneira:

Experimento 1:

Quantidade de aves: 06.

Local de implante: Pescoço.

Local de instalação de antenas: laterais, teto do ninho e bebedouro.

Período: 01/5/2000 à 30/07/2000.

Leitura: manual/convertida para automática a cada 10 segundos.

Experimento 2:

Quantidade de aves: 08.

Local de implante: pé (4), canela (1) e coxa (3).

Local de instalação de antenas: piso, fundo do ninho e bebedouro.

Período: 01/10/2000 à 31/01/2001.

Leitura: automática a cada 2 segundos (2x60s).

4.2.3 Definição da interpretação dos dados

A partir da Carta Psicrométrica definiram-se as áreas chamadas de Zonas de Termoneutralidade para as aves e desta forma, obteve-se duas situações de acordo com as condições do ambiente estudado, ilustrados na Figura 18.

A) Dentro da Zona de Termoneutralidade (ZTN)

B) Fora da Zona de Termoneutralidade (ZTN)

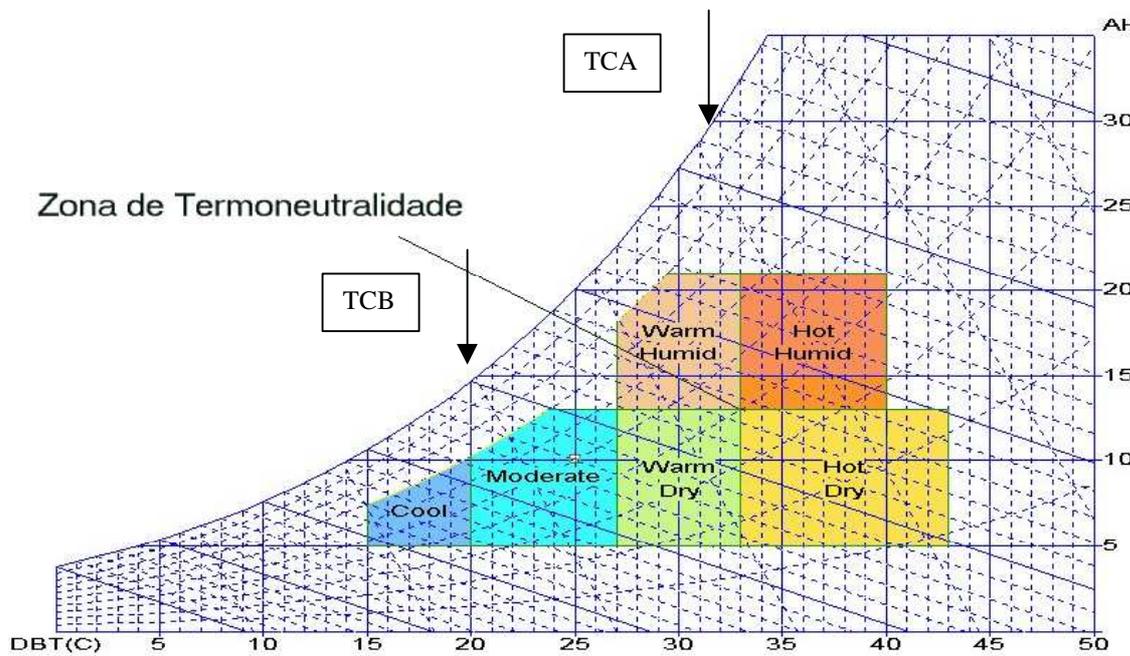


Figura 18. Perfil da termoneutralidade dentro da Carta Psicrométrica

As temperaturas limites foram estabelecidas segundo a literatura, sendo TCA, temperatura crítica alta = 32° C e TCB, temperatura crítica baixa = 20° C.

Foram identificados diversos estados de comportamento das aves no interior dos modelos:

- ? Momentos que se encontravam no ninho,
- ? Ida ao bebedouro para hidratação e,
- ? Atividade motora dentro do galpão (descansando ou não)

O experimento foi conduzido de forma a adquirir as informações referentes ao estado de comportamento em que as aves se encontravam em períodos de 24 horas. Foram realizadas coletas de informações referentes ao dia e ao horário de coleta, temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido e temperatura de globo negro. Estes dados serviram de referência na avaliação do comportamento em função da Zona de Termo Neutralidade ZTN.

4.2.4. Análise Estatística dos Dados

Para a análise estatística, os dados foram aleatoriamente amostrados (sorteada uma semana a cada mês, em função do volume de dados coletados) para uma análise descritiva, de maneira a serem levantados aspectos relevantes para os testes de confirmação das hipóteses.

Hipótese 1. Verificar se havia diferença estatística entre os locais de implante dos transponders (experimento 2);

Hipótese 2. Verificar se a incidência de ZTN influenciou a alteração do comportamento da ave, em termos de frequência de utilização de determinados locais;

Hipótese 3. Verificar se os valores de TBS influenciaram a alteração do comportamento da ave, em termos de frequência de utilização de determinados locais;

Hipótese 4. Verificar se os valores de UR (calculados a partir de TBS e TBU) influenciaram a alteração do comportamento da ave, em termos de frequência de utilização de determinados locais; e

Hipótese 5. Verificar se o comportamento das aves foi homogêneo, em termos de utilização dos locais.

O programa computacional Minitab? foi utilizado para a obtenção dos resultados. Foi efetuada uma análise de regressão para descrever o comportamento (frequência de utilização dos locais monitorados), em função da TBS e UR.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados aqui apresentados estão separados por experimento.

5.1 Experimento 1 – G1

Após testes realizados em bancada e a validação do funcionamento das antenas, todo o equipamento foi transferido para o interior do protótipo. Nesta etapa, anterior a colocação das aves, foi constatada uma interferência nas antenas que impossibilitava a leitura dos *transponders*. Como não havia nenhum equipamento ligado diretamente na rede, conclui-se que a interferência era dada por indução.

Após observações realizadas, foi constatado que a interferência só existia no interior do modelo. Esta interferência atingia apenas o leitor e atuava apenas no horário de funcionamento da Unicamp, ou seja, após as 17:30 hs e antes das 8:00 hs o equipamento funcionava perfeitamente.

Diversas soluções foram propostas para tentar resolver este problema, sendo que se obteve sucesso após colocar-se os leitores no interior de um cilindro blindado e aterrar todo o sistema, conforme Figura 19.



Figura 19. Isolamento do sistema

Foram implantados transponders em 6 aves para verificar o funcionamento do sistema em condição de campo. Foi verificada uma difícil identificação dos animais pelas antenas, dado ao pequeno campo gerado pelas mesmas e o acionamento para a leitura realizada em intervalos de tempo muito grande.

Foram coletados cerca de 300 registros da posição dos animais no interior do modelo. Este número de registros não foi suficiente para se realizar com uma análise estatística adequada.

Levando-se em consideração o trabalho de NÄÄS, (1994), onde foi evidenciada a grande quantidade de variáveis que influenciam o microclima dentro de uma instalação, houve a possibilidade de se encontrar uma tendência do comportamento das aves, conforme descrito nos gráficos das Figuras 20 e 21.

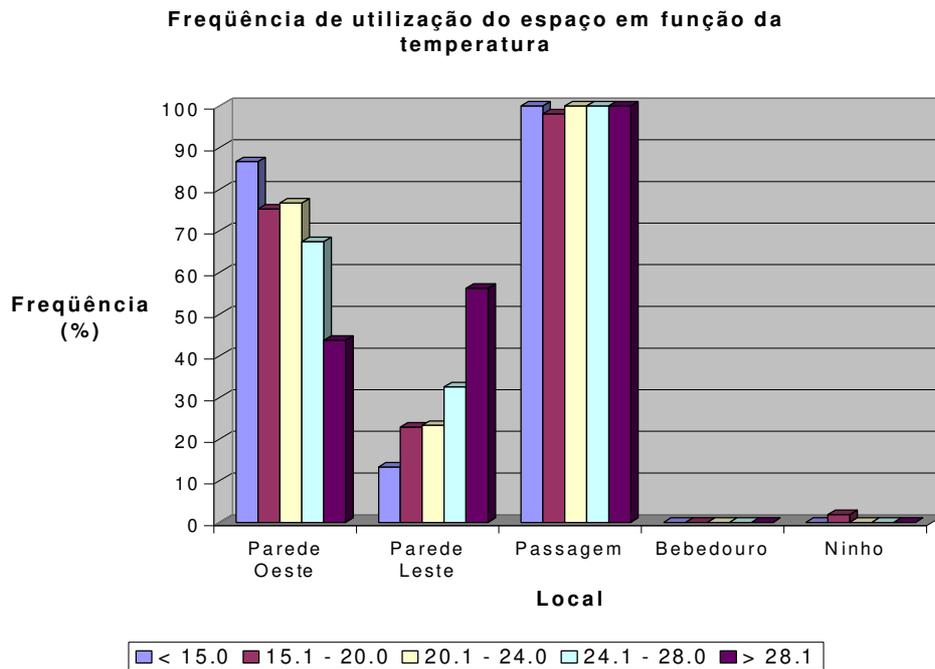


Figura 20. Gráfico de utilização do espaço em função da temperatura.

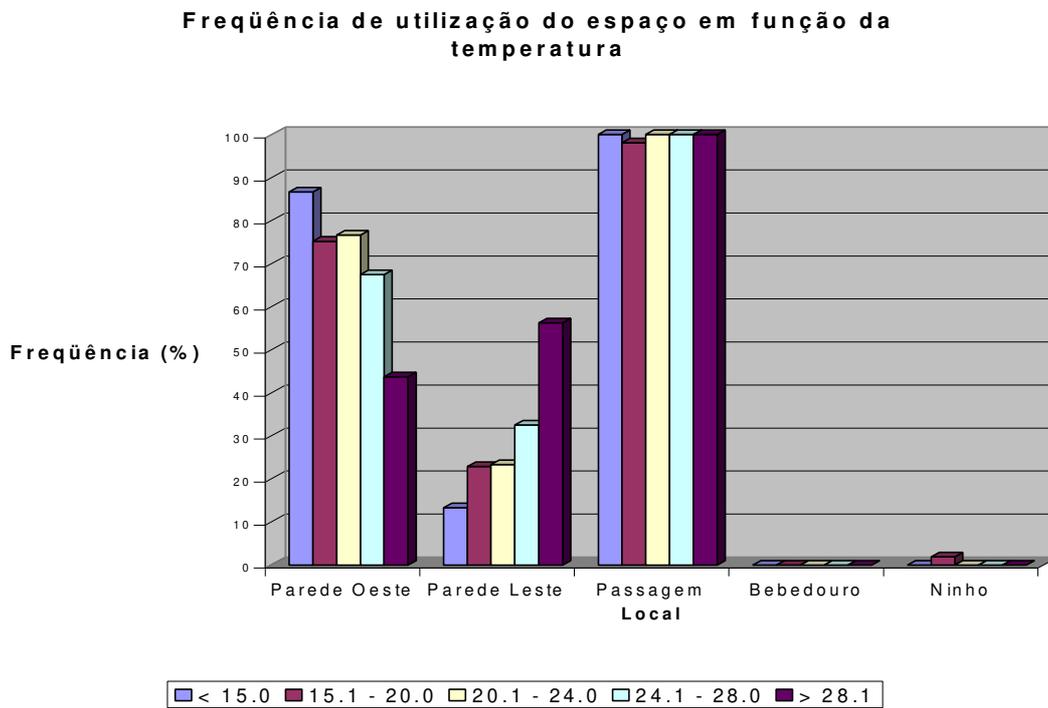


Figura 21. Gráfico da utilização do espaço em função da hora do dia.

O sistema de identificação utilizado neste primeiro experimento mostrou-se bastante ineficiente na coleta de dados de identificação dos animais, principalmente no bebedouro e no ninho, fornecendo um número pequeno de dados, ficando difícil concluir o comportamento dos animais quanto à frequência de utilização nestes locais. Porém, nas antenas localizadas nas paredes Leste e Oeste, foi possível verificar, como já era esperada, a preferência dos animais em descansar ou passar pelo lado do galpão, onde não havia incidência de radiação solar direta naquele momento, como pode ser observado na Figura 22.

O trabalho apresentado por NOGGE (1989) demonstrou a necessidade de se identificar sob a ótica da fisiologia animal, o melhor local de implantação do microchip, levando-se em consideração o seu bem estar e conforto e para o caso deste trabalho, o local do implante do transponder nos animais levou em consideração estes aspectos, porém o local escolhido não foi o ideal, pois não permitiu a interferência necessária entre a antena e o transponder para que houvesse a identificação dos animais.

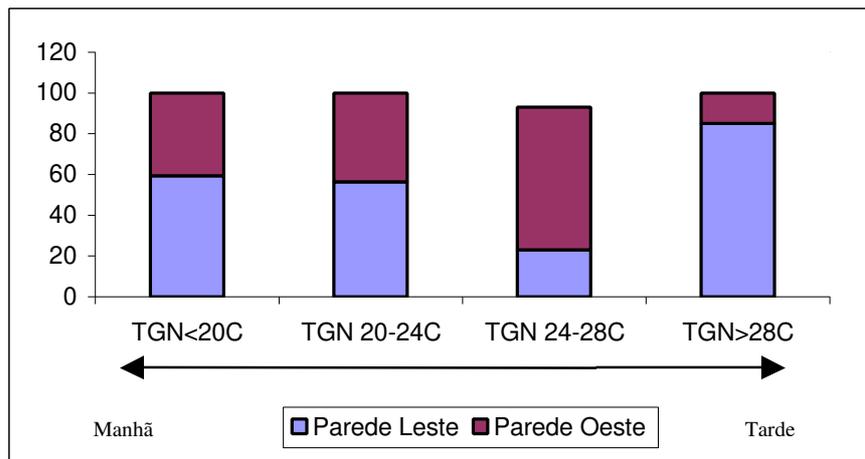


Figura 22. Porcentagem da movimentação considerando a Temperatura de Globo Negro.

O trabalho de MOURA (1998) teve como objetivo comparar a eficiência térmica das instalações para frangos de corte com duas diferentes orientações: leste-oeste e norte-sul, obtendo como resultado, as instalações com orientação norte-sul, sombreadas e ventiladas artificialmente, apresentando o mesmo desempenho térmico que às instalações com orientação leste-oeste nas estações mais quentes do ano, demonstrando que a incidência de radiação direta observada no presente trabalho teve forte influência no comportamento das aves.

5.2 Experimento 2 – G2

KORTHALS et. al. (1992) apresentaram um trabalho demonstrando suas experiências com transponders para o monitoramento de animais, da mesma forma que DUSENBERY (1985) que obteve informações do comportamento de animais através de equipamento eletrônico.

O trabalho de WADE & MAYHALL (1994) demonstrou a viabilidade de implantação de circuitos eletrônicos miniaturizados, na forma de circuitos integrados, conhecidos como transponders ou microchips levando-se em consideração principalmente o conforto e o bem-estar dos animais, conceitos estes que foram observados no presente trabalho.

O modelo de integração das tecnologias de transponder e de tecnologia de informação descritas por WADE & MAYHALL (1995), puderam ser observadas sob a ótica do gerenciamento das informações coletadas e armazenadas.

No presente trabalho, foram coletados cerca de 520.000 registros da posição dos animais no interior do modelo. Este número de registros possibilitou uma análise estatística acurada, cujos resultados estão descritos a seguir.

5.2.1 Diferença entre os locais de implante dos transponders.

Foi realizado o teste de X^2 para verificação da homogeneização das frequências da leitura, para verificar se existe diferença significativa entre os locais de implantação dos transponders. O resultado encontra-se na Tabela 11.

Tabela 11. Resultado do Teste X^2 para verificação da homogeneidade das frequências relativas das leituras em função do local do implante do transponder nas aves.

Aves	Local de Implante	Leituras	Pi(%)	Dif.(%)	Dif. ² (%)	X^2
0005FFD94F	perna	54725	13.37	0.87	0.76	0.06
0005FFDB5A	coxa	37990	9.28	-3.22	10.35	0.83
0005FFE8EE	coxa	44999	10.99	-1.51	2.27	0.18
0005FFE90E	pé	53914	13.17	0.67	0.45	0.04
0005FFFC D2	pé	62604	15.30	2.80	7.82	0.63
0005FFFF0C	pé	43343	10.59	-1.91	3.65	0.29
00060003EB	coxa	37473	9.16	-3.34	11.18	0.89
000600D20D	pé	74227	18.14	5.64	31.77	2.54
		409275	100.00			*5.46

Valor tabelado do teste $X^2_{(7 \text{ gl})}$ (para $\alpha = 5\%$) = 14,0671.

*Valor da estatística do teste (observado) = 5,46.

Ao nível de significância de 5% não foi encontrada evidência para rejeitar-se a hipótese de homogeneidade, portanto considera-se que as frequências relativas são estatisticamente homogêneas. Não houve diferença em números de leitura, para os distintos locais onde foram implantados os transponders. O trabalho apresentado por GANDINI et. al. (1994) evidenciou os resultados aqui apresentados, uma vez que seu trabalho também resultou numa mesma qualidade de leituras para implantes subcutâneos e intramusculares.

5.2.2 Influência da incidência de ZTN no comportamento das aves, em função da frequência de utilização dos locais de posicionamento das antenas.

Foi realizado o teste de X^2 para verificação da existência de diferença entre o número de leituras nos locais de posicionamento das antenas, devido ao fato das aves estarem sob a condição de ZTN ou não. Os resultados encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12. Resultado do teste de X^2 para verificação da existência de diferença entre o número de leituras nos locais de posicionamento das antenas

	ZTN	FZTN	Total
1	6219	279687	285906
	5879,47	2,80E+05	
2	3102	164747	167849
	3451,71	1,64E+05	
3	645	30225	30870
	634,82	30235,18	
Total	9966	474659	484625

$$X^2 = 19,607 + 0,412 + 35,430 + 0,744 + 0,163 + 0,003 = 56,359$$

$$DF = 2, P\text{-Value} = 0,000$$

1 = Bebedouro

2 = Passagem

3 = Ninho

Estes resultados demonstram que houve uma influência significativa da alteração do comportamento em função da ZTN. Esta foi uma conclusão estatística realizada com todos os dados do período dos testes. Entretanto, durante este período de coleta de dados, a incidência de dados climáticos fora da ZTN foi muito maior do que dos dados dentro da ZTN (Verão). O P Valor indica que a associação, ZTN e fora de ZTN e locais de posicionamento das antenas é significativa, a qualquer nível de significância. Isto é reforçado pela literatura que indica uma diferente movimentação dos animais quando submetidos a estresse térmico.

Em seu trabalho RUTZ (1994) ressalta que as atividades físicas das aves são reduzidas, a fim de diminuir a produção interna de calor. Para MACARI (1993), a temperatura corporal dos homeotermos é regulada por mecanismos fisiológicos e respostas comportamentais, justificando também as respostas observadas no presente trabalho.

Em seguida foi realizada uma análise para verificar cada variável que influencia a situação da ZTN, quais sejam TBS e UR.

5.2.3. Alteração do comportamento da ave de acordo com valores de TBS, em termos de frequência de utilização de determinados locais.

Para a avaliação da alteração do comportamento das aves de acordo com os valores de TBS, foi necessária a definição de uma amplitude por classes de valores de temperatura, conforme mostra a Tabela 13.

Tabela 13. Classes de valores de TBS (° C)

Classes	TBS (° C) (Amplitude)
1	14,8 - 17,6
2	17,6 - 20,4
3	20,4 - 23,2
4	23,3 - 26,0
5	26,0 - 28,8
6	28,8 - 31,6
7	31,6 - 34,4
8	34,4 - 37,2

Foi realizado o teste de χ^2 quadrado para se verificar se houve diferença no comportamento das aves devido às diferentes classes de TBS. Os resultados podem ser observados na Tabela 14.

Tabela 14. Resultados dos teste de X^2 quadrado para TBS.

	Bebedouro	Passagem	Ninho	Total
1	10968	8991	1213	21172
	12938,58	6908,53	1324,88	
2	50939	36460	2685	90084
	55051,93	29394,87	5637,20	
3	75287	47230	5591	128108
	78289,07	41802,30	8016,64	
4	49803	26382	7613	83798
	51210,44	27343,72	5243,84	
5	56358	27313	8844	92515
	56537,55	30188,12	5789,33	
6	58325	19730	5657	83712
	51157,88	27315,65	5238,46	
7	22792	7225	1632	31649
	19341,26	10327,23	1980,51	
8	642	263	56	961
	587,28	313,58	60,14	
Total	325114	173594	33291	531999

$$X^2 = 300,126 + 627,727 + 9,448 + 307,276 + 1,7E+03 + 1,5E+03 + 115,117 + 704,745 + 733,939 + 38,681 + 33,825 + 1,1E+03 + 0,570 + 273,827 + 1,6E+03 + 1,0E+03 + 2,1E+03 + 33,440 + 615,657 + 931,889 + 61,326 + 5,098 + 8,158 + 0,285 = 13838,127$$

DF = 14, P-Value = 0,000

Os resultados mostraram que houve associação, a qualquer nível de significância, entre as classes de TBS e o uso do ninho, do bebedouro e da passagem.

Isto demonstra que existe alteração no comportamento em função dos valores de TBS. Segundo MACARI (1994), no verão as aves procuram dissipar calor através de mecanismos evaporativos (cutâneos e respiratórios). Respostas comportamentais são também evidenciadas como a queda da asa, postura ereta, aumento de área superficial (crista e barbeta), erupção das penas (arrepiar) e outras.

A proposição apresentada por DUNCAN & MENCH (1993) de que o comportamento pode ser utilizado para identificar estados de sofrimento e em particular os estados de febre, frustração e dor, puderam ser observados no presente trabalho, justificando as diferenças comportamentais identificadas.

A Tabela 15 e Figura 23 mostram as diferenças de utilização do ninho, bebedouro e passagem, devido às distintas classes de TBS.

Tabela 15. Frequência (fi) de utilização de cada local em função da temperatura.

<i>Amplitude</i>	<i>TBS (° C)</i>	<i>Bebedouro</i>	<i>Passagem</i>	<i>Ninho</i>	<i>Total</i>
1	14,8 - 17,6	0,52	0,42	0,06	1,00
2	17,6 - 20,4	0,57	0,40	0,03	1,00
3	20,4 - 23,2	0,59	0,37	0,04	1,00
4	23,3 - 26,0	0,59	0,31	0,09	1,00
5	26,0 - 28,8	0,61	0,30	0,10	1,00
6	28,8 - 31,6	0,70	0,24	0,07	1,00
7	31,6 - 34,4	0,72	0,23	0,05	1,00
8	34,4 - 37,2	0,67	0,27	0,06	1,00

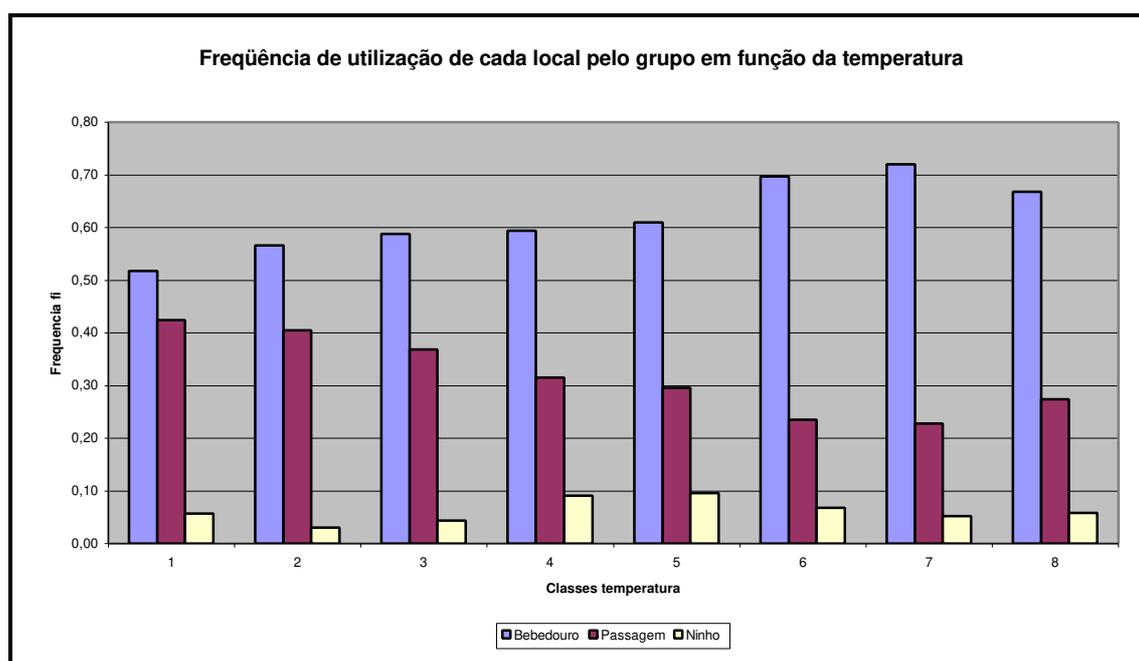


Figura 23. Gráfico de frequências (fi) de utilização de cada local pelas aves em função da temperatura.

Por meio do gráfico da Figura 24 pode-se concluir que há uma queda na frequência de registros na passagem quando há um acréscimo na TBS, enquanto há uma tendência de acréscimo na frequência de registros no bebedouro, também devido ao acréscimo de TBS.

Esta observação pode ser justificada através dos resultados apresentados por COSTA (1994), MOURA (1998) e FREEMAN (1988) que evidenciam o fato das aves serem animais homeotermos, com sua temperatura corporal variando em função da idade e a partir do momento que desenvolve seu sistema de termorregulação passa a sofrer a influência do efeito das variáveis de ambiente como a temperatura, umidade relativa e ventilação no interior do galpão. Como a produtividade ideal na avicultura de corte, pode ser obtida quando a ave estiver submetida a uma temperatura ambiente adequada, sem nenhum desperdício de energia, tanto para compensar o frio, como para acionar seu sistema de refrigeração pode-se identificar a faixa uma de termoneutralidade, onde a ave utiliza o mínimo de energia para se defender do calor ou frio. A posição desta faixa varia conforme a temperatura ambiente, tamanho do animal, manejo, aspectos nutricionais e estrutura física da instalação.

Os resultados observados podem ser sustentados também através do trabalho de MACARI (1994) onde foi evidenciado que, no frio, as aves procuram manter a homeotermia através do aumento da produção de calor e da redução de perdas, sendo que no calor o processo é invertido.

5.2.4 Alteração do comportamento da ave de acordo com valores de UR, em termos de frequência de utilização de determinados locais.

Para a avaliação da alteração do comportamento das aves de acordo com os valores de UR, foi necessária a definição de uma amplitude por classes de valores de umidade relativa, conforme mostra a Tabela 16.

Tabela 16. Classes de valores de UR

Classes	UR (%) (Amplitude)
1	40,0 - 47,5
2	47,5 - 55,0
3	55,0 - 62,5
4	62,5 - 70,0
5	70,0 - 77,5
6	77,5 - 85,0
7	85,0 - 92,5
8	92,5 - 100,0

Foi realizado o teste de X^2 para se verificar se houve diferença no comportamento das aves devido às diferentes classes de UR. Os resultados se encontram na Tabela 17.

Tabela 17. Resultados dos teste de X^2 quadrado para UR.

	Bebedouro	Passagem	Ninho	Total
1	12672	3524	414	16610
	10103,33	5446,98	1059,69	
2	22242	7939	1724	31905
	19406,80	10462,72	2035,48	
3	26363	11408	3622	41393
	25178,05	13574,16	2640,80	
4	23796	12837	3847	40480
	24622,70	13274,76	2582,55	
5	31889	15172	3634	50695
	30836,16	16624,60	3234,25	
6	48860	23674	5534	78068
	47486,28	25601,13	4980,59	
7	50807	32801	5738	89346
	54346,33	29299,56	5700,11	
8	67473	45812	5285	118570
	72122,36	38883,10	7564,54	
Total	284102	153167	29798	467067

$$X^2 = 653,056 + 678,880 + 393,429 + 414,204 + 608,750 + 47,664 + 55,768 + 345,675 + 364,572 + 27,756 + 14,436 + 619,093 + 35,947 + 126,923 + 49,410 + 39,740 + 145,065 + 61,491 + 230,501 + 418,438 + 0,252 + 299,720 + 1,2E+03 + 686,931 = 7552,420$$

DF = 14, P-Value = 0,000

Os resultados mostraram que houve associação, a qualquer nível de significância, entre as classes de UR e o uso do ninho, do bebedouro e da passagem.

Isto demonstra que existe alteração no comportamento em função dos valores de UR.

Esta observação justifica-se também através das observações realizadas por TEETER & BELAY (1993) onde foi demonstrado que, quando expostas ao estresse calórico, todos os tipos de aves respondem pela diminuição de alimentos, sendo que esta redução diminui os substratos metabólicos ou combustíveis disponíveis para o metabolismo e conseqüentemente reduzem a quantidade de calor. BOTTJE et. al. (1983) afirmaram que as aves tentam compensar sua reduzida habilidade de dissipar calor em condições de estresse térmico, ativando os processos fisiológicos responsáveis pela diminuição da produção de calor interno.

O comportamento observado justifica-se também através das evidências apresentadas por RUTZ (1984), observando que, quando o ambiente térmico encontra-se acima da zona termoneutra das aves, suas atividades físicas são reduzidas, afim de diminuir a produção de calor

A Tabela 18 e Figura 24 mostram as diferenças de utilização do ninho, bebedouro e passagem, devido as distintas classes de UR.

Tabela 18. Frequência (fi) de utilização de cada local em função da umidade.

<i>Amplitude</i>	<i>UR (%)</i>	<i>Bebedouro</i>	<i>Passagem</i>	<i>Ninho</i>	<i>Total</i>
1	40,0 - 47,5	0,76	0,21	0,02	1,00
2	47,5 - 55,0	0,70	0,25	0,05	1,00
3	55,0 - 62,5	0,64	0,28	0,09	1,00
4	62,5 - 70,0	0,59	0,32	0,10	1,00
5	70,0 - 77,5	0,63	0,30	0,07	1,00
6	77,5 - 85,0	0,63	0,30	0,07	1,00
7	85,0 - 92,5	0,57	0,37	0,06	1,00
8	92,5 - 100,0	0,57	0,39	0,04	1,00

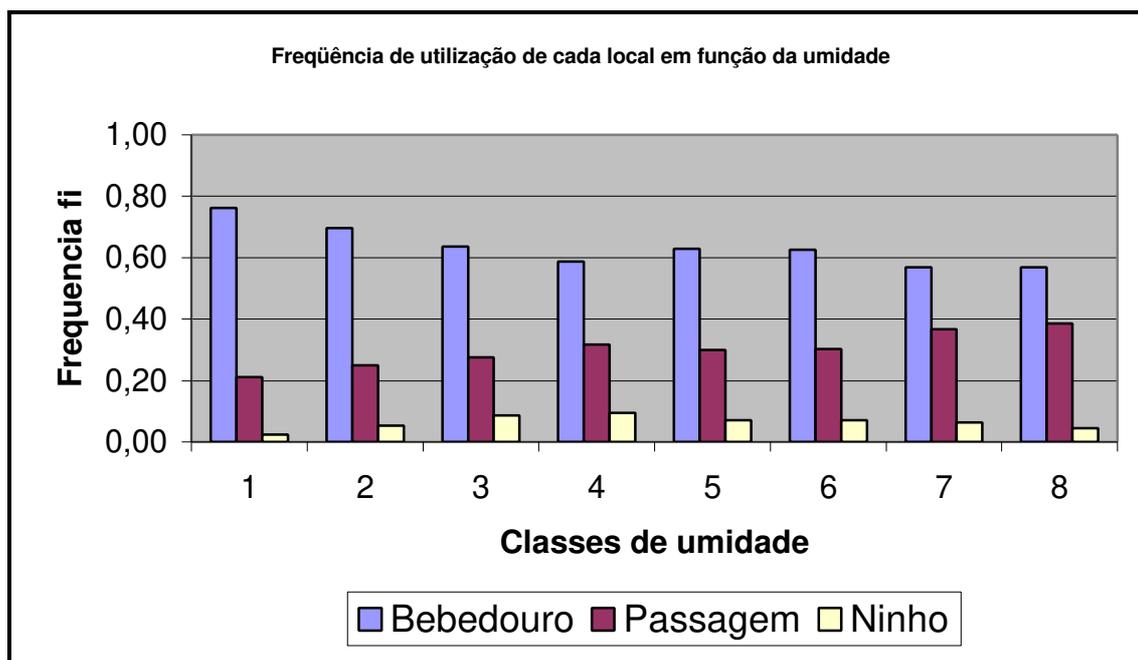


Figura 24. Gráfico de frequências (fi) de utilização de cada local pelas aves em função da umidade.

Através do gráfico da Figura 24 pode-se observar que há uma tendência de acréscimo na frequência de registros na passagem, quando há um acréscimo na UR, enquanto há uma tendência de diminuição na frequência de registros no bebedouro, devido ao acréscimo de UR.

LASIEWSKI et. al. (1966) demonstraram que, quando a temperatura ambiental aproxima-se da sua temperatura corporal, aproximadamente 42° C, a perda de calor latente passa a ser através da respiração ofegante, sendo que este ofego se torna eficiente, apenas quando a umidade relativa ambiental se encontra em níveis relativamente baixos (menores que 70%), justificando os resultados apresentados na Figura 24.

5.2.5. Teste de homogeneidade para as variáveis

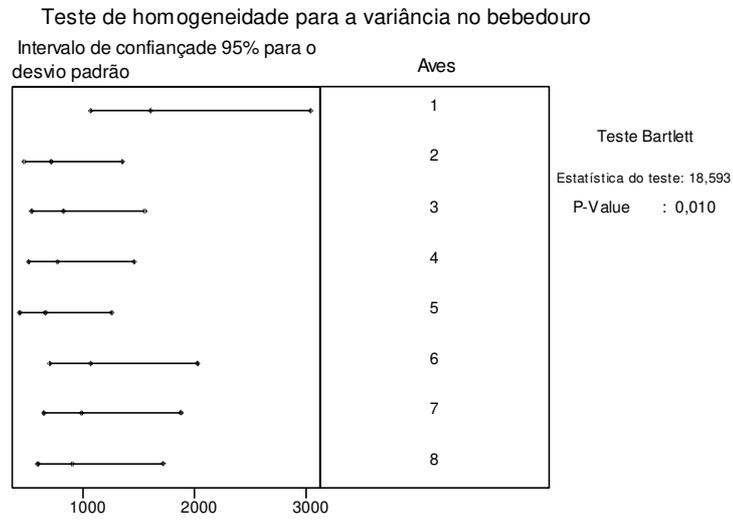


Figura 25. Resultado do teste de homogeneidade para a variância no bebedouro

Rejeitou-se a hipótese, ao nível de significância de 5%, da variância das frequências serem iguais no bebedouro, ou seja, existe diferença entre as aves quanto a utilização do bebedouro.

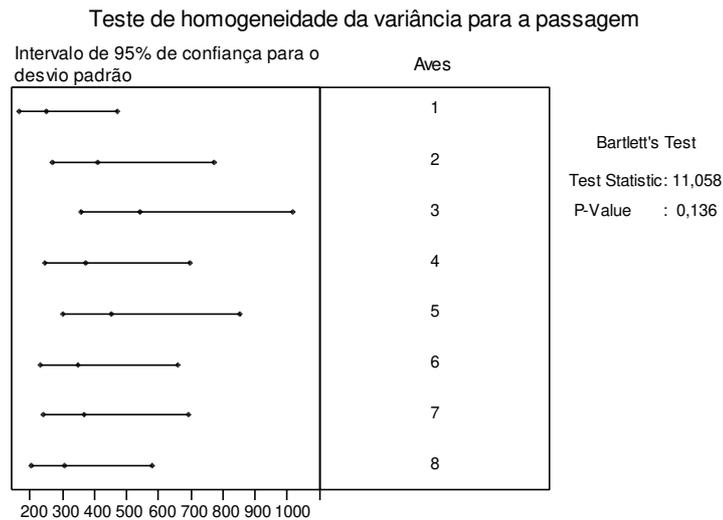


Figura 26. Resultado do teste de homogeneidade para a variância na passagem

Não se rejeitou a hipótese, ao nível de significância de 5%, da variância das frequências serem iguais na passagem, ou seja, não existe diferença entre as aves quanto a utilização da passagem.

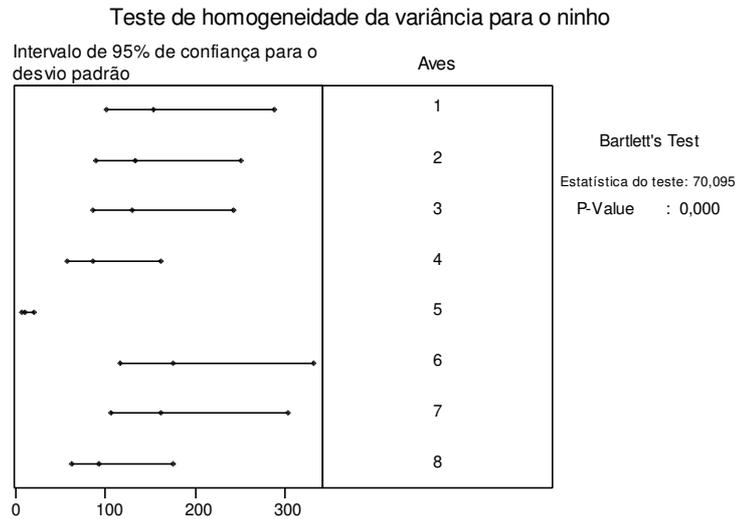


Figura 27. Resultado do teste de homogeneidade para a variância no ninho

Rejeitou-se a hipótese, ao nível de significância de 5%, da variância das frequências serem iguais no ninho, ou seja, o comportamento referente a utilização do ninho é diferente entre as aves.

5.3 Desenvolvimento de um modelo probabilístico de comportamento em função do ambiente envolvido.

Após os levantamentos efetuados, foram estudadas as possibilidades de geração de um modelo matemático ou probabilístico, relacionado ao comportamento das matrizes de frango de corte da linhagem HIBRO-G, nas condições ambientais levantadas.

5.3.1 Modelo probabilístico para a passagem.

Para a frequência de utilização da passagem foi encontrado o seguinte modelo:

$$FP = 1,10 - 0,244 \ln(tbs) , \text{ onde } FP = \text{frequência da passagem}$$

Para $\alpha = 1\%$, com $R^2 = 80,4$.

Por meio da ANOVA do modelo de regressão, foi encontrada a significância do modelo acima, através do P-valor (0,00) de estatística F e através do P-valores (0,00) das estatísticas T, verificando-se a significância de cada variável no modelo de regressão.

Este modelo tem forte sustentação no estudo apresentado por ALTMANN & ALTMANN (1977), onde foi demonstrado que fórmulas são desenvolvidas para o cálculo da expectativa de frequência de comportamento.

A Figura 28 ilustra a função frequência de utilização da passagem *versus* TBS, mostrando que a passagem foi utilizada de maneira inversamente proporcional ao acréscimo de TBS, indicando que houve menor movimentação das aves quando ocorreu o aumento da temperatura ambiente.

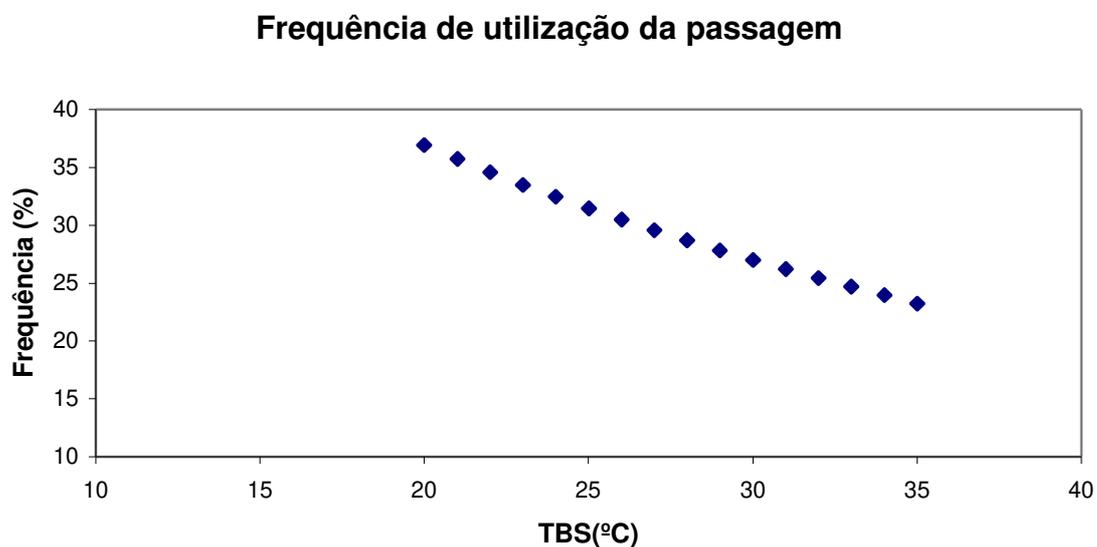


Figura 28. Frequência de utilização da passagem

MACARI (1994), RUTZ (1994), NÄÄS (1994) evidenciaram a situação de prostração frente a altos valores de TBS, o que reforça o perfil da curva observada nestes resultados.

5.3.2 Modelo probabilístico para o bebedouro.

Para a frequência de utilização do bebedouro foi encontrado o seguinte modelo:

FB = 0,398 + 0,00866 tbs, onde FB = frequência do bebedouro

para $\alpha = 1\%$, com $R^2 = 66,0$

Através da ANOVA do modelo de regressão, foi encontrada a significância do modelo acima, através do P-valor (0,00) de estatística F e através dos P-valores (0,00) das estatísticas T, verificando-se a significância de cada variável no modelo de regressão.

A Figura 29 ilustra a função frequência de utilização do bebedouro *versus* TBS, mostrando que o bebedouro foi utilizado de maneira diretamente proporcional ao acréscimo de TBS, indicando que houve maior número de visitas das aves ao bebedouro quando ocorreu o aumento da temperatura ambiente.

MACARI (1194) e TETEER & BELAY (1993) observaram que havia um acréscimo no consumo de água quando da ocorrência de altos valores de TBS, coincidente com o que descreve o modelo deste experimento.

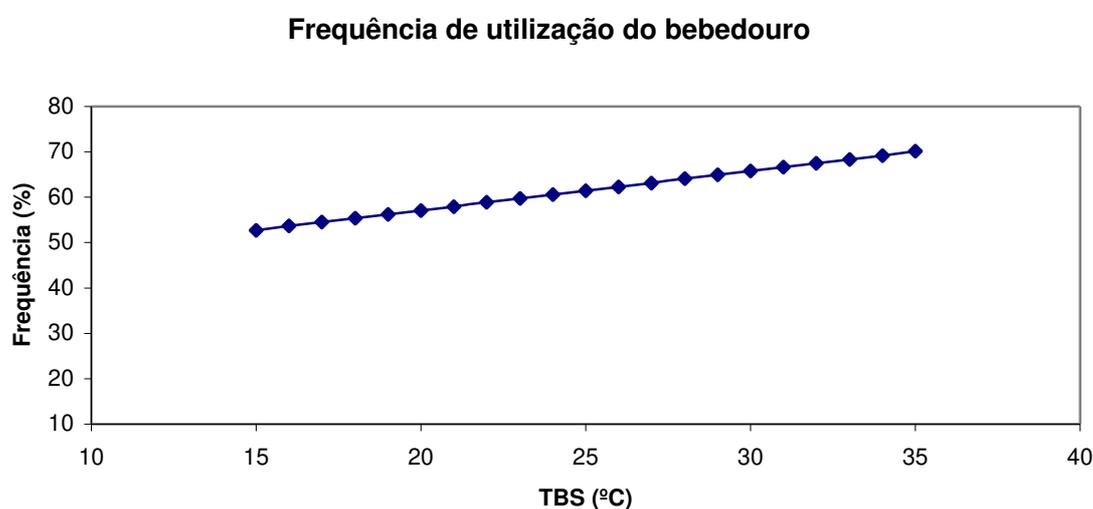


Figura 29. Frequência de utilização do ninho

5.3.3 Modelo probabilístico para o ninho.

Para a frequência de utilização do ninho foi encontrado o seguinte modelo:

$FN = 2,22 - 0,272 \text{ tbs} + 0,011 \text{ tbs}^2 - 0,000144 \text{ tbs}^3$, onde FN= frequência do ninho para $\alpha = 5\%$, com $R^2 = 42,1$

Através da ANOVA do modelo de regressão, foi encontrada a significância do modelo acima, através do P-valor (0,01) de estatística F e através dos P-valores (0,018) das estatísticas T, verificando-se a significância de cada variável no modelo de regressão.

A Figura 30 ilustra a função frequência de utilização do ninho *versus* TBS, mostrando que o ninho foi utilizado da seguinte maneira:

- ? Para temperatura baixa (<20° C) houve uma queda da frequência de utilização do ninho, onde ocorreu um número pequeno de leituras;
- ? Para temperaturas entre 20° e 30° C a função mostra que existe uma utilização razoavelmente constante;
- ? Para temperaturas superiores acima de 30° C fica evidenciado o decréscimo de utilização do ninho. Como houve um número grande de leituras nesta faixa de temperatura, o modelo fica mais bem ajustado.

Frequência de utilização do ninho

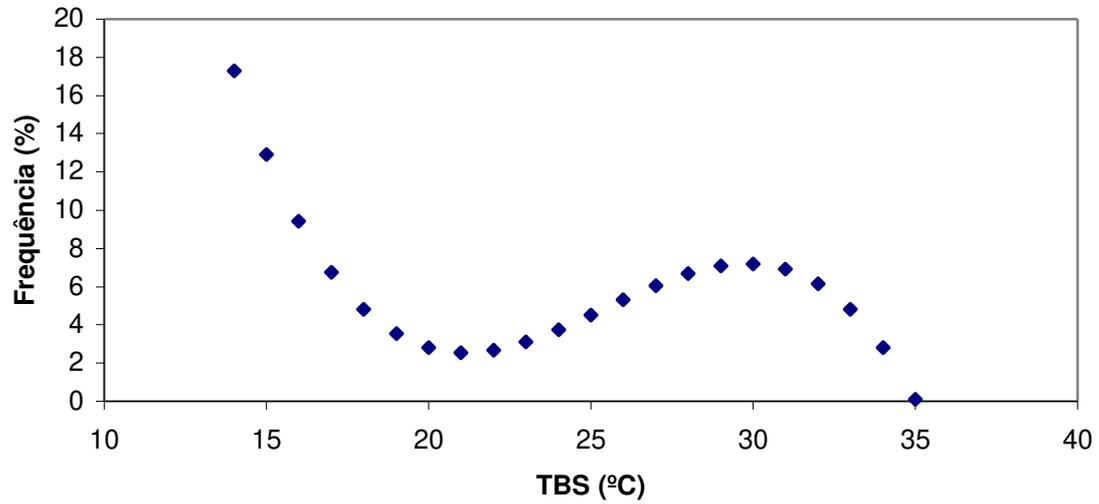


Figura 30. Frequência de utilização do ninho

MACARI (1994) e CURTIS (1987) apresentaram estas observações em seus respectivos trabalhos que justificam os resultados aqui observados.

6. CONCLUSÕES

O trabalho permitiu as seguintes conclusões:

- ? O sistema de monitoramento individual das matrizes no interior do galpão, através da utilização de tecnologia de informação usando RF/ID e sistemas computacionais mostrou-se viável. A tecnologia TROVAN² permitiu uma maior eficiência no sistema de coleta de dados adotado para os experimentos, quando comparados com a tecnologia AVID².
- ? O sistema de monitoramento remoto permitiu conhecer o comportamento das aves sem a interferência humana. Foi possível quantificar o uso de bebedouro, passagem e ninho durante o período analisado, ficando evidente que as aves utilizaram com maior frequência o bebedouro com o acréscimo da temperatura ambiente, assim como uma menor frequência de utilização da passagem, demonstrando uma menor atividade motora das aves, quando houve um acréscimo da temperatura. A utilização do ninho mostrou-se com maior frequência próxima da ZTN, enquanto que diminuiu à medida que houve acréscimo da temperatura ambiente.

? Foi possível, através do uso de modelagem probabilística, definir os seguintes modelos de comportamento das matrizes, em função da temperatura ambiente:

1) Para a frequência de utilização da passagem foi encontrada a seguinte função:

$$\mathbf{FP = 1,10 - 0,244 \ln(tbs)}$$

2) Para a frequência de utilização do bebedouro foi encontrada a seguinte função:

$$\mathbf{FB = 0,398 + 0,00866 tbs}$$

3) Para a frequência de utilização do ninho foi encontrada a seguinte função:

$$\mathbf{FN = 2,22 - 0,272 tbs + 0,011 tbs^2 - 0,000144 tbs^3}$$

? Para a implantação de um sistema de rastreabilidade de informações inerentes ao processo de produção animal é indispensável o uso da identificação individual. Com este trabalho ficou demonstrada a viabilidade do sistema de monitoramento individual eletrônico, inclusive o registro formal dos dados, garantindo um processo de recuperação de histórico de registros viabilizando o processo de rastreabilidade.

7. BIBLIOGRAFIA

ABC – Associação Brasileira de Cunicultores, catálogos informativos aos criadores, 1997.

APCS – Associação Paulista dos criadores de Suínos, catálogos informativos aos criadores, 1998.

ALBRIGHT, L. Environment Control for Animals and Plants. An ASAE Textbook Number 4. American Society of Agricultural Engineers Michigan. 1990.

ALTMANN, S. A. & ALTMANN, J. On the Analysis of Rates of Behaviour. Animal Behaviour. Vol 25 pp. 364-372, 1977.

ASHRAE, Handbook of Fundamentals American Society of Heating and refrigerating and Air-Conditioning Engineers Atlanta. 1985.

AUSTIC, R. E. & NESHEIM, M. C. Poultry Production 13 ed Lea and Febige 1990.325p.

BECK, M. B. Identifying Models of Environmental Systems' Behaviour. Mathematical Modelling, Vol. 3, pp. 467-480, 1982.

BEHLERT, O., WILLMS, N. Tissue Reactions to Implanted Eletronic Identification Transponders, Small Animal Praticce, Vol. 37, No. 01, 1992.

BOTTJE, W.G.; HARRISON, P.C.; GRISHAW, D. Effect of an acuete heat *stress* of blood flow the artery of husband cockerelers. Poultry Science. V.62; 1386-1387p. 1983.

BUCK, N. L. et al. Performance of Eletronic Animal Identification in the Milking Parlor, American Society of Agricultural Engineers, Applied Engineering in Agriculture, Vol. 3(2), pp. 153-158, 1987.

Catálogos e material técnico referentes a produtos da marca TROVAN², obtidos da empresa SP Brasilis, representante autorizado no Brasil, <http://www.trovan.com>

- CLARK, J. J. Livestock recording systems incorporating electronic identification methods. In: International Conference On Computers In Agriculture, 6, 1996, Anais..., Cancun: ASAE, p.428-33, 1996.
- COSTA, C. A. Pontos Críticos do manejo de matrizes; Manejo de Matrizes, Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas: 1-10p.1994.
- CUNHA, W. H. A. Introdução ao desenvolvimento Histórico e aos princípios básicos da Etologia, Anais do primeiro encontro de Etologia, pp 01-33, 1983.
- CURTIS, S.E. Environmental Aspects of Housing for Animal Production. The Iowa Univ. Press.1987.410p.
- CURTO, F. P. F., MAROCCO R., BEHRENS F. H. Sistemas de Identificação Eletrônica, Revista do Instituto de Informática da PUCCAMP, no.1, Vol. 5, 1997.
- CURTO, F. P. F. Desenvolvimento de um sistema de identificação eletrônica para auxílio no gerenciamento de informações na área de produção animal – Programa de Pós-Graduação, Dissertação de Mestrado, Instituto de Informática PUC Campinas, 1998.
- DONÁT, P. Measuring Behaviour: The Tools and the Strategies. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, Vol 15, pp 447-454, 1991.
- DUNCAN, I. J. H. & MENCH, J. A. Behaviour as an Indicator of Welfare in Various Systems. Basic Biology and Welfare – Alternative Housing Systems. 69-76 pp. 1993.
- DUSENBERY, D. B. Using a Microcomputer and Video Camera to Simultaneously Track 25 Animals. Comput. Biol. Med. Vet. Vol. 15, No 4, pp 169-175, 1985
- ENGLERT, S. I. Avicultura; tudo sobre raças, manejo, alimentação e sanidade. 2ª ed. Agropecuária, 1978.
- ERADUS, W. J. & ROSSING, W. Animal Identification, Key to Farm Automation, Computers in Agriculture, Proceedings of the 5th International Conference, pp. 189-193, Orlando, FL, USA, 1994.
- ESMAY, M.L. Principles of Animal Environment. AVI Pub. Co.Inc. Westport. 1982.325p.
- FABRÍCIO, J. R. Influência do estresse calórico no rendimento da criação de frangos de corte. In: Conferência Apinco 1994 de Ciência e Tecnologia Avícola. Anais. Santos, São Paulo, 1994. pp.129-136.

- FREEMAN, B. J. The domestic fowl in biomedical research: physiological effects of the environment. *World's Poultry Science Journal*, 1988. 44: 44-60.
- GALLENTI, G. The use of computer for the analysis of input demand in farm management: a multicriteria approach to the diet problem, First European Conference for Information Technology in Agriculture - EFITA, Denmark, 1997.
- GANDINI, G. et al. Identificazione Elettronica negli Uccelli: Esperienze di Impianto Intramuscolare e Sottocutaneo, *Obiettivi e Documenti Veterinari*, No. 5, pp. 47-51, 1994.
- GIANNONI, M. A., GIANNONI, M. L. Genética e melhoramento de rebanhos nos trópicos, 2° ed., Ed. Nobel, 1987.
- GLASSER, L. A. & DOBBERPUHL, D. W. *The Design and Analysis of VLSI Circuits*, Addison Wesley Publishing Co., 1985.
- GODFREY, K. R. The Identifiability of Parameters of Models Used in Biomedicine. *Mathematical Modelling*. Vol. 7, pp 1195-1214, 1986
- GOUVÊA, R. C. D. *Aprenda a criar ovelhas - Biblioteca Vida - Um guia de auto-suficiência*, Ed. Três, 1987.
- GUSTIN, P. C. Programa de Qualidade Total para Maximizar a Eficiência do Incubatório nas Condições Brasileiras. *Manejo de Matrizes*, Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas: 165-195p.1999.
- HAMRITA, T. K.; VAN WICKLEN, G.; CZARICK, M.; LACY, M. monitoring Poultry Deep Body Temperature Using Biotelemetry. *ASAE. Applied Engineering in Agriculture*. Vol.14(3):327-331. 1998
- HELBING, D. A Mathematical Model for the Behaviour of Individuals in a Social Field. *Journal of Mathematical Sociology*, Vol. 19(3), pp. 189-219, 1994.
- HENDRIE, C. A. & BENNETT, S. A microcomputer technique for the detailed behavioural, and automatic statistical, analysis of animal behaviour. *Physiology & Behaviour*. Vol. 32, pp.865-869, 1984
- HINSHAW, E. R. et al. Implantable electronic identification, and update of global field trials and its application in animal disease control and eradication programs, *Proceedings of Annual Meeting of the United States Animal Health Association*, 95, pp. 283-286, 1991.

- JARDIM, V. R. - Curso de Bovinocultura, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 4ed., pp. 81, 1973.
- KEBELER, T. & SCHIEFER, G. Computer Aided Environmental Control to Support Environmental-Management-Systems in Agricultural and Food-Industrial Production-Chains, Department of Agricultural Economics, 1996.
- KELLY, C. F. et. al. Design of livestock shades. California Agriculture, Berkeley, 1950. pp. 3 - 4.
- KORTHALS, R. L.; McDONALD, T. P.; EIGENBERG, R. A. Experiences with *Transponders* for Monitoring Bioenergetic Responses. ASAE Meeting Presentation. Paper number 923010. Charlotte, North Carolina. June 21-24, 1992.
- KOSA, J. Management Means of Technological Processes for Dairy Cattle Farms, State Science for Cattle Breeding Mechanisation, 1996.
- KOSA, J. Management Means of Technological Processes for Dairy Cattle Farms - First European Conference for Information Technology in Agriculture - EFITA, Denmark, 1997.
- LASIEWSKI, R. C.; ACOSTA, A.; BERSTEIN, M. H. Compar. Biochemical and Physiology. V. 19. 455-457p 1966.
- LOPES, M. A. Informática Aplicada á Bovinocultura, Editora da Funep, Unesp, Jaboticabal, SP, 1997.
- MACARI, M. Estresse térmico em frangos de corte; Informe Técnico; revista Avicultura & Suinocultura Industrial, Agosto 1993. 50-58 p.
- MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal. FUNEP/UNESP, 1994. 296p.
- MANNING, A. An introduction to animal behaviour 2nd. Ed. 354p. 1972
- Microchip identifica animais em qualquer lugar do mundo, Jornal O Estado de São Paulo, Caderno de Informática G - 10, 04 de Março, 1996.
- MOURA, D. J. Avaliação da eficiência térmica de instalações avícolas com diferentes orientações, sombreamento e ventilação. Tese de Doutorado – FEAGRI – UNICAMP, 1998.

- NÄÄS, I. A. Fatores não nutricionais que afetam o desempenho de frangos de corte. In Anais da conferência Apinco 1992.
- NÄÄS, I. A. Aspectos Físicos da construção no controle térmico do ambiente das instalações. In: Conferência Apinco, Ciência e Tecnologia Avícola. 1994, Santos: Facta,1994.167p.
- NÄÄS, I. A.; LAGANA, C.; MOURA, D. J.; LALONI, L. A.; AGUIAR, M. A.; REIS, R. L. S. P. Instrumentação Auxiliar em Medidas de Conforto Térmico. In: XII Congresso Brasileiro de Engenharia Avicultura, Brasília-DF, 1993. Anais. 85-91 p.
- NÄÄS, I. A.; MAGALHÃES, E.; CORRIA, M. E. A. Environmental Thermohygro-metric Characteristics of Poultry Housed Under High Birds Density. Oslo, 1998.
- NOGGE, G. Die Markierung von Zoo - und Haustieren mit dem elektronischen Markierungsverfahren EURO ID, Kleintierpraxis, 34. Jahrg., pp. 477-479, 1989.
- PARKER, C. G. & CAMPION, S. Improving The Uptake of Decision Support Systems in Agriculture, First European Conference for Information Technology in Agriculture - EFITA, Denmark, 1997.
- PEREIRA, A. M., *Estresse* Calórico em Poedeiras Comerciais. Seminário de postura comercial, Guabi 1991, 135-145 p.
- PESSA R. P. Instrumentação Básica para Controle de Processos – Manual de Treinamento – SMAR. Revisão 1.4, 1998.
- Resolution of the Conference of the Parties - Eighth Meeting of the Conference of the Parties, Kyoto - Japan, 1992.
- RUTZ, F. Aspectos fisiológicos que regulam o conforto térmico as aves. Conferência APINCO 1994. Santos. Anais.99-110 p.
- SEEBECK, J. & BOOTH, R. Eastern barred bandicoot recovery : the role of the veterinarian in the management of endangered species - Flora and Fauna Branch, Department of Conservation and Natural Resources and the Royal Melbourne Zoological Gardens - Australian Veterinary Journal, Vol. 73, N 3, 1996.
- SEVEGNANI, K. B.; SILVA, I. J. O.; RODRIGUES, E. H. V.; NAAS, I. A. Variação da temperatura da água de bebida em galpões avícolas. Conferência APINCO 1995. Curitiba. Anais. 265-266p.

- SPAHR, S. L. Progress Toward a National System for Electronic Animal Identification, Proceedings of 6th Annual Meeting of U.S. Animal Health Association, pp. 119-124, Luisville, KY, USA, 1992.
- SPAHR, S. L. Standardization of Electronic Identification, Illinois Dairy Report, pp. 39-41, Cooperative Extension Service, Urbana, IL, USA, 1996.
- SPAHR, S. L. Technical and Performance Standardization of Electronic ID, National Livestock Identification Symposium, St. Louis, MI, USA, Dec 1994.
- SPAHR, S. L. & SURBER, R. S. Practical Experiences with Automated Electronic Animal Identification Using Injected Identification Transponders, Proceedings of the International Symposium on Prospects for Automatic Milking, pp. 546-551, Wageningen, Holanda, 1992.
- TEETER, R. G. & BELAY, T. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. Poultry Science. V. 72. 116-124p. 1993.
- TOMASZEWSKI, M. A. et al. A method to quantify effects attributable to management information systems in livestock farming - First European Conference for Information Technology in Agriculture - EFITA, Denmark, 1997.
- Transponder - Report on Transponder System Testing and Product Recommendation: A Global Standard for Zoo and Aquarium Specimens, Captive Breeding Specialist Group, 1994.
- WADE, J. R. & MAYHALL, J. A. Microchip Identification Systems , The Ratite Encyclopedia, pp. 273-276, 1995.
- WADE, J. R. & MAYHALL, J. A. Straight Talk About Microchip Identification, publicação exclusiva da AVID[?] Identification Systems Inc., 1994.
- WOLFENSOHN, S. E. The Use of Microchip Implants in Indentification of Two Species of Macaque, Animal Welfare, No. 2, pp.353-359, 1993.
- ZAMBALDE, A. L. et al. Considerações Estratégicas sobre o Processo de Informatização das Empresas e Propriedades Rurais, Artigo Técnico, Revista Agrosoft No. 00, pp. 1-7, 1996.

8. ANEXOS

Constam deste material, tabelas e gráficos que compõem a análise descritiva dos dados do experimento 2, e que ajudam no entendimento dos fenômenos descritos no corpo da tese.

1. Análise descritiva dos dados

1.1. Frequência de utilização de cada local por ave

Bebedouro

Tabela 19. Dados de frequência de utilização do Bebedouro por ave, referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

	<i>Outubro de 2000</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>15/out</i>	<i>16/out</i>	<i>17/out</i>	<i>18/out</i>	<i>19/out</i>	<i>20/out</i>	<i>21/out</i>		
0005FFD94F	326	984	1116	691	472	379	736	4704	672
0005FFDB5A	665	622	374	685	521	281	435	3583	511,8571
0005FFE8EE	443	607	599	535	425	334	437	3380	482,8571
0005FFE90E	524	941	320	378	489	562	754	3968	566,8571
0005FFFC2D	606	530	347	701	601	677	1437	4899	699,8571
0005FFFF0C	337	808	394	271	475	343	724	3352	478,8571
00060003EB	406	327	496	234	344	301	299	2407	343,8571
000600D20D	1089	1308	1380	993	690	1358	853	7671	1095,857
Total	4396	6127	5026	4488	4017	4235	5675		

Tabela 20. Dados de frequência de utilização do Bebedouro por ave, referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

	<i>Novembro de 2000</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>05/nov</i>	<i>06/nov</i>	<i>07/nov</i>	<i>08/nov</i>	<i>09/nov</i>	<i>10/nov</i>	<i>11/nov</i>		
0005FFD94F	300	368	276	407	302	372	454	2479	354,1429
0005FFDB5A	145	125	108	128	207	185	597	1495	213,5714
0005FFE8EE	166	186	505	472	611	499	653	3092	441,7143
0005FFE90E	232	382	398	494	256	304	293	2359	337
0005FFFC2D	555	338	250	420	272	340	365	2540	362,8571
0005FFFF0C	273	292	238	235	311	708	220	2277	325,2857
00060003EB	309	197	198	257	300	284	499	2044	292
000600D20D	673	516	648	974	671	1254	710	5446	778
Total	2653	2404	2621	3387	2930	3946	3791		

Tabela 21. Dados de frequência de utilização do Bebedouro por ave, referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

	<i>Dezembro de 2000</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>03/dez</i>	<i>04/dez</i>	<i>05/dez</i>	<i>06/dez</i>	<i>07/dez</i>	<i>08/dez</i>	<i>09/dez</i>		
0005FFD94F	536	427	500	430	441	734	863	3931	561,5714
0005FFDB5A	319	318	124	174	161	151	257	1504	214,8571
0005FFE8EE	336	443	320	111	217	251	323	2001	285,8571
0005FFE90E	236	513	268	476	283	310	308	2394	342
0005FFFC2D	611	382	486	444	589	491	664	3667	523,8571
0005FFFF0C	358	364	244	600	386	600	336	2888	412,5714
00060003EB	362	236	186	569	325	297	579	2554	364,8571
000600D20D	759	821	697	663	635	950	717	5242	748,8571
Total	3517	3504	2825	3467	3037	3784	4047		

Tabela 22. Dados de frequência de utilização do Bebedouro por ave referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

	<i>Janeiro de 2001</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>14/jan</i>	<i>15/jan</i>	<i>16/jan</i>	<i>17/jan</i>	<i>18/jan</i>	<i>19/jan</i>	<i>20/jan</i>		
0005FFD94F	592	120	202	598	846	443	476	3277	468,1429
0005FFDB5A	277	9	26	71	220	76	43	722	103,1429
0005FFE8EE	245	269	179	320	135	319	394	1861	265,8571
0005FFE90E	202	124	189	185	434	315	273	1722	246
0005FFFC2D	176	127	349	481	468	437	393	2431	347,2857
0005FFFF0C	355	89	721	1174	730	1209	849	5127	732,4286
00060003EB	45	23	134	322	67	199	181	971	138,7143
000600D20D	195	482	185	452	597	584	300	2795	399,2857
Total	2087	1243	1985	3603	3497	3582	2909		

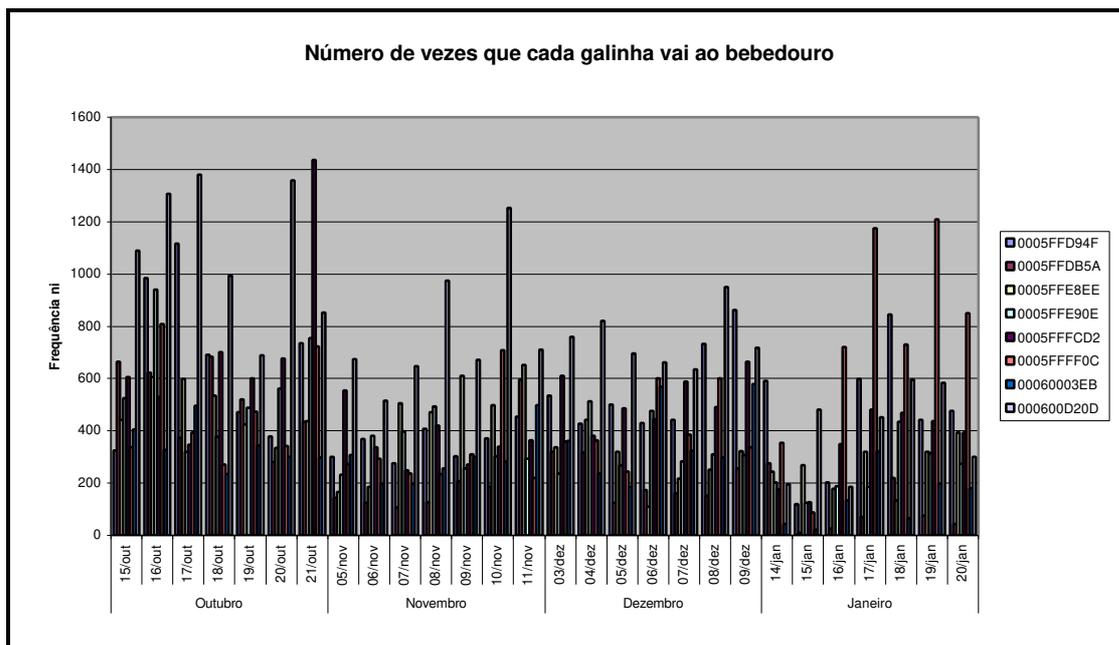


Figura 31. Gráfico de frequência de utilização do bebedouro por ave.

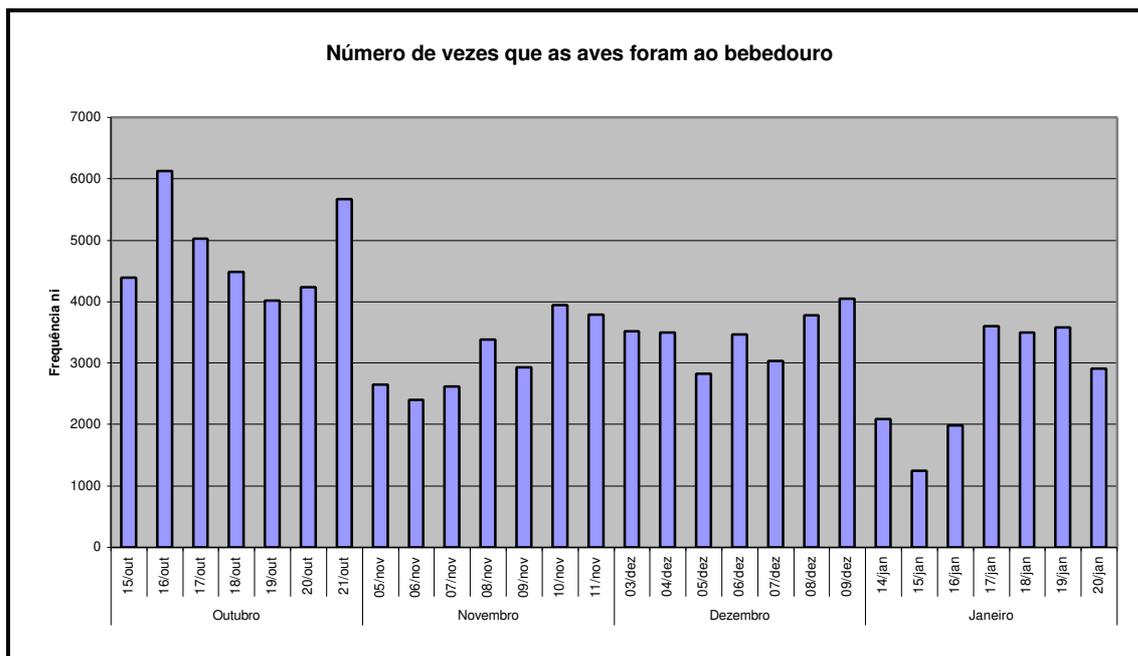


Figura 32. Gráfico de frequência de utilização do bebedouro pelo grupo.

Passagem

Tabela 23. Dados de frequência de utilização da Passagem por ave, referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

	<i>Outubro de 2000</i>								<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>15/out</i>	<i>16/out</i>	<i>17/out</i>	<i>18/out</i>	<i>19/out</i>	<i>20/out</i>	<i>21/out</i>			
0005FFD94F	359	271	192	279	226	323	183	1833	261,8571	
0005FFDB5A	130	97	114	182	52	175	132	882	126	
0005FFE8EE	331	344	393	414	322	301	415	2520	360	
0005FFE90E	278	338	295	275	318	286	338	2128	304	
0005FFFC2D	397	376	387	334	368	405	349	2616	373,7143	
0005FFFF0C	183	230	194	222	242	102	135	1308	186,8571	
00060003EB	232	433	303	274	229	373	285	2129	304,1429	
000600D20D	245	252	156	124	142	178	200	1297	185,2857	
Total	2155	2341	2034	2104	1899	2143	2037			

Tabela 24. Dados de frequência de utilização da Passagem por ave, referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

	<i>Novembro de 2000</i>								<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>05/nov</i>	<i>06/nov</i>	<i>07/nov</i>	<i>08/nov</i>	<i>09/nov</i>	<i>10/nov</i>	<i>11/nov</i>			
0005FFD94F	304	274	212	46	261	292	270	1659	237	
0005FFDB5A	149	111	62	29	79	107	197	734	104,8571	
0005FFE8EE	273	201	201	79	185	291	309	1539	219,8571	
0005FFE90E	215	185	101	89	294	324	359	1567	223,8571	
0005FFFC2D	342	302	143	89	577	403	409	2265	323,5714	
0005FFFF0C	96	121	46	37	98	94	127	619	88,42857	
00060003EB	287	175	29	20	187	170	233	1101	157,2857	
000600D20D	201	278	85	61	95	242	181	1143	163,2857	
Total	1867	1647	879	450	1776	1923	2085			

Tabela 25. Dados de frequência de utilização da Passagem por ave, referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

	<i>Dezembro de 2000</i>								<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>03/dez</i>	<i>04/dez</i>	<i>05/dez</i>	<i>06/dez</i>	<i>07/dez</i>	<i>08/dez</i>	<i>09/dez</i>			
0005FFD94F	139	241	150	244	247	281	241	1543	220,4286	
0005FFDB5A	84	100	93	201	284	165	235	1162	166	
0005FFE8EE	50	284	178	310	614	417	264	2117	302,4286	
0005FFE90E	175	256	190	216	184	243	207	1471	210,1429	
0005FFFC2D	256	285	287	308	157	270	231	1794	256,2857	
0005FFFF0C	69	207	84	187	259	238	192	1236	176,5714	
00060003EB	91	137	217	147	163	116	186	1057	151	
000600D20D	87	166	235	174	111	158	102	1033	147,5714	
Total	951	1676	1434	1787	2019	1888	1658			

Tabela 26. Dados de frequência de utilização da Passagem por ave, referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

	<i>Janeiro de 2001</i>								<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>14/jan</i>	<i>15/jan</i>	<i>16/jan</i>	<i>17/jan</i>	<i>18/jan</i>	<i>19/jan</i>	<i>20/jan</i>			
0005FFD94F	212	125	105	135	191	222	194	1184	169,1429	
0005FFDB5A	59	90	71	182	159	95	68	724	103,4286	
0005FFE8EE	318	107	45	203	175	167	132	1147	163,8571	
0005FFE90E	209	410	281	228	188	248	232	1796	256,5714	
0005FFFC D2	577	177	87	314	595	457	371	2578	368,2857	
0005FFFF0C	350	199	45	220	84	62	58	1018	145,4286	
00060003EB	214	77	40	114	192	65	204	906	129,4286	
000600D20D	279	86	63	214	157	291	251	1341	191,5714	
Total	2218	1271	737	1610	1741	1607	1510			

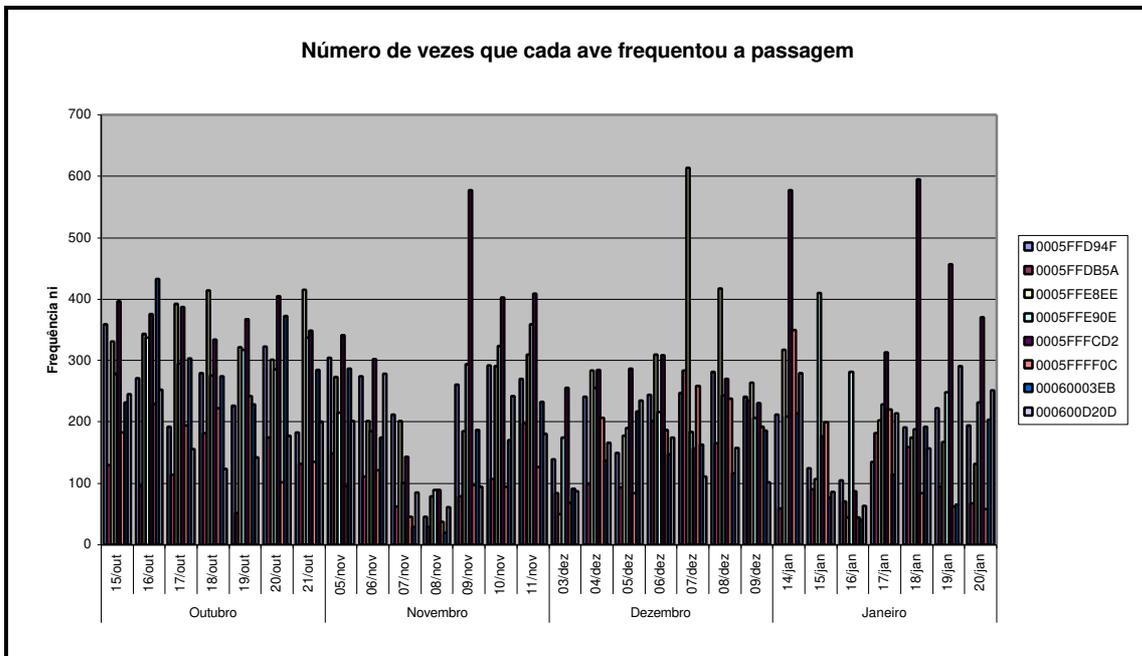


Figura 33. Gráfico de frequência de utilização da passagem por ave.

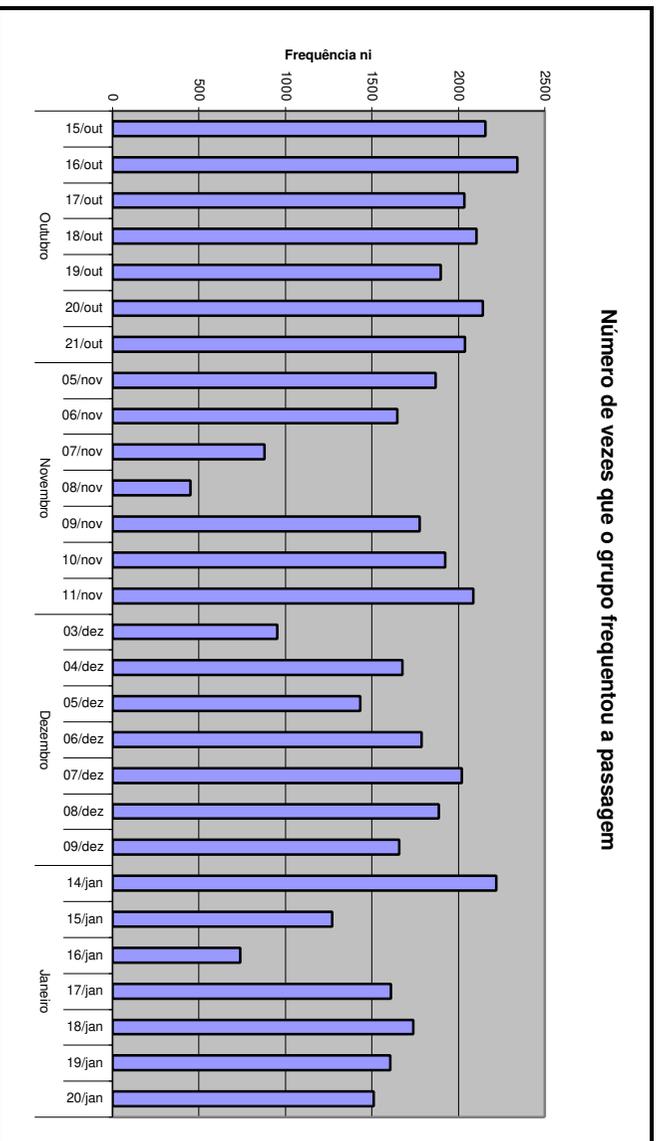


Figura 34. Gráfico de frequência de utilização da passagem pelo grupo.

Ninho

Tabela 27. Dados de frequência de utilização do Ninho por ave, referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

	<i>Outubro de 2000</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>15/out</i>	<i>16/out</i>	<i>17/out</i>	<i>18/out</i>	<i>19/out</i>	<i>20/out</i>	<i>21/out</i>		
0005FFD94F	0	0	0	0	0	0	8	8	1,142857
0005FFDB5A	100	99	16	44	48	25	11	343	49
0005FFE8EE	0	4	0	0	0	0	0	4	0,571429
0005FFE90E	53	5	39	61	0	0	55	213	30,42857
0005FFFC2D	92	74	45	63	27	66	81	448	64
0005FFFF0C	100	34	43	113	25	100	55	470	67,14286
00060003EB	0	65	15	55	73	90	86	384	54,85714
000600D20D	0	112	95	97	83	73	89	549	78,42857
Total	345	393	253	433	256	354	385		

Tabela 28. Dados de frequência de utilização do Ninho por ave, referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

	<i>Novembro de 2000</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>05/nov</i>	<i>06/nov</i>	<i>07/nov</i>	<i>08/nov</i>	<i>09/nov</i>	<i>10/nov</i>	<i>11/nov</i>		
0005FFD94F	19	0	6	0	0	17	10	52	7,428571
0005FFDB5A	59	80	54	0	34	76	58	361	51,57143
0005FFE8EE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0005FFE90E	171	90	3	0	76	50	31	421	60,14286
0005FFFC2D	45	22	29	0	58	1	62	217	31
0005FFFF0C	18	10	74	2	34	25	29	192	27,42857
00060003EB	0	0	0	0	0	32	41	73	10,42857
000600D20D	46	108	13	0	80	157	88	492	70,28571
Total	358	310	179	2	282	358	319		

Tabela 29. Dados de frequência de utilização do Ninho por ave, referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

	<i>Dezembro de 2000</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
	<i>03/dez</i>	<i>04/dez</i>	<i>05/dez</i>	<i>06/dez</i>	<i>07/dez</i>	<i>08/dez</i>	<i>09/dez</i>		
0005FFD94F	1	6	4	21	7	13	4	56	8
0005FFDB5A	85	92	0	49	20	54	11	311	44,42857
0005FFE8EE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0005FFE90E	55	121	160	4	38	9	31	418	59,71429
0005FFFC2D	89	45	0	92	35	57	76	394	56,28571
0005FFFF0C	9	3	30	26	45	38	7	158	22,57143
00060003EB	0	49	44	0	4	12	38	147	21
000600D20D	28	95	197	0	73	118	66	577	82,42857
Total	267	411	435	192	222	301	233		

Tabela 30. Dados de frequência de utilização do Ninho por ave, referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

	<i>Janeiro de 2001</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
	14/jan	15/jan	16/jan	17/jan	18/jan	19/jan	20/jan		
0005FFD94F	74	0	31	66	100	97	97	465	66,42857
0005FFDB5A	14	0	104	37	0	71	71	297	42,42857
0005FFE8EE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0005FFE90E	88	0	58	89	117	0	0	352	50,28571
0005FFFC D2	48	0	278	15	0	55	55	451	64,42857
0005FFFF0C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00060003EB	40	0	0	45	46	38	38	207	29,57143
000600D20D	147	14	123	58	0	52	52	446	63,71429
Total	411	14	594	310	263	313	313		

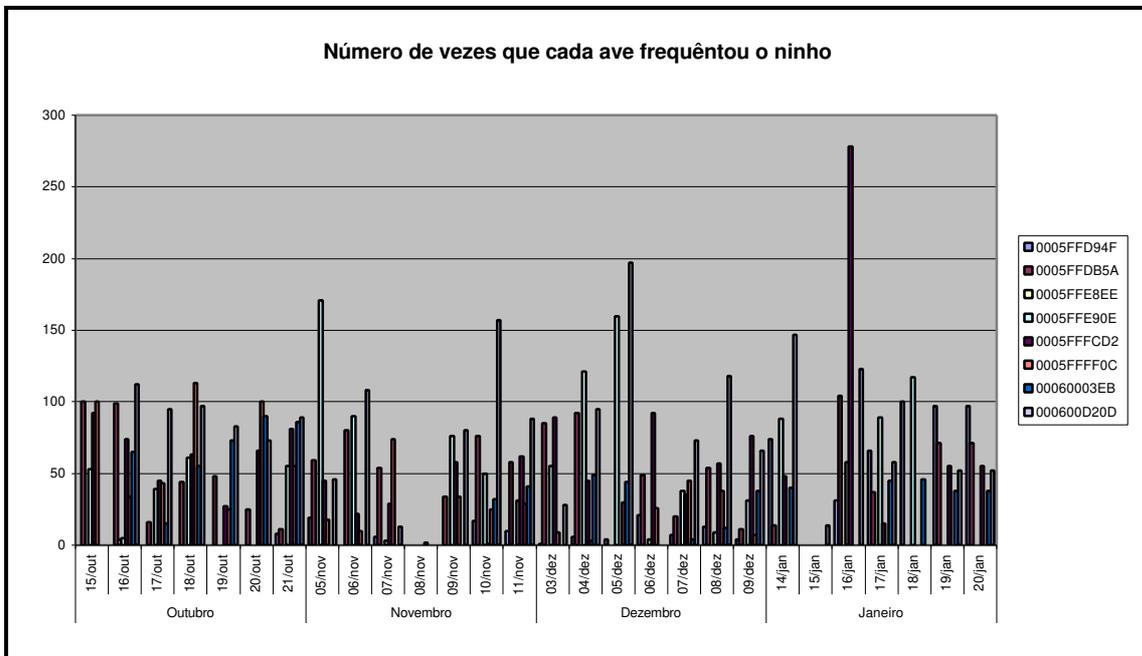


Figura 35. Gráfico de frequência de utilização do ninho por ave.

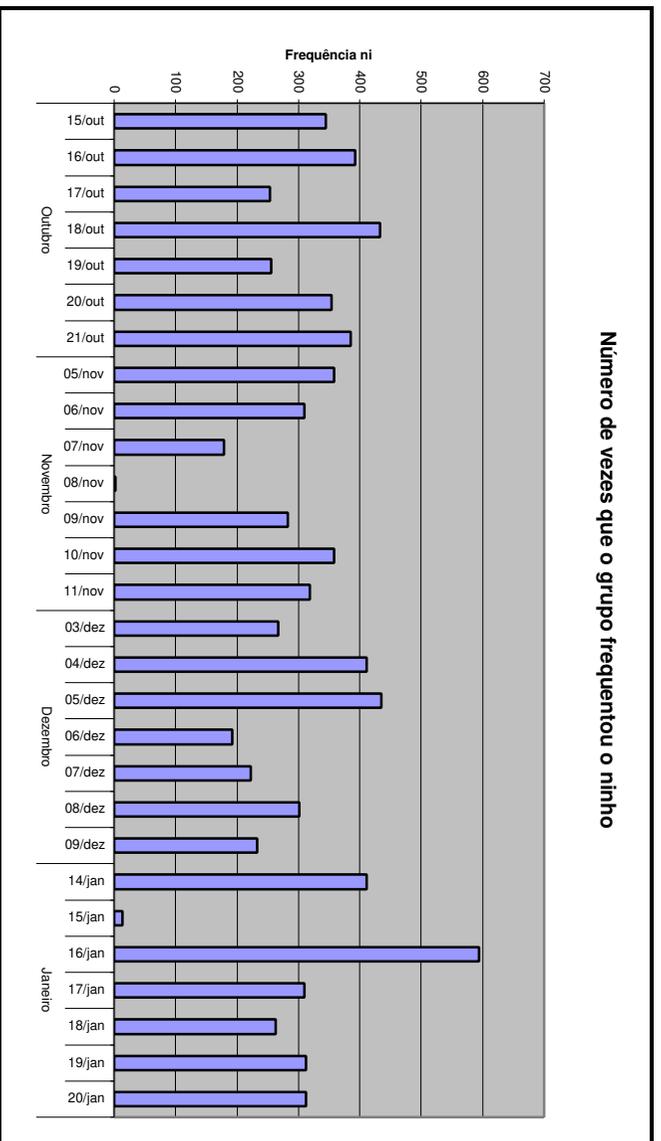


Figura 36. Gráfico de frequência de utilização do ninho pelo grupo.

1.2 Análise da temperatura

Tabela 31. Número total de leituras em cada local nas diferentes faixas de temperatura.

<i>TBS</i>	<i>Bebedouro</i>	<i>Passagem</i>	<i>Ninho</i>
14,8 - 17,6	10968,00	8991,00	1213
17,6 - 20,4	50939,00	36460,00	2685
20,4 - 23,2	75287,00	47230,00	5591
23,3 - 26,0	49803,00	26382,00	7613
26,0 - 28,8	56358,00	27313,00	8844
28,8 - 31,6	58325,00	19730,00	5657
31,6 - 34,4	22792,00	7225,00	1632
34,4 - 37,2	642,00	263,00	56

Tabela 32. Média, mediana, quartis e desvio padrão para cada local em função da temperatura.

	<i>Bebedouro</i>	<i>Passagem</i>	<i>Ninho</i>
<i>Média</i>	40639,25	21699,25	4161,38
<i>Mediana</i>	50371,00	23056,00	4138,00
<i>Q1</i>	19836,00	8549,50	1527,25
<i>Q3</i>	56849,75	29599,75	6146,00
<i>DP</i>	26046,88	15845,39	3212,61

Tabela 33. Média, mediana, quartis e desvio padrão para cada classe de temperatura.

<i>TBS</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Q1</i>	<i>Q3</i>	<i>DP</i>
14,8 - 17,6	7057,33	8991,00	5102,00	9979,50	5156,97
17,6 - 20,4	30028,00	36460,00	19572,50	43699,50	24761,67
20,4 - 23,2	42702,67	47230,00	26410,50	61258,50	35067,87
23,3 - 26,0	27932,67	26382,00	16997,50	38092,50	21137,70
26,0 - 28,8	30838,33	27313,00	18078,50	41835,50	23952,37
28,8 - 31,6	27904,00	19730,00	12693,50	39027,50	27268,85
31,6 - 34,4	10549,67	7225,00	4428,50	15008,50	10964,78
34,4 - 37,2	320,33	263,00	159,50	452,50	297,18

Tabela 34. Classes e frequências para a temperatura.

	<i>TBS</i>	<i>ni</i>	<i>fi</i>	<i>pi</i>
1	14,8 - 17,6	21172,00	0,0398	3,98
2	17,6 - 20,4	90084,00	0,1693	16,93
3	20,4 - 23,2	128108,00	0,2408	24,08
4	23,3 - 26,0	83798,00	0,1575	15,75
5	26,0 - 28,8	92515,00	0,1739	17,39
6	28,8 - 31,6	83712,00	0,1574	15,74
7	31,6 - 34,4	31649,00	0,0595	5,95
8	34,4 - 37,2	961,00	0,0018	0,18
	Total	531999,00	1,00	100

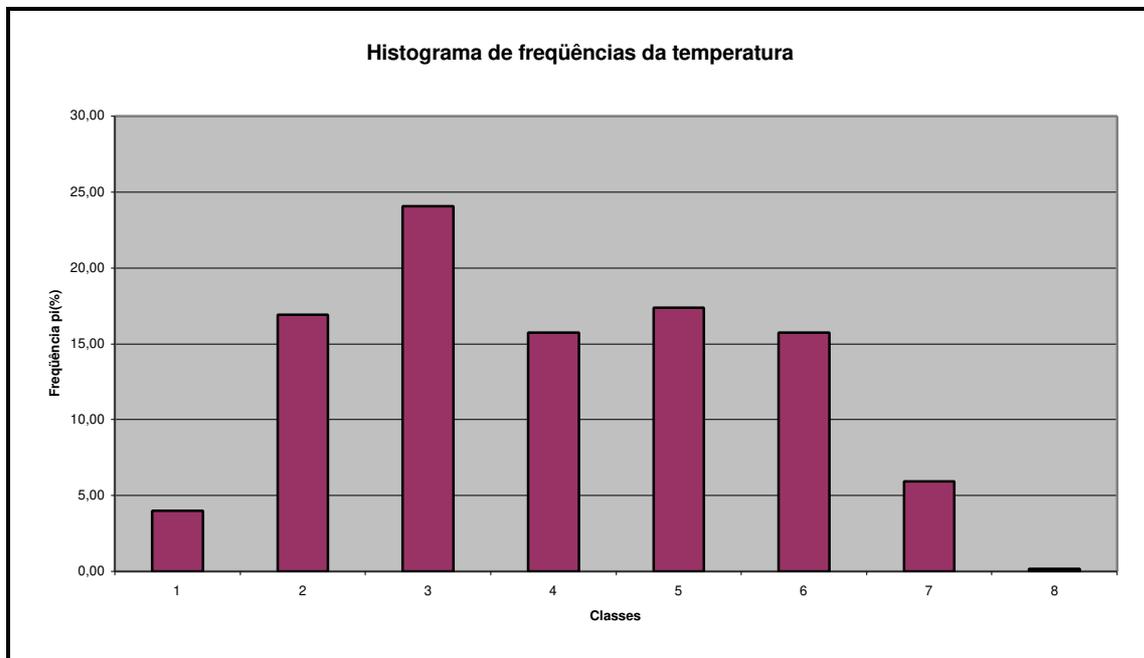


Figura 37. Histograma da temperatura

1.3 Frequência de utilização de cada local em função da temperatura

Bebedouro

Tabela 35. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

Classes	TBS	Outubro de 2000							Total	Média
		15/out	16/out	17/out	18/out	19/out	20/out	21/out		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	17,6 - 20,4	0	1536	247	251	47	56	1532	3669	524,1429
3	20,4 - 23,2	884	395	731	742	975	1992	421	6140	877,1429
4	23,3 - 26,0	631	1236	501	355	1208	128	286	4345	620,7143
5	26,0 - 28,8	674	1262	1736	590	488	779	509	6038	862,5714
6	28,8 - 31,6	1285	943	920	1175	541	783	1417	7064	1009,143
7	31,6 - 34,4	1080	925	1003	1297	806	584	1607	7302	1043,143
8	34,4 - 37,2	0	1	5	230	107	0	0	343	49

Tabela 36. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

Classes	TBS	Novembro de 2000							Total	Média
		05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	671	213	0	0	884	126,2857
2	17,6 - 20,4	0	0	666	404	328	1078	936	3412	487,4286
3	20,4 - 23,2	692	101	655	545	366	1491	867	4717	673,8571
4	23,3 - 26,0	145	318	429	403	422	125	447	2289	327
5	26,0 - 28,8	539	832	905	825	659	569	352	4681	668,7143
6	28,8 - 31,6	1303	1218	2	626	974	743	866	5732	818,8571
7	31,6 - 34,4	3	13	0	1	60	9	406	492	70,28571
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 37. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

Classes	TBS	Dezembro de 2000							Total	Média
		03/dez	04/dez	05/dez	06/dez	07/dez	08/dez	09/dez		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	57	311	98	0	466	66,57143
2	17,6 - 20,4	105	66	391	1281	176	822	432	3273	467,5714
3	20,4 - 23,2	122	2412	1157	197	437	300	1629	6254	893,4286
4	23,3 - 26,0	583	775	368	385	535	716	616	3978	568,2857
5	26,0 - 28,8	1195	349	772	1356	570	728	418	5388	769,7143
6	28,8 - 31,6	1487	0	174	226	1084	1169	792	4932	704,5714
7	31,6 - 34,4	192	0	0	0	1	122	270	585	83,57143
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 38. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

<i>Classes</i>	<i>TBS</i>	<i>Janeiro de 2001</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
		<i>14/jan</i>	<i>15/jan</i>	<i>16/jan</i>	<i>17/jan</i>	<i>18/jan</i>	<i>19/jan</i>	<i>20/jan</i>		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	17,6 - 20,4	921	812	0	0	64	60	380	2237	319,5714
3	20,4 - 23,2	505	209	26	1170	858	1006	530	4304	614,8571
4	23,3 - 26,0	162	209	177	480	416	622	104	2170	310
5	26,0 - 28,8	253	7	235	413	354	156	156	1574	224,8571
6	28,8 - 31,6	253	10	1249	808	721	701	701	4443	634,7143
7	31,6 - 34,4	20	0	406	815	1140	1114	1114	4609	658,4286
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	2	2	2	6	0,857143

Passagem

Tabela 39. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

Classes	TBS	Outubro de 2000							Total	Média
		15/out	16/out	17/out	18/out	19/out	20/out	21/out		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	17,6 - 20,4	487	699	331	293	71	175	987	3043	434,7143
3	20,4 - 23,2	308	376	580	647	888	1007	409	4215	602,1429
4	23,3 - 26,0	434	186	224	160	268	67	147	1486	212,2857
5	26,0 - 28,8	394	514	298	403	365	311	188	2473	353,2857
6	28,8 - 31,6	403	334	328	180	121	429	256	2051	293
7	31,6 - 34,4	162	278	298	397	194	211	71	1611	230,1429
8	34,4 - 37,2	0	0	2	60	38	0	0	100	14,28571

Tabela 40. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

Classes	TBS	Novembro de 2000							Total	Média
		05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	0	386	0	0	386	55,14286
2	17,6 - 20,4	608	0	0	15	292	466	714	2095	299,2857
3	20,4 - 23,2	391	393	441	0	257	733	357	2572	367,4286
4	23,3 - 26,0	165	343	68	10	175	231	275	1267	181
5	26,0 - 28,8	301	559	376	66	344	352	308	2306	329,4286
6	28,8 - 31,6	422	396	0	365	347	185	366	2081	297,2857
7	31,6 - 34,4	0	8	0	0	15	2	100	125	17,85714
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 41. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

Classes	TBS	Dezembro de 2000							Total	Média
		03/dez	04/dez	05/dez	06/dez	07/dez	08/dez	09/dez		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	254	896	123	0	1273	181,8571
2	17,6 - 20,4	171	85	76	558	245	580	348	2063	294,7143
3	20,4 - 23,2	141	1206	716	122	225	169	399	2978	425,4286
4	23,3 - 26,0	195	297	257	386	158	91	361	1745	249,2857
5	26,0 - 28,8	103	111	310	488	245	390	311	1958	279,7143
6	28,8 - 31,6	307	0	95	45	326	613	218	1604	229,1429
7	31,6 - 34,4	54	0	0	0	2	58	55	169	24,14286
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 42. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

<i>Classes</i>	<i>TBS</i>	<i>Janeiro de 2001</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
		<i>14/jan</i>	<i>15/jan</i>	<i>16/jan</i>	<i>17/jan</i>	<i>18/jan</i>	<i>19/jan</i>	<i>20/jan</i>		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	17,6 - 20,4	548	683	0	0	91	75	25	1422	203,1429
3	20,4 - 23,2	455	355	60	517	641	417	457	2902	414,5714
4	23,3 - 26,0	264	230	234	544	197	206	119	1794	256,2857
5	26,0 - 28,8	578	6	143	249	278	75	75	1404	200,5714
6	28,8 - 31,6	402	6	215	195	216	388	388	1810	258,5714
7	31,6 - 34,4	23	0	128	134	347	494	494	1620	231,4286
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	2	0	0	2	0,285714

Ninho

Tabela 43. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

Classes	TBS	Outubro de 2000							Total	Média
		15/out	16/out	17/out	18/out	19/out	20/out	21/out		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	17,6 - 20,4	72	24	20	43	0	0	47	206	29,42857
3	20,4 - 23,2	90	98	22	79	8	171	27	495	70,71429
4	23,3 - 26,0	37	9	136	3	102	47	112	446	63,71429
5	26,0 - 28,8	96	229	61	218	108	95	108	915	130,7143
6	28,8 - 31,6	8	32	13	28	46	43	95	265	37,85714
7	31,6 - 34,4	52	7	3	71	0	3	0	136	19,42857
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 44. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

Classes	TBS	Novembro de 2000							Total	Média
		05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	0	28	0	0	28	4
2	17,6 - 20,4	10	0	3	0	5	40	96	154	22
3	20,4 - 23,2	52	4	131	0	35	33	9	264	37,71429
4	23,3 - 26,0	69	131	38	0	147	73	30	488	69,71429
5	26,0 - 28,8	194	51	8	0	24	216	129	622	88,85714
6	28,8 - 31,6	46	125	0	2	51	0	58	282	40,28571
7	31,6 - 34,4	0	0	0	0	8	0	0	8	1,142857
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 45. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

Classes	TBS	Dezembro de 2000							Total	Média
		03/dez	04/dez	05/dez	06/dez	07/dez	08/dez	09/dez		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	46	148	0	0	194	27,71429
2	17,6 - 20,4	10	26	0	134	48	40	6	264	37,71429
3	20,4 - 23,2	0	44	34	0	31	80	3	192	27,42857
4	23,3 - 26,0	0	208	6	0	2	112	4	332	47,42857
5	26,0 - 28,8	160	143	284	24	3	76	219	909	129,8571
6	28,8 - 31,6	118	1	131	0	0	0	2	252	36
7	31,6 - 34,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 46. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da temperatura referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

<i>Classes</i>	<i>TBS</i>	<i>Janeiro de 2001</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
		<i>14/jan</i>	<i>15/jan</i>	<i>16/jan</i>	<i>17/jan</i>	<i>18/jan</i>	<i>19/jan</i>	<i>20/jan</i>		
1	14,8 - 17,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	17,6 - 20,4	127	0	0	0	0	0	0	127	18,14286
3	20,4 - 23,2	113	0	60	45	0	131	131	480	68,57143
4	23,3 - 26,0	10	12	43	6	12	59	59	201	28,71429
5	26,0 - 28,8	84	2	113	61	34	0	0	294	42
6	28,8 - 31,6	84	0	380	130	106	7	7	714	102
7	31,6 - 34,4	0	0	16	71	111	132	132	462	66
8	34,4 - 37,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.4 Análise da Umidade

Tabela 47. Número total de leituras em cada local nas diferentes faixas de umidade.

<i>UR</i>	<i>Bebedouro</i>	<i>Passagem</i>	<i>Ninho</i>
40,0 - 47,5	12672,00	3524,00	414
47,5 - 55,0	22242,00	7939,00	1724
55,0 - 62,5	26363,00	11408,00	3622
62,5 - 70,0	23796,00	12837,00	3847
70,0 - 77,5	31889,00	15172,00	3634
77,5 - 85,0	48860,00	23674,00	5534
85,0 - 92,5	50807,00	32801,00	5738
92,5 - 100,0	67473,00	45812,00	5285

Tabela 48. Média, mediana, quartis e desvio padrão para cada local em função da umidade.

	<i>Bebedouro</i>	<i>Passagem</i>	<i>Ninho</i>
Média	35512,75	19145,88	3724,75
Mediana	29126,00	14004,50	3740,50
Q1	23407,50	10540,75	3147,50
Q3	49346,75	25955,75	5347,25
DP	18382,70	14158,06	1880,68

Tabela 49. Média, mediana, quartis e desvio padrão para cada classe de umidade.

<i>UR</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Q1</i>	<i>Q3</i>	<i>DP</i>
40,0 - 47,5	5536,67	3524,00	1969,00	8098,00	6372,03
47,5 - 55,0	10635,00	7939,00	4831,50	15090,50	10521,33
55,0 - 62,5	13797,67	11408,00	7515,00	18885,50	11557,30
62,5 - 70,0	13493,33	12837,00	8342,00	18316,50	9990,68
70,0 - 77,5	16898,33	15172,00	9403,00	23530,50	14206,39
77,5 - 85,0	26022,67	23674,00	14604,00	36267,00	21758,28
85,0 - 92,5	29782,00	32801,00	19269,50	41804,00	22685,67
92,5 - 100,0	39523,33	45812,00	25548,50	56642,50	31567,35

Tabela 50. Classes e frequências para a umidade.

	<i>UR</i>	<i>ni</i>	<i>fi</i>	<i>pi</i>
1	40,0 - 47,5	16610,00	0,0356	3,56
2	47,5 - 55,0	31905,00	0,0683	6,83
3	55,0 - 62,5	41393,00	0,0886	8,86
4	62,5 - 70,0	40480,00	0,0867	8,67
5	70,0 - 77,5	50695,00	0,1085	10,85
6	77,5 - 85,0	78068,00	0,1671	16,71
7	85,0 - 92,5	89346,00	0,1913	19,13
8	92,5 - 100,0	118570,00	0,2539	25,39
Total		467067,00	1,0000	100,00

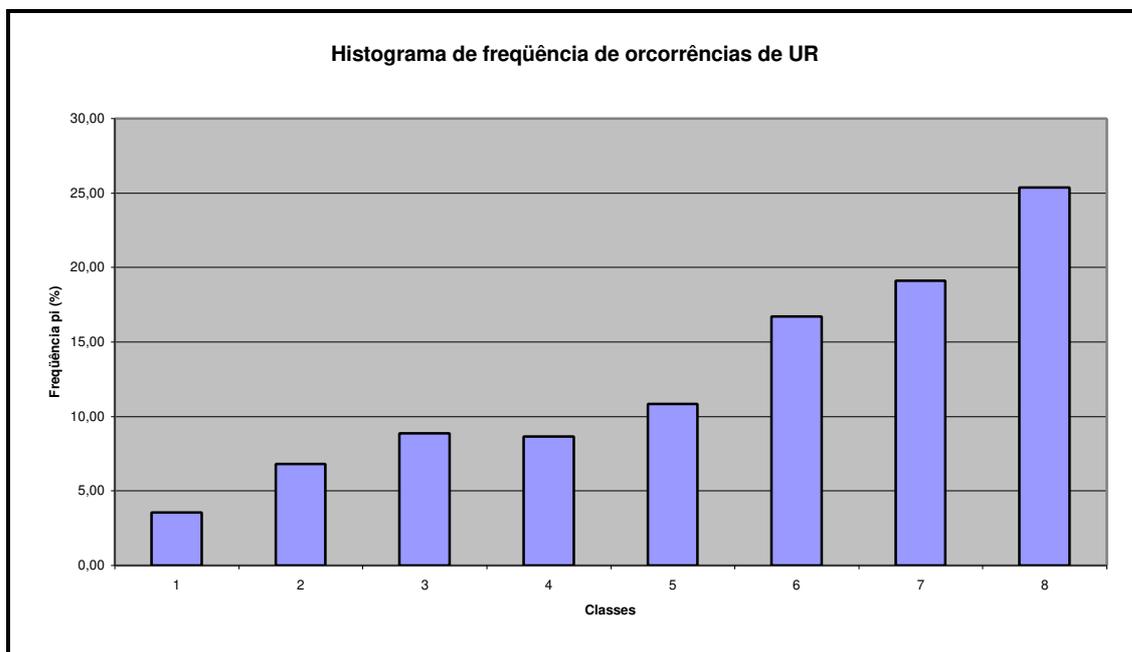


Figura 38. Histograma da umidade.

1.5 Frequência de utilização de cada local em função da umidade

? Bebedouro

Tabela 51. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

Classes	UR	Outubro de 2000							Total	Média
		15/out	16/out	17/out	18/out	19/out	20/out	21/out		
1	40,0 - 47,5	41	657	972	1021	535	429	1276	4931	704,4286
2	47,5 - 55,0	1546	823	1163	703	635	1149	962	6981	997,2857
3	55,0 - 62,5	915	1747	1323	384	835	175	573	5952	850,2857
4	62,5 - 70,0	718	892	213	403	637	377	363	3603	514,7143
5	70,0 - 77,5	673	303	111	359	722	1157	354	3679	525,5714
6	77,5 - 85,0	503	432	757	316	221	556	764	3549	507
7	85,0 - 92,5	0	1268	109	0	0	368	949	2694	384,8571
8	92,5 - 100,0	0	0	0	0	0	24	0	24	3,428571

Tabela 52. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

Classes	UR	Novembro de 2000							Total	Média
		05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov		
1	40,0 - 47,5	289	39	0	575	533	353	720	2509	358,4286
2	47,5 - 55,0	930	960	36	478	684	751	568	4407	629,5714
3	55,0 - 62,5	423	849	874	273	338	257	233	3247	463,8571
4	62,5 - 70,0	202	299	425	217	143	128	254	1668	238,2857
5	70,0 - 77,5	109	158	698	432	345	1273	623	3638	519,7143
6	77,5 - 85,0	526	72	588	838	310	459	445	3238	462,5714
7	85,0 - 92,5	174	27	0	41	200	725	944	2111	301,5714
8	92,5 - 100,0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,142857

Tabela 53. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

Classes	UR	Dezembro de 2000							Total	Média
		03/dez	04/dez	05/dez	06/dez	07/dez	08/dez	09/dez		
1	40,0 - 47,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	47,5 - 55,0	0	0	0	0	0	0	118	118	16,85714
3	55,0 - 62,5	0	0	0	0	23	0	783	806	115,1429
4	62,5 - 70,0	1	0	0	276	1321	0	422	2020	288,5714
5	70,0 - 77,5	974	0	0	1396	614	90	244	3318	474
6	77,5 - 85,0	1600	80	64	551	241	294	794	3624	517,7143
7	85,0 - 92,5	863	1163	853	365	639	1032	480	5395	770,7143
8	92,5 - 100,0	78	2229	1868	879	199	1745	789	7787	1112,429

Tabela 54. Dados de frequência de utilização do Bebedouro pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

<i>Classes</i>	<i>UR</i>	<i>Janeiro de 2001</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
		<i>14/jan</i>	<i>15/jan</i>	<i>16/jan</i>	<i>17/jan</i>	<i>18/jan</i>	<i>19/jan</i>	<i>20/jan</i>		
1	40,0 - 47,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	47,5 - 55,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	55,0 - 62,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	62,5 - 70,0	0	0	301	0	0	0	0	301	43
5	70,0 - 77,5	77	1	1293	59	230	78	78	1816	259,4286
6	77,5 - 85,0	400	42	256	1496	1656	1566	1566	6982	997,4286
7	85,0 - 92,5	281	280	27	712	329	339	317	2285	326,4286
8	92,5 - 100,0	1187	890	108	1336	1282	1501	576	6880	982,8571

? **Passagem**

Tabela 55. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da unidade referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

Classes	UR	Outubro de 2000							Total	Média
		15/out	16/out	17/out	18/out	19/out	20/out	21/out		
1	40,0 - 47,5	7	185	182	197	157	233	76	1037	148,1429
2	47,5 - 55,0	261	309	321	247	272	538	182	2130	304,2857
3	55,0 - 62,5	393	471	261	242	204	27	178	1776	253,7143
4	62,5 - 70,0	617	191	121	241	432	100	181	1883	269
5	70,0 - 77,5	361	198	87	297	673	288	119	2023	289
6	77,5 - 85,0	510	486	680	487	58	387	756	3364	480,5714
7	85,0 - 92,5	6	497	143	0	0	431	534	1611	230,1429
8	92,5 - 100,0	0	1	0	0	0	139	0	140	20

Tabela 56. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da unidade referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

Classes	UR	Novembro de 2000							Total	Média
		05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov		
1	40,0 - 47,5	93	22	0	65	225	100	194	699	99,85714
2	47,5 - 55,0	315	378	11	23	339	262	290	1618	231,1429
3	55,0 - 62,5	148	479	302	8	172	331	228	1668	238,2857
4	62,5 - 70,0	155	195	94	0	84	115	255	898	128,2857
5	70,0 - 77,5	149	194	357	1	242	263	65	1271	181,5714
6	77,5 - 85,0	48	182	115	14	258	746	299	1662	237,4286
7	85,0 - 92,5	2	197	0	0	358	106	750	1413	201,8571
8	92,5 - 100,0	957	0	0	0	0	0	2	959	137

Tabela 57. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da unidade referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

Classes	UR	Dezembro de 2000							Total	Média
		03/dez	04/dez	05/dez	06/dez	07/dez	08/dez	09/dez		
1	40,0 - 47,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	47,5 - 55,0	0	0	0	0	0	0	20	20	2,857143
3	55,0 - 62,5	0	0	0	0	5	0	207	212	30,28571
4	62,5 - 70,0	0	0	0	66	416	0	371	853	121,8571
5	70,0 - 77,5	270	0	0	573	197	150	164	1354	193,4286
6	77,5 - 85,0	284	15	37	378	203	289	186	1392	198,8571
7	85,0 - 92,5	250	380	397	93	648	596	43	2407	343,8571
8	92,5 - 100,0	147	1248	961	676	550	838	566	4986	712,2857

Tabela 58. Dados de frequência de utilização da Passagem pelo grupo em função da umidade referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

<i>Classes</i>	<i>UR</i>	<i>Janeiro de 2001</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
		<i>14/jan</i>	<i>15/jan</i>	<i>16/jan</i>	<i>17/jan</i>	<i>18/jan</i>	<i>19/jan</i>	<i>20/jan</i>		
1	40,0 - 47,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	47,5 - 55,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	55,0 - 62,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	62,5 - 70,0	0	0	56	0	0	0	0	56	8
5	70,0 - 77,5	124	0	350	7	62	47	47	637	91
6	77,5 - 85,0	805	83	144	381	558	735	735	3441	491,5714
7	85,0 - 92,5	377	347	34	551	411	196	194	2110	301,4286
8	92,5 - 100,0	777	823	153	671	710	594	458	4186	598

? **Ninho**

Tabela 59. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da unidade referente ao período de uma semana no mês de Outubro de 2000.

Classes	UR	Outubro de 2000							Total	Média
		15/out	16/out	17/out	18/out	19/out	20/out	21/out		
1	40,0 - 47,5	0	4	3	36	0	6	1	50	7,142857
2	47,5 - 55,0	50	3	10	120	32	38	82	335	47,85714
3	55,0 - 62,5	14	148	154	111	96	14	99	636	90,85714
4	62,5 - 70,0	112	108	42	8	123	82	129	604	86,28571
5	70,0 - 77,5	83	21	0	41	5	41	4	195	27,85714
6	77,5 - 85,0	85	103	41	76	0	127	68	500	71,42857
7	85,0 - 92,5	1	6	1	0	0	46	2	56	8
8	92,5 - 100,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 60. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da unidade referente ao período de uma semana no mês de Novembro de 2000.

Classes	UR	Novembro de 2000							Total	Média
		05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov		
1	40,0 - 47,5	0	8	0	0	38	0	0	46	6,571429
2	47,5 - 55,0	6	166	0	0	11	86	64	333	47,57143
3	55,0 - 62,5	146	1	1	0	130	199	123	600	85,71429
4	62,5 - 70,0	81	0	24	0	49	9	23	186	26,57143
5	70,0 - 77,5	51	134	41	0	2	23	9	260	37,14286
6	77,5 - 85,0	18	1	113	0	5	41	4	182	26
7	85,0 - 92,5	0	0	0	0	28	0	96	124	17,71429
8	92,5 - 100,0	56	0	0	0	0	0	0	56	8

Tabela 61. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da unidade referente ao período de uma semana no mês de Dezembro de 2000.

Classes	UR	Dezembro de 2000							Total	Média
		03/dez	04/dez	05/dez	06/dez	07/dez	08/dez	09/dez		
1	40,0 - 47,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	47,5 - 55,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	55,0 - 62,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	62,5 - 70,0	0	0	0	0	0	0	220	220	31,42857
5	70,0 - 77,5	28	0	0	24	3	13	0	68	9,714286
6	77,5 - 85,0	220	14	34	0	33	200	4	505	72,14286
7	85,0 - 92,5	9	190	347	12	131	66	0	755	107,8571
8	92,5 - 100,0	10	206	54	156	55	22	9	512	73,14286

Tabela 62. Dados de frequência de utilização do Ninho pelo grupo em função da unidade referente ao período de uma semana no mês de Janeiro de 2001.

<i>Classes</i>	<i>UR</i>	<i>Janeiro de 2001</i>							<i>Total</i>	<i>Média</i>
		<i>14/jan</i>	<i>15/jan</i>	<i>16/jan</i>	<i>17/jan</i>	<i>18/jan</i>	<i>19/jan</i>	<i>20/jan</i>		
1	40,0 - 47,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	47,5 - 55,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	55,0 - 62,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	62,5 - 70,0	0	0	72	0	0	0	0	72	10,28571
5	70,0 - 77,5	24	0	412	15	38	13	13	515	73,57143
6	77,5 - 85,0	86	13	108	189	222	114	114	846	120,8571
7	85,0 - 92,5	88	1	2	62	3	39	39	234	33,42857
8	92,5 - 100,0	180	0	0	44	0	147	146	517	73,85714

1.6 Teste das corridas para visitas

Este teste teve como objetivo verificar se o comportamento das aves é aleatório ou não, ou seja, se as aves se movimentam aleatoriamente dentro do galpão ou se obedecem a uma rotina bem definida.

Para a realização deste teste escolheu-se uma ave aleatoriamente e verificou-se o comportamento desta ave dentro do galpão, como mostram as figuras abaixo.

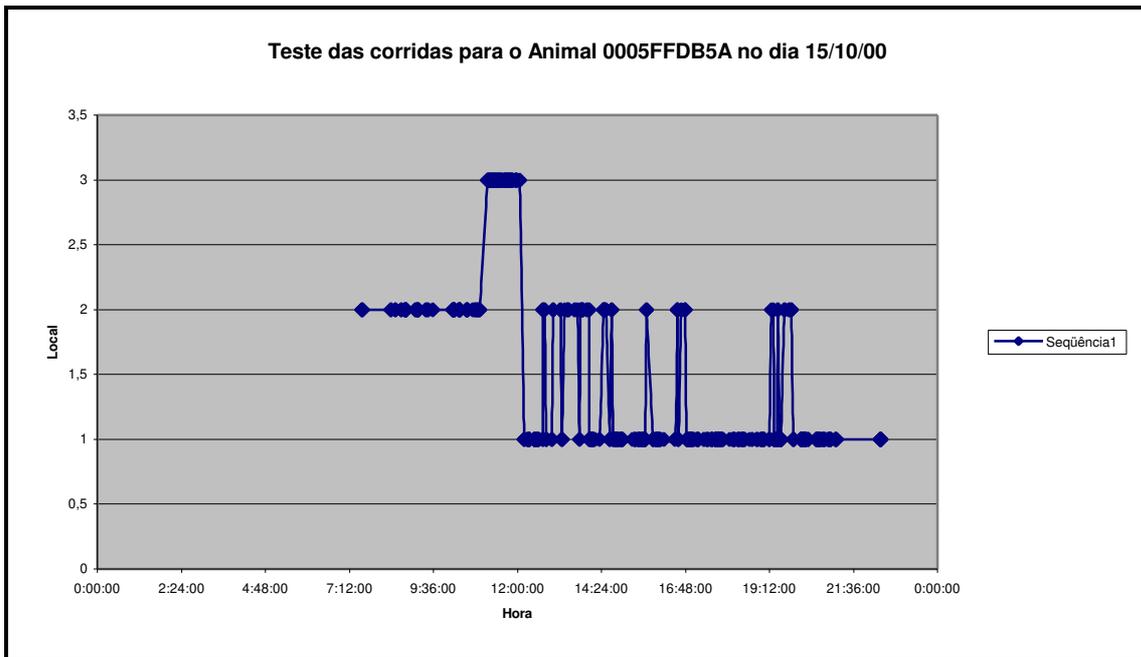


Figura 39. Gráfico de teste das corridas para visitas.

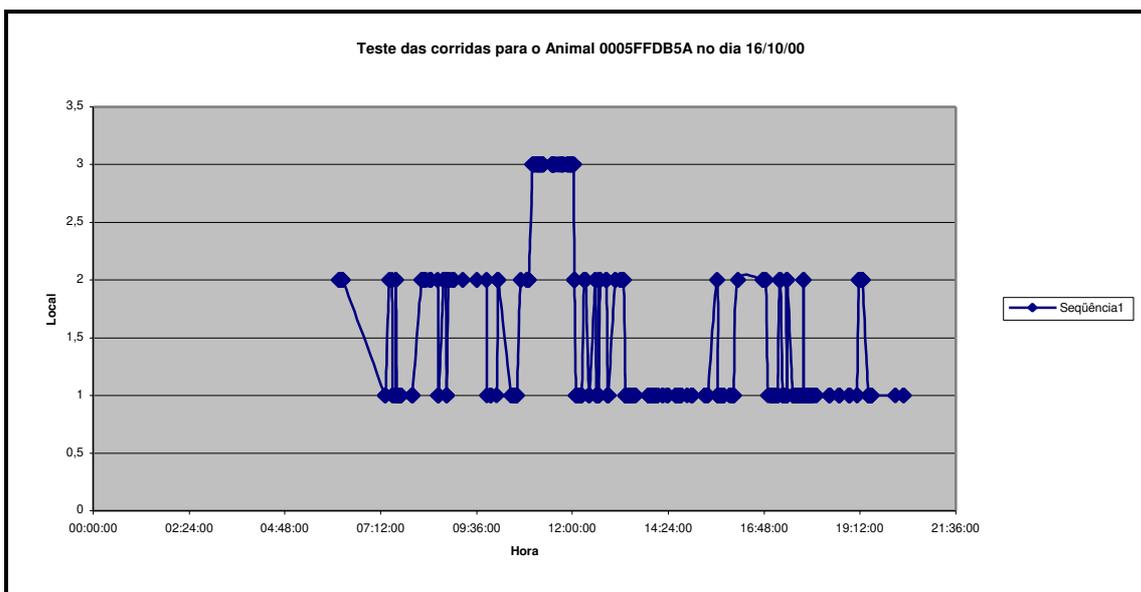


Figura 40. Gráfico de teste das corridas para visitas.

1.7. Frequência de utilização de cada local pelo grupo

? Temperatura

Tabela 63. Frequência f_i de utilização de cada local em função da temperatura.

	<i>TBS</i>	<i>Bebedouro</i>	<i>Passagem</i>	<i>Ninho</i>	<i>Total</i>
1	14,8 - 17,6	0,52	0,42	0,06	1,00
2	17,6 - 20,4	0,57	0,40	0,03	1,00
3	20,4 - 23,2	0,59	0,37	0,04	1,00
4	23,3 - 26,0	0,59	0,31	0,09	1,00
5	26,0 - 28,8	0,61	0,30	0,10	1,00
6	28,8 - 31,6	0,70	0,24	0,07	1,00
7	31,6 - 34,4	0,72	0,23	0,05	1,00
8	34,4 - 37,2	0,67	0,27	0,06	1,00

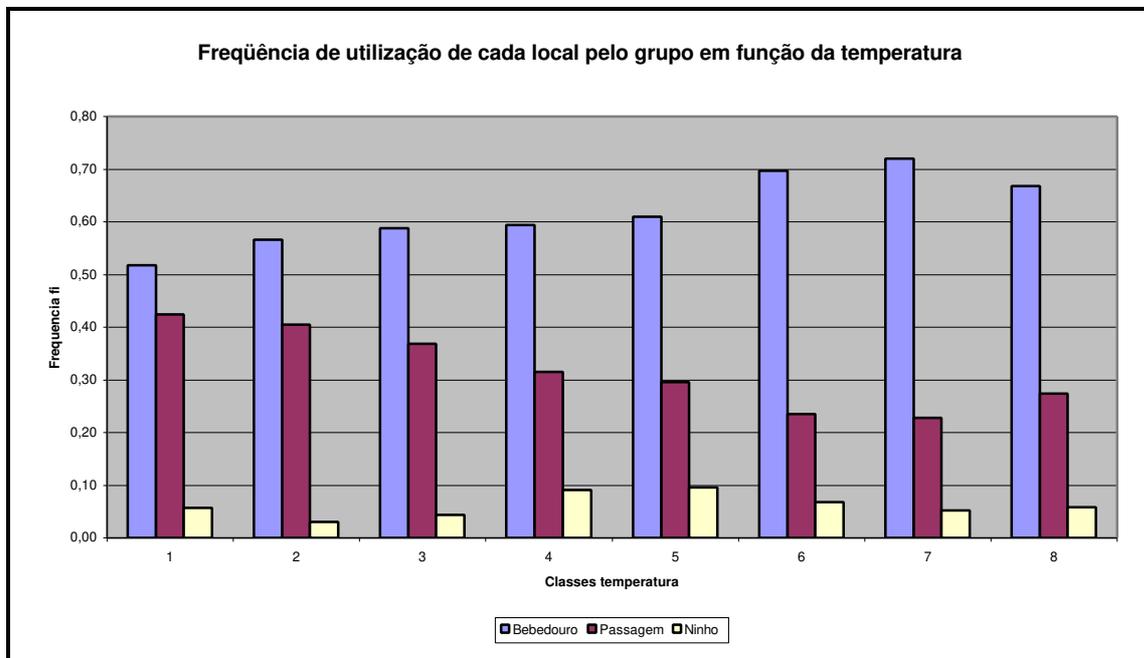


Figura 43. Gráfico de frequências f_i de utilização de cada local pelas aves em função da temperatura.

? Umidade

Tabela 64. Frequência fi de utilização de cada local em função da umidade.

	<i>UR</i>	<i>Bebedouro</i>	<i>Passagem</i>	<i>Ninho</i>	<i>Total</i>
1	40,0 - 47,5	0,76	0,21	0,02	1,00
2	47,5 - 55,0	0,70	0,25	0,05	1,00
3	55,0 - 62,5	0,64	0,28	0,09	1,00
4	62,5 - 70,0	0,59	0,32	0,10	1,00
5	70,0 - 77,5	0,63	0,30	0,07	1,00
6	77,5 - 85,0	0,63	0,30	0,07	1,00
7	85,0 - 92,5	0,57	0,37	0,06	1,00
8	92,5 - 100,0	0,57	0,39	0,04	1,00

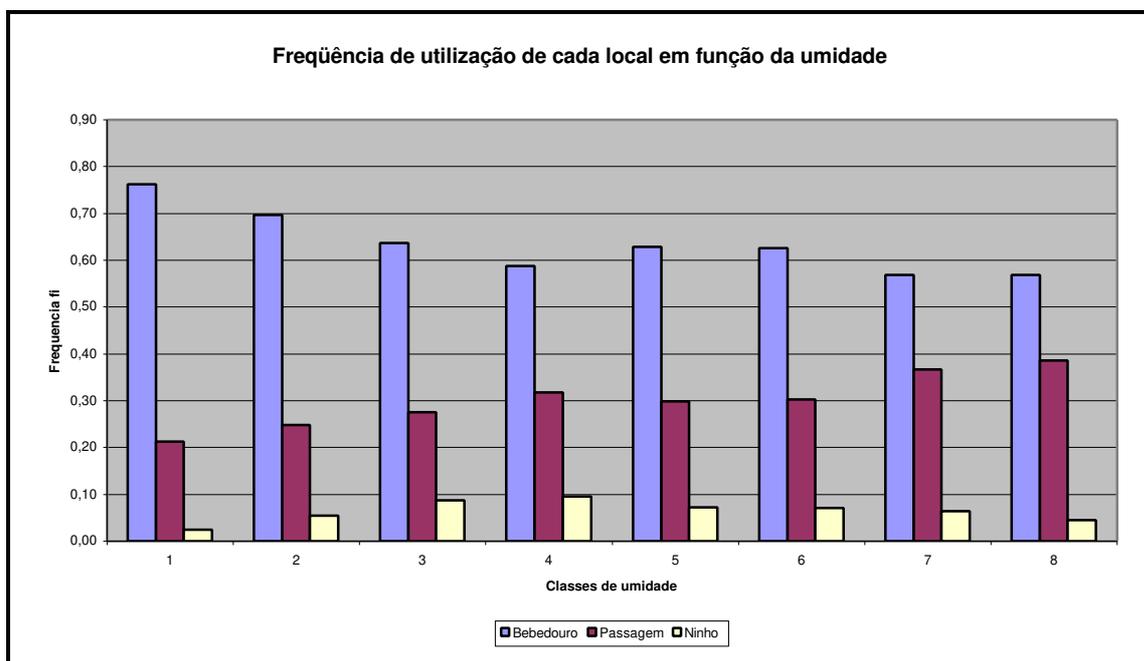


Figura 44. Gráfico de frequências fi de utilização de cada local pelas aves em função da umidade.

1.8 Verificação do horário de postura

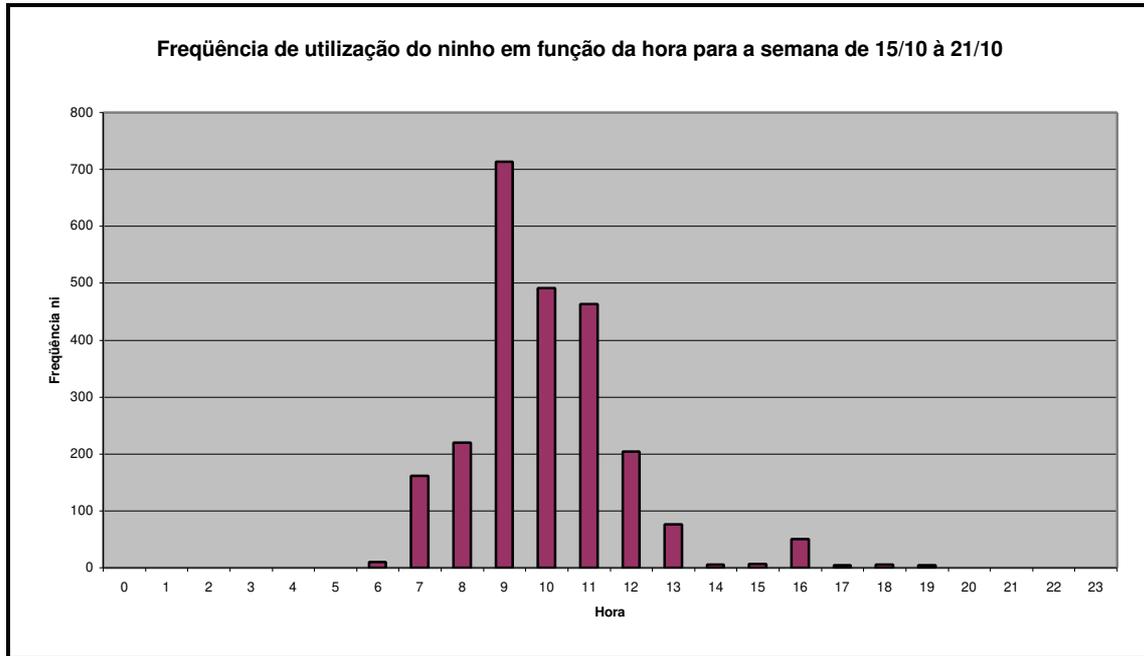


Figura 45. Frequência de utilização do ninho em função da hora do dia para a semana de 15/10/00 à 21/10/00.

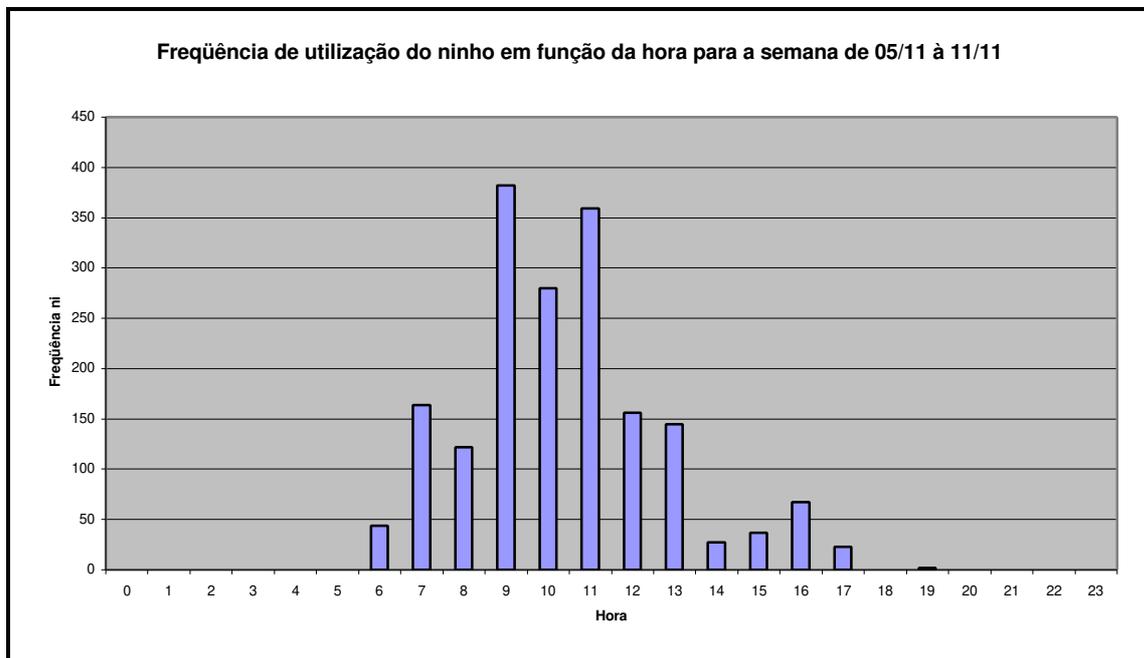


Figura 46. Frequência de utilização do ninho em função da hora do dia para a semana de 05/11/00 à 11/11/00.

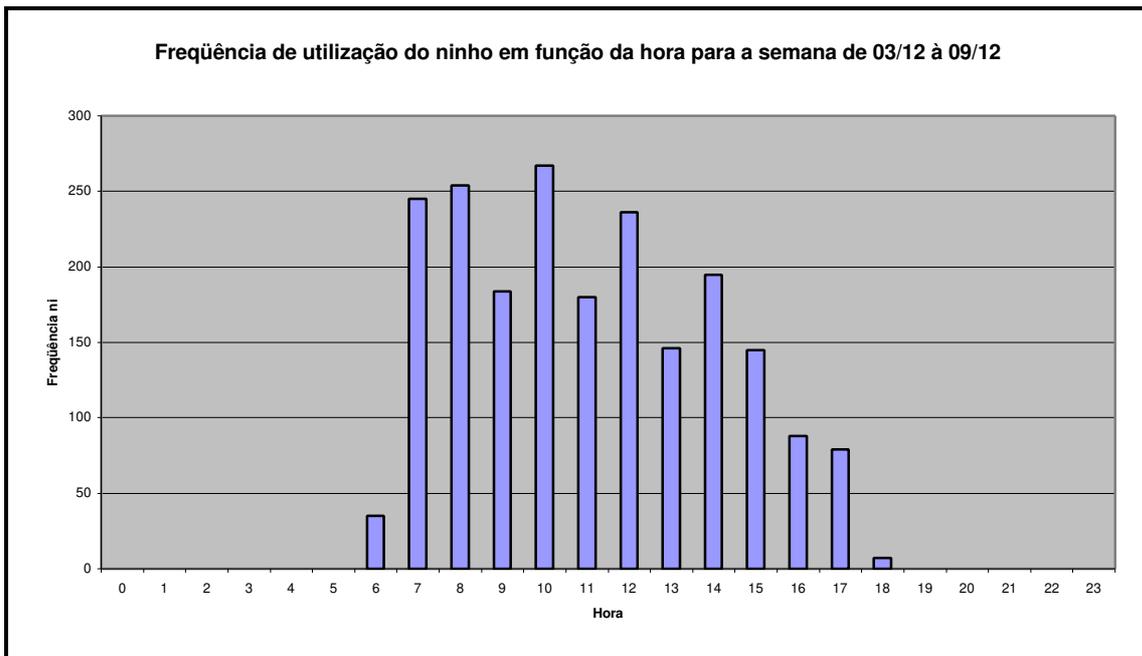


Figura 47. Freqüência de utilização do ninho em função da hora do dia para a semana de 03/12/00 à 09/12/00.

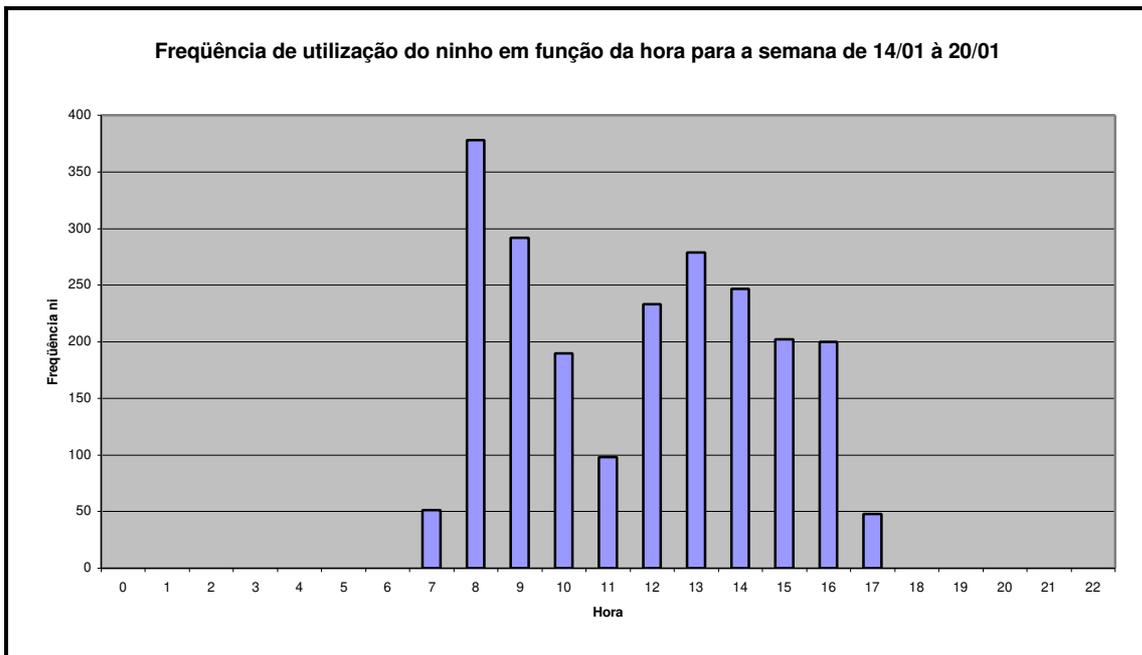


Figura 48. Freqüência de utilização do ninho em função da hora do dia para a semana de 14/01/01 à 20/01/01.