



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COPEAG - COORD. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. AGRÍCOLA**



**CENTRO DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EFEITOS DE DOIS SISTEMAS DE ACONDICIONAMENTO
SOBRE OS ÍNDICES AMBIENTAIS E ZOOTÉCNICOS DE
POEDEIRAS SEMI PESADAS**

IÁNGLIO MÁRCIO TRAVASSOS DUARTE JÁCOME

Biblioteca UFCC
SMBC_CDSA
CAMPUS DE SUMÉ
Reg. 12440/13

**CAMPINA GRANDE
PARAÍBA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA

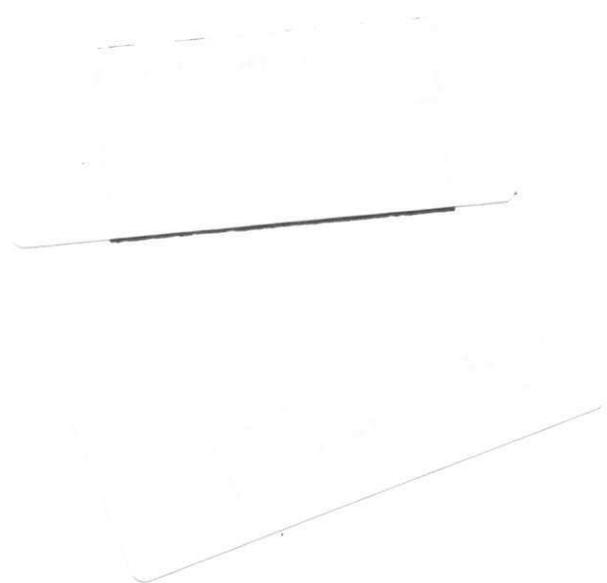
**EFEITOS DE DOIS SISTEMAS DE ACONDICIONAMENTO SOBRE OS ÍNDICES
AMBIENTAIS E ZOOTÉCNICOS DE POEDEIRAS SEMI PESADAS**

IÁNGLIO MÁRCIO TRAVASSOS DUARTE JÁCOME

CAMPINA GRANDE/PB

MARÇO/ 2005

**EFEITOS DE DOIS SISTEMAS DE ACONDICIONAMENTO SOBRE OS ÍNDICES
AMBIENTAIS E ZOOTÉCNICOS DE POEDEIRAS SEMI PESADAS**



IÁNGLIO MÁRCIO TRAVASSOS DUARTE JÁCOME

**EFEITOS DE DOIS SISTEMAS DE ACONDICIONAMENTO SOBRE OS ÍNDICES
AMBIENTAIS E ZOOTÉCNICOS DE POEDEIRAS SEMI PESADAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Engenharia Agrícola da
Universidade Federal de Campina Grande, em
cumprimento às exigências para obtenção do
grau de mestre.

Área de concentração: Construções Rurais e Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Dermerval Araújo Furtado

CAMPINA GRANDE /PB

MARÇO /2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

J17a Jácome, Ianglio Márcio Travassos Duarte
2005 Efeitos de dois sistemas de acondicionamento sobre os índices ambientais e zootécnicos de poedeiras semi pesadas / Ianglio Márcio Travassos Duarte Jácome. — Campina Grande: UFCG, 2005.

80f. il.

Inclui Bibliografia.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) — Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande.

1— Aves 2— Conforto térmico 3— Qualidade de ovos I— Título

CDU 636.52/.58



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA



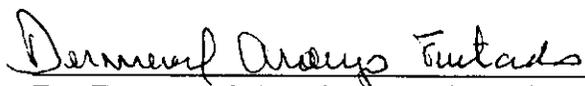
PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRANDO

IÁNGLIO MÁRCIO TRAVASSOS DUARTE JÁCOME

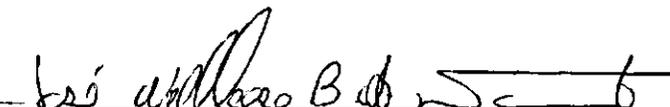
EFEITOS DE DOIS SISTEMAS DE ACONDICIONAMENTO SOBRE
OS ÍNDICES AMBIENTAIS E ZOOTÉCNICOS DE POEDEIRAS
SEMI-PESADAS

BANCA EXAMINADORA

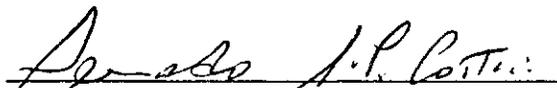
PARECER


Dr. Dermeval Araújo Furtado-Orientador

APROVADO


Dr. José Wallace B. do Nascimento-Examinador

APROVADO


Dr. Fernando G. Perazzo Costa-Examinador

APROVADO

UFCC - BIBLIOTECA

MARÇO - 2005

A minha mãe Luzia Travassos Duarte, razão da minha existência, estudo, apoio, carinho, amor em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus,

Ao Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande -PB

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo apoio financeiro nos 24 meses da bolsa de estudo;

Aos meus irmãos Giácome, Adriana e Pedro e minha família e amigos;

Ao Orientador Dermeval Araújo Furtado;

Ao Departamento de Engenharia Agrícola em especial a Área de Construções Rurais e Ambiência;

À Granja São Joaquim, na pessoa do Sr. André Luiz Araújo Queiroz e funcionários, pela oportunidade de realização do experimento em suas instalações.

Aos membros da Banca Examinadora, pelas sugestões,

Aos amigos Estácio, Rejane Ramos, Marcilene Nóbrega, Ana Karla, Neila, Suely, José Fábio, Marcos Jácome e a todos os colegas de Pós-Graduação, pela ajuda na superação das dificuldades e até mesmo aos ausentes, mas que sempre me motivaram a conquistar meus ideais, obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xiv
RESUMO	xvi
ABSTRACT	xvii
1.0 INTRODUÇÃO	1
2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Fisiologia do Estresse Calórico nas Aves.....	4
2.2 Influência do ambiente quente sobre as fêmeas.....	5
2.3 Temperatura ambiente.....	5
2.4 Medidas Nutricionais de Controle do Estresse Calórico.....	8
2.4.1 Utilização de sais.....	8
2.5 A ventilação na produção.....	9
2.6 Conforto Térmico do Ambiente.....	11
2.7 Influência da Temperatura no requerimento de Energia Metabolizável (EM)	13
2.8 Fatores que influenciam o peso e a relação entre os componentes dos ovos...	14
2.8.1 Genética (raças e linhagens).....	14
2.8.2 Idade da poedeira.....	16
2.8.3 Temperatura ambiente.....	17
2.8.4 Influência sobre a Qualidade da casca dos ovos.....	18
2.8.5 Peso e tamanho do ovo.....	19
2.9 Níveis de ruído.....	20
3.0 Cobertura.....	21
3.1 Índices do Conforto Térmico.....	22
3.1.1 Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU).....	22
3.1.2 Carga térmica de radiação (CTR).....	23
3.1.3 Umidade Relativa do Ar.....	24
4.0 MATERIAIS E MÉTODOS	25
4.1 Características dos sistemas de Acondicionamento Ambiental.....	26
4.1.1 Galpão para a fase de Pinteiro.....	26
4.1.2 Galpão para a fase de recria.....	26
4.1.3 Galpões para fase de postura.....	26
4.2 Manejo das aves nos galpões.....	27

4.2.1	Fase de pinteiro.....	27
4.2.2	Fase de recria.....	27
4.2.3	Fase de postura.....	28
4.3	Instrumentos e medições utilizados na caracterização dos ambientes.....	28
4.3.1	Interior dos galpões.....	28
4.3.2	Exterior dos galpões.....	29
4.4	Índices do Ambiente Térmico.....	29
4.5	Níveis de ruído.....	31
4.6	Índices Zootécnicos.....	32
4.7	Delineamento Estatístico.....	33
5.0	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
5.1	Avaliação do Conforto Térmico Ambiental.....	34
5.1.1	Níveis de ruído.....	35
5.2	Fase de Pinteiro.....	35
5.2.1	Temperatura Ambiente (TA).....	35
5.2.2	Umidade Relativa (UR).....	36
5.2.3	Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU).....	38
5.2.4	Carga Térmica de Radiação – CTR.....	40
5.3	Fase de Recria.....	42
5.3.1	Temperatura Ambiente (TA).....	42
5.3.2	Umidade Relativa (UR).....	46
5.3.3	Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade(ITGU).....	49
5.3.4	Carga Térmica Radiante (CTR).....	52
5.4	Fase de Postura.....	55
5.4.1	Temperatura Ambiente (TA).....	55
5.4.2	Umidade Relativa (UR).....	56
5.4.3	Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU).....	58
5.4.4	Carga Térmica de Radiação (CTR).....	59
5.5	Temperatura de Globo Negro – FASE DE RECRIA.....	62
5.6	Temperatura de Globo Negro – FASE DE POSTURA.....	63
5.7	Temperatura Ambiente VS Umidade Relativa.....	64
5.8	Índices Zootécnicos.....	65
5.8.1	Produção Total (P.T).....	66

5.8.2	Peso do Ovo (P.O).....	67
5.8.3	Peso da Casca (P.C).....	68
5.8.4	Peso do Albúmem (P.A).....	68
5.8.5	Taxa de mortalidade (TM).....	69
	CONCLUSÕES	70
	REFERÊNCIAS	71
	ANEXO	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.	Níveis de ruído toleráveis e exposição diária permissível.....	21
Tabela 02.	Índices pluviométricos registrados na cidade de Lagoa Seca – PB – LMRS – 2005.....	25
Tabela 03.	Valores médios da Umidade Relativa (UR), para o galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC), e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de pinteiro...	38
Tabela 04.	Valores médios do Índice de Temperatura e Umidade do Globo Negro (ITGU), para o galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC), e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de pinteiro.....	40
Tabela 05.	Valores médios da Carga Térmica de radiação (CTR), para o galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC), e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de pinteiro.....	42
Tabela 06.	Valores médios da Umidade relativa do ar (UR), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de recria.....	49
Tabela 07.	Valores médios da Carga Térmica de radiação (CTR), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC) e para o Exterior (Abrigo) quanto a fase de recria.....	52
Tabela 08.	Valores médios do Índice de Temperatura e Umidade do Globo Negro (ITGU), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de recria.....	55
Tabela 09.	Valores médios da Umidade relativa do ar (UR), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de postura.....	58
Tabela 10.	Valores médios do índice de temperatura e umidade do globo negro (ITGU), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de postura.....	61
Tabela 11.	Valores médios da Carga Térmica de radiação (CTR), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de postura.....	62

Tabela 12.	Médias da Temperatura do globo Negro para os diferentes horários em função dos meses estudados na fase de recria e as condições do ambiente.....	63
Tabela 13.	Médias da Temperatura do globo Negro para os diferentes horários em função dos meses estudados na fase de postura e as condições do ambiente.....	64
Tabela 14.	Médias da Temperatura ambiente e Umidade Relativa (UR) para os diferentes horários em função dos meses estudados na fase de postura e as condições do ambiente.....	65
Tabela 15.	Valores médios do Peso do ovo (PO), peso das casca (PC), peso da gema (PG), peso do albúmem (PA), Mortalidade (MO) e Produção total (PT) para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e galpão com cobertura de telha cerâmica GTC).....	65
Tabela 16.	Valores médios referentes à porcentagem dos componentes dos ovos das aves da linhagem Lohmann Brown, mantidas nos sistemas de acondicionamento ambiental (GTA e GTC).....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 01.	Exigência de EM da poedeira moderna em comparação a poedeira antiga em temperaturas de 25°C.....	14
Figura 02.	Níveis de ruído medidos no galpão de poedeiras comerciais nos horários da manhã e tarde.....	34
Figura 03.	Média dos níveis de ruído medidos no galpão de poedeiras comerciais nos horários da manhã e tarde.....	35
Figura 04.	Temperatura média ambiente na fase de pinteiro.....	36
Figura 05.	Temperatura média ambiente no mês de outubro de 2003, na fase de pinteiro.....	36
Figura 06.	Umidade relativa do ar (%) nos meses de Setembro e Outubro de 2003 na fase de pinteiro.....	37
Figura 07.	Índice de temperatura do globo negro e umidade nos meses de Setembro e Outubro de 2003, na fase de pinteiro.....	39
Figura 08.	Carga térmica de radiação no período de setembro e Outubro de 2003, na fase de pinteiro.....	41
Figura 09.	Temperatura Ambiente no mês de Novembro de 2003, na fase de recria	43
Figura 10.	Temperatura Ambiente no mês de Dezembro de 2003, na fase de recria	44
Figura 11.	Temperatura Ambiente no mês de Janeiro de 2004, na fase de recria.....	45
Figura 12.	Temperatura Ambiente no mês de Fevereiro de 2004, na fase de recria.	46
Figura 13.	Umidade relativa do ar (%) no período de recria, durante os meses de novembro e dezembro de 2003.....	47
Figura 14.	Umidade relativa do ar (%) no período de recria, durante os meses de Janeiro e Fevereiro de 2004.....	48
Figura 15.	Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) no período de recria, durante os meses de Novembro e Dezembro de 2003.....	50
Figura 16.	Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) no período de recria, durante os meses de Janeiro e Fevereiro de 2004.....	51
Figura 17.	Carga Térmica de Radiação (CTR), na fase de recria, no período dos meses de Novembro e Dezembro de 2003.....	53
Figura 18.	Carga Térmica de Radiação (CTR), na fase de recria, nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2004.....	54

Figura 19.	Temperatura média Ambiente, na fase de postura.....	56
Figura 20.	Valores médios da Umidade relativa(%), durante a fase de postura.....	57
Figura 21.	Valores médios do Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) na fase de postura.....	59
Figura 22.	Valores médios da Carga Térmica de Radiação (CTR), na fase de postura.....	61

UFCG - BIBLIOTECA

RESUMO

JACOME. Iânglio Márcio Travassos Duarte. Universidade Federal de Campina Grande, março de 2005. EFEITOS DE DOIS SISTEMAS DE ACONDICIONAMENTO SOBRE OS ÍNDICES AMBIENTAIS E ZOOTÉCNICOS DE POEDEIRAS SEMI PESADAS. Orientador: Dermeval Araújo Furtado. Conselheiros: José Wallace Barbosa do Nascimento e Fernando Guilherme Perazzo Costa.

O objetivo deste trabalho foi medir os efeitos de diferentes sistemas de acondicionamento ambiental sobre o desempenho de poedeiras comerciais semi pesadas vermelhas nas três fases de criação entre setembro de 2003 a maio de 2004. Foram utilizados dois galpões com acondicionamento térmico diferentes, sendo um com cobertura de telhas de cimento amianto (GTA) e outro com cobertura de telhas cerâmicas (GTC) e avaliados a temperatura do ar, índices de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), carga térmica de radiação (CTR), umidade relativa do ar (UR) e níveis de ruído no interior das instalações. O desempenho das poedeiras, foi avaliado pela produção total e pela qualidade dos ovos. A fase experimental foi realizada em galpão de criação para poedeiras comerciais. Os índices ambientais foram medidos diariamente, em intervalos de duas horas, das 8 às 16 horas, nas áreas interna e externa dos galpões experimentais. A análise das médias mostrou que na fase de pinteiro, durante as primeiras semanas de vida, houve falha no aquecimento das pintainhas, com temperaturas atingindo no máximo 31,27°C no interior das instalações, sendo que a partir da 5ª semana houve um inverso e as instalações não proporcionaram níveis adequados de conforto com temperaturas elevadas. A fase de recria foi a que apresentou maiores falhas nos níveis de conforto térmico e a fase de postura apresentou níveis adequados de conforto na maior parte dos horários analisados durante a fase experimental em virtude dos altos índices pluviométricos registrados na região nos meses de pesquisa. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio do teste t de Tukey ao nível de 1 e 5% de probabilidade, tendo em vista que o mesmo é recomendado para comparação de médias nas condições deste trabalho. Concluiu-se, baseado nos índices térmicos ambientais, que o sistema com telhas cerâmicas apresentou os melhores resultados de Temperatura ambiente, ITGU, CTR e UR, nas fases de recria e postura e baseado nos índices de desempenho produtivo das aves, a produção atingiu média de 90% no GTC e 87,20% no GTA. Em relação à qualidade do ovo houve diferenças estatísticas ($P < 0,05$) entre as aves mantidas nos diferentes galpões em relação ao peso do ovo e do albúmem, enquanto que as demais variáveis não apresentaram diferenças.

ABSTRACT

JACOME, Iânglio Márcio Travassos Duarte. Universidade Federal de Campina Grande, march, 2005. EFFECTS OF TWO COVERING SYSTEMS ON THE ENVIRONMENTAL AND ZOOTECNICAL INDEXES OF SEMI-HEAVY HENS. Advisor: Dermeval Araújo Furtado. Counselors: José Wallace Barbosa do Nascimento and Fernando Guilherme Perazzo Costa.

The objective of this work was to measure the effects of different systems of environmental conditions on the performance of red commercial semi-heavy hens in the three creation phases among September of 2003 to May of 2004. Two hangars were used with different thermal packaging, one with asbestos cement tiles covering (GTA) and other with ceramic tiles covering (GTC). The temperature of the air, indexes of temperature of the black globe and humidity (ITGU), thermal load of radiation (CTR), relative humidity of the air (UR) and noise levels inside the facilities were evaluated. The hens performance was evaluated by the total production and for the quality of the eggs. The experimental phase was accomplished at creation hangar for commercial hens. The environmental indexes were measured daily, in intervals of two hours, of the 8 to the 16 hours, in the internal and external areas of the experimental hangars. The analysis of the averages showed that in the birth phase, during the first weeks of life, there was failings in the heating of the bird, with temperatures reaching at the most 31,27°C inside the facilities, and starting from to 5th week there was an inverse behavior and the facilities didn't provide appropriate levels of comfort with high temperatures. The phase of rebirth was the one that presented larger flaws in the levels of thermal comfort and the posture phase presented appropriate levels of comfort in most of the schedules analyzed during the experimental phase because of the high rain indexes registered in the area in the months of research. The results were analyzed by statistical methods through the test t of Tukey at the level of 1 and 5% of probability. It was concluded, based on the environmental thermal indexes, that the system with ceramic tiles presented the best room temperature results, ITGU, CTR and UR, in the phases of recreation and posture and based on the indexes of productive performance of the birds - the production reached average of 90% in GTC and 87,20% in GTA. In relation to the quality of the eggs, there were statistical differences ($P < 0,05$) among the birds maintained at the different hangars in relation to the weight of the egg and of the egg white, while the other variables didn't present differences.

1.0 INTRODUÇÃO

A avicultura de postura ocupa hoje posição de destaque no cenário nacional e internacional e este desenvolvimento deve-se principalmente ao melhoramento genético, à nutrição, à sanidade e ao manejo das aves, sendo que neste último, destacam-se, as instalações e os equipamentos. Entretanto, paralelamente a esse melhor desempenho das aves, outros problemas têm surgido, tais como os problemas pulmonares, que poderiam ser reduzidos com o desenvolvimento de condições ambientais mais apropriadas às necessidades das aves (Matias e Patarra, 1995).

Em climas tropicais e subtropicais, os valores de temperatura e umidade relativa do ar têm se mostrado restritivos ao desenvolvimento, à produção e à reprodução dos animais (Oliveira *et al.*, 1995). Este fato é comprovado principalmente na área de avicultura, em que a dificuldade apresentada pelas aves na troca térmica com o ambiente é fortemente afetada pelas instalações, que não promovem o equilíbrio térmico desejável. Isto faz com que as amplitudes críticas externas sejam imediatamente transferidas para o interior dos galpões, provocando altos índices de mortalidade (Nããs *et al.*, 1995).

A elevação de temperatura ambiente acarreta uma série de efeitos altamente prejudiciais à produção de aves. Isto torna imprescindível que se criem climas internos capazes de diminuir o trabalho exercido pelo sistema metabólico dos animais. Deve-se observar que o clima em um aviário, inclui o clima externo, o macro-clima, o micro-clima e ático.

Considerando-se que a temperatura interna das aves em questão está fixada entre 40,0 e 41,0 °C, a temperatura interna de um galpão de criação deveria, segundo Nããs *et al.*, (1995) estar ao redor dos 34,0 °C, nos primeiros quatro ou cinco dias de vida, mantendo-se, após esse período, entre 18,0 °C e 21,0 °C. No período de produção, é considerada adequada à faixa de temperatura entre 12,7 °C e 24,0 °C.

Sob a ótica comercial, contudo, na maioria das granjas, isso se torna impossível, pois, para atender os requisitos acima mencionados e preconizados pela literatura sobre o tema, o conjunto de equipamentos a serem utilizados, para controle de temperatura, estariam alinhados aos critérios de climatização por refrigeração (ar condicionado). O

custo de implantação de um sistema nesses moldes é, sem dúvida, inconcebível, porque desvinculada da realidade da maioria dos avicultores.

A partir de certos critérios e imposições da Física, no entanto, podemos, através da movimentação constante e ortogonal das massas de ar (pressão), criar climas de conforto térmico, sentido principalmente pelo aparelho termoregulador do animal.

Ressaltando os ventos predominantes em uma determinada região, essenciais para o conforto térmico. Quando em abundância e bem aproveitados, esses deslocamentos de ar podem reduzir sensivelmente os custos de implantação do sistema de climatização como um todo. Todavia, muitas vezes as granjas não aproveitam todo o potencial dessa energia renovável, sendo essencial tomar providências nesse sentido para reduzir as despesas.

Todos os itens relatados têm sua importância no conjunto. Caso mais acentuado quando se trata da orientação solar, pois a posição do galpão relativamente ao sol é algo de fundamental importância. Adotando os procedimentos corretos, é possível reduzir bastante a insolação e, com isso, o aquecimento do ambiente interno.

Nesse aspecto, é fundamental, pois é a partir desse conhecimento que se pode construir anteparos com largura suficiente para produzir o sombreamento longitudinal e transversal. Para conhecer esses ângulos é preciso, antes de tudo, saber qual é o Norte verdadeiro e traçar o caminho do Sol.

Considerando que as aves podem produzir energias térmicas compensatórias, entre elas o calor sensível e o calor latente. De uma forma simplificada, o primeiro é o calor seco e o segundo, o calor úmido. Por interferência do subsolo é possível, então, estabelecer na granja, condições de umidade mais elevadas do que o ambiente externo.

Além disso, através da movimentação controlada dos deslocamentos das massas de ar, pode-se aumentar a velocidade de evaporação das gotículas de água. Isso resulta em sensações térmicas agradáveis, bastante parecidas quando em condições de muito calor, molhamos a mão e a movimentamos rapidamente no ar. Esse conforto é obtido porque a sensação é de temperatura úmida, ou seja, temperatura de bulbo úmido (TBU). O próximo passo em direção ao estabelecimento de um ambiente de criação mais apropriado, é o dimensionamento de um lanternim, dispositivo de ventilação por pressão negativa (diferencial de pressão). Existem várias formas para fazer esse dimensionamento,

mas muitas delas não conduzem aos resultados desejados porque diversas variantes que deveriam ser consideradas acabam sendo negligenciadas.

A evolução genética das poedeiras produziu aves mais produtivas, com menor peso corporal e baixo consumo de ração. O grande desafio é dominar o dinamismo da genética que tornaram as aves muito mais exigentes, principalmente sob o aspecto nutricional. Assim como, são necessárias novas práticas de manejo e adequação destas aves as novas instalações, cada vez mais automatizadas, com ambientes controlados e alojando com maior coletividade e densidade.

Objetiva-se com este trabalho, conduzido com galinhas de postura comercial, criadas em região de clima quente e seco:

Analisar os índices de conforto térmico de aves de postura semi pesadas em dois galpões com características semelhantes, sendo um com cobertura em cimento-amianto e o outro com telhas cerâmicas, a comparação será feita com base nas:

Variáveis relacionadas ao conforto térmico ambiente: temperatura ambiente (TA); índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU); carga térmica radiante (CTR); umidade relativa do ar ambiente (UR) e níveis de ruído no interior das instalações.

Analisar os índices produtivos das aves como: produção total de ovos, qualidade dos ovos e taxa de mortalidade.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo a UBA, o Brasil com um plantel estimado de 860.777 mil poedeiras produziu no ano de 2004 em média 20.829.600.000 ovos. O grande desenvolvimento da avicultura industrial no Brasil está diretamente relacionado com a implantação de técnicas e materiais de construção, visando o conforto térmico das instalações (Nããs, 1994 e Llobet, 1993).

Considerando a galinha um animal que se adapta melhor em ambientes frios, isto é o seu sistema termorregulador é mais adaptado para reter calor do que para dissipá-lo, exposta a altas temperaturas ocorre queda no consumo de ração e conseqüentemente redução no número, peso e na qualidade da casca dos ovos, redução na taxa de fertilidade de machos e fêmeas, queda na taxa de incubação e no peso dos pintos (Muller, 1982).

2.1 Fisiologia do Estresse Calórico nas Aves

De acordo com Campos (1981) fisiologicamente, o estresse pode ser definido como qualquer perturbação do equilíbrio homeostático do animal. Por outro lado, do ponto de vista zootécnico, o estresse significa alterações que provocam baixo rendimento da ave.

O calor pode ser produzido no organismo da ave devido ao processo de transformação de energia química dos alimentos e reservas corporais em calor de manutenção, atividade muscular e calor de produção. Desta forma, o organismo animal funciona como verdadeira fonte de calor, necessitando de um desnível térmico em relação ao meio externo para desenvolver sua atividade vital e atingir o seu potencial genético (Costa, 1982).

As aves, sendo animais homeotermos, dispõem de um centro termorregulador, localizado no hipotálamo, capaz de controlar a temperatura corporal através de mecanismos fisiológicos e respostas comportamentais, mediante a produção e liberação de calor, determinando assim a manutenção da temperatura corporal normal (Macari *et al.*, 1994). Entre as respostas fisiológicas compensatórias das aves, quando expostas ao calor, inclui-se a vasodilatação periférica, resultando em aumento na perda de calor não evaporativo. Assim, na tentativa de aumentar a dissipação do calor, a ave consegue aumentar a área superficial, mantendo as asas afastadas do corpo, eriçando as penas e intensificando a circulação periférica. A perda de calor não evaporativo pode também

ocorrer com o aumento da produção de urina, se esta perda de água for compensada pelo maior consumo de água fria. Outra resposta fisiológica é o aumento na taxa respiratória, resultando em perdas excessivas de dióxido de carbono (CO_2). Assim, a pressão parcial de CO_2 (pCO_2) diminui, levando à queda na concentração de ácido carbônico (H_2CO_3) e hidrogênio (H^+). Em resposta, os rins aumentam a excreção de HCO_3^- e reduzem a excreção de H^+ na tentativa de manter o equilíbrio ácido-base da ave. Esta alteração do equilíbrio ácido-base é denominada de alcalose respiratória.

2.2 Influência do Ambiente Térmico sobre as fêmeas

A fêmea reage ao estresse com aumento da temperatura corporal, aumento da taxa respiratória, diminuição no consumo alimentar e manifestação da letargia, na proporção da severidade do ambiente térmico imposto. Em adição, as penalidades na performance reprodutiva ocorrerão, também proporcionalmente a esta severidade, associada com o tempo de exposição da ave às condições estressantes e ao número de vezes em que já passou por esta situação (condições de aclimatação) (Roller & Sttombaugh, 1974).

De acordo com Molina (1992) as linhagens de matrizes de corte são menos tolerantes ao calor do que as linhagens de postura, existindo uma correlação negativa com o peso corporal; devido a esta correlação negativa, as matrizes pesadas são mais afetadas pelas temperaturas altas. Altas temperaturas, além de provocar uma redução no desempenho das aves, induzem uma hiper-ventilação dos pulmões durante a respiração, com perda excessiva de dióxido de carbono do sangue, fator importante na formação do carbonato de cálcio para a casca. A temperaturas de $38,0\text{ }^\circ\text{C}$, ao cabo de algum tempo, sobrevem a morte. (Brooks, 1971, Sainsbury, 1971; Hamilton, 1982; Zumbado 1983; Yousef 1985).

2.3 Temperatura Ambiente

O ambiente a que são submetidas às aves constitui um dos principais responsáveis pelo sucesso ou fracasso do empreendimento avícola. Nesse contexto, os fatores térmicos (radiação térmica, temperatura, umidade e movimentação do ar) comprometem a função vital mais importante dos animais que é a homeotermia. (Tinoco, 1996).

De acordo com Baêta (1999), existe uma faixa de condução térmica ambiental onde o animal mantém constante a temperatura corporal com um mínimo de esforço dos mecanismos termorregulatórios (conforto térmico). Dependendo da adaptação animal ao frio ou ao calor, esta região de conforto térmico para a ave adulta está entre 15,0 e 28,0 °C.

Segundo Macari e Furlan (2001), os pintos de 1 a 7 dias de vida a zona de conforto está entre 33,0 e 35,0 °C, caindo para 21,0 a 23,0 °C na idade de 35 a 42 dias, isto considerando a umidade do ar entre 65 e 70%. Vale salientar que este conforto para a ave, na qual há a constância do meio interno e os sistemas homeostáticos controladores estão atuando com o menor gasto de energia, deve ser traduzido em ganho de peso, conversão alimentar, produção de ovos etc. De um modo geral, para que o animal esteja confortável termicamente é necessário que ele esteja dissipando calor em taxa igual a resultante dos processos metabólicos mais a recebida do próprio ambiente. Em condições de calor, onde são verificadas altas temperaturas, o movimento do ar é um fator indispensável para a melhoria das condições ambientais, principalmente de duas maneiras: primeira – ao aumentar a velocidade do ar, para temperatura ambiente abaixo da corporal, aumenta-se a dissipação de calor por convecção e, para qualquer temperatura ambiente, favorece-se a dissipação de calor na forma evaporativa: segunda – promove-se a renovação do ar ao redor dos animais pôr outro ar mais frio e menos úmido, o que favorece a dissipação de calor do animal para o ambiente e possibilita a circulação do ar ambiente com maior índice de oxigênio e menores índices de gás carbônico e amônia. (Ferreira, 1996).

De acordo com Milligan & Winn (1964), Reece *et al.* (1986), Strom & Fuenstra (1980), Clark (1981), Isa Babcock (1982), Reece & Lott (1982), Curtis (1983), Esmay & Dixon (1986), Timmons & Gates (1988), Zulovich & Deshazer (1990), a zona de termoneutralidade para aves adultas, tanto para frangos de corte, como para galinhas de postura, está em torno de 15,0 a 25,0 °C.

As aves trocam calor com o ambiente através dos processos de: convecção, condução, radiação e evaporação (Tinoco, 1996) e esses processos são influenciados pela temperatura, umidade e velocidade do ar e temperatura da vizinhança. Geralmente o transporte de calor no núcleo central até a periferia, ocorre por condução; no processo de radiação, a troca de calor depende da natureza das superfícies consideradas, visto que o animal dissipa calor para objetos mais frios que ele; já no processo da convecção este

transporte de calor ocorre na substituição de moléculas quentes por outras frias (influenciadas pela movimentação do ar e extensão da superfície considerada entre outros).

Na evaporação, esta dissipação de calor se dá no processo de transformação da água do estado líquido para vapor, isto é, envolve mudança de estado físico. Portanto, os mecanismos de dissipação de calor são influenciados pelos fatores intrínsecos ao próprio animal, ou seja, área da superfície corporal, cobertura pilosa, cor, vaporização da pele e pulmão, condutividade térmica através de tecidos e fluxos de sangue periféricos e troca térmica através da água bebida ou excretada, entre outros (Tinoco, 1996).

Segundo Donald (1998), as aves apresentam uma melhor produção quando estão em ambientes com umidade relativa na faixa de 50 a 60%. Em ambientes com 26,7 °C e umidade relativa de 60%, as aves completamente emplumadas estão próximas ao limite superior de sua zona de conforto, significa que não estão estressadas pelo calor. No entanto em ambientes com a mesma temperatura e umidade superior a 80%, ficam desconfortáveis prejudicando o desempenho das aves.

Freeman (1968), pesquisando aves adultas criadas a temperaturas de 20,0 °C, ocorreu perda evaporativa de 25% do calor total dissipado quando foram submetidas a 40% e 87% de umidade relativa. Para temperatura de 24,0 °C, verificou perda evaporativa de 50 e 22% do calor total dissipado, quando as aves foram submetidas a 40 e 84% de umidade relativa, quando criadas a 34,0 °C, verificou-se perdas evaporativas de 80 e 39% do total dissipado, com umidade de 40 e 90%. O autor mostra a importante relação entre temperatura e umidade nas trocas de calor realizadas pelas aves.

De acordo com Moura (2001), quando o ambiente térmico está acima da zona termoneutra, ocorre redução na atividade física, ocorrendo diminuição da produção interna de calor das aves e o sangue vai para a superfície corporal principalmente nas cristas e barbelas, aumentando o seu tamanho. Portanto, o calor metabólico migra à superfície do corpo e liberado ao ambiente pelos processos de condução, convecção e de radiação. Para aumentar a liberação de calor para o ambiente externo as aves adotam um comportamento diferenciado, abrindo as suas asas e mantendo-as afastadas do corpo.

No caso dos frangos, o metabolismo alimentar e o calor ambiente aumentam a produção de calor do animal e, especialmente em regiões tropicais, causam a redução no consumo de ração. Por outro lado, ao manter-se em equilíbrio com o ambiente circundante, diz-se que o animal se encontra confortável e apto à produtividade máxima (Penz Jr., 1989

e Silva *et al.*, 1990). A zona de conforto varia de acordo com a idade. Para pintinhos de um a sete dias de idade, a zona confortável está entre 31,0°C e 33,0°C. Outra informação importante, obtida a partir de monitoração de temperatura e umidade da instalação, é o cálculo da entalpia ambiental. A entalpia é a variável física que indica a quantidade de energia (expressa em kJ/kg de ar seco) contida em uma mistura de vapor d'água. Portanto, na mudança de temperatura, para umidade relativa constante, ou vice-versa, há alteração da energia envolvida no processo, afetando a troca térmica. Assim, o uso do conceito de entalpia, para seleção de períodos críticos, permite a avaliação correta da produção e da mortalidade, no caso de situações completamente adversas à zona de termoneutralidade (Nããs *et al.*, 1995).

2.4 Medidas Nutricionais de Controle do Estresse Calórico

2.4.1 Utilização de sais

A utilização de sais via água de bebida ou ração é uma alternativa freqüentemente empregada pelos produtores de frangos de corte, para reduzir as perdas decorrentes do estresse calórico. Entre os principais sais utilizados, destacam-se o cloreto de potássio (KCl) e o bicarbonato de sódio (NaHCO₃). O K⁺ está presente em abundância na maioria dos ingredientes das dietas dos animais, ao contrário do Na⁺, que está presente em quantidades nutricionalmente inadequadas nos alimentos naturais destinados à nutrição animal. A suplementação de KCl na ração e/ou na água de bebida das aves tem sido proposta como uma forma de minimizar as conseqüências das temperaturas elevadas sobre o desempenho (Smith & Teeter, 1993). Suplementando 0,50 e 1,00% de KCl na ração de frangos de corte criados durante o verão, Borges (1997) concluiu que o ganho de peso melhorou (P<0,05) em 3,5%. O NaHCO₃ tem sido usado pela indústria avícola na tentativa de minimizar as perdas por estresse calórico, particularmente durante o verão. Resultados de desempenho mostraram que o fornecimento de 0,5 e 1,0% de NaHCO₃ em rações de frangos de corte, submetidos a temperaturas variando de 39 a 41 °C e 34 a 36 °C, proporcionou uma tendência para melhorar o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (Fischer da Silva *et al.*, 1994). Borges (1997), suplementando 0,5; 1,0 e 1,5% de NaHCO₃ na ração de frangos durante o verão, não observou efeito sobre o desempenho. O ganho de peso de frangos de corte é melhorado após a suplementação de KCl, NaCl e K₂SO₄, via água ou ração, apesar do equilíbrio ácido-base das aves estar

alterado. A adição de NH_4Cl a para restaurar o pH do sangue a valores normais, não teve efeito sobre o desempenho das aves (Teeter & Belay, 1996)

2.5 A ventilação na produção

A ventilação nas instalações avícolas é necessária para eliminar o excesso de umidade do ambiente e da cama, provenientes da água liberada pela respiração das aves e através de dejetos; para permitir a renovação do ar, favorecendo a entrada de ar puro (com menor concentração de CO_2), para eliminar o amoníaco que muitas vezes depende dos dejetos e por fim reduzir o excesso de calor existente (Nããs, 1997).

Nas instalações, a ventilação é realizada de duas formas, por meios naturais ou por meios mecânicos (ventilação forçada), sendo esta adotada sempre que os meios naturais não proporcionam índice de renovação de ar adequado, apresentando a vantagem de ser independente das condições atmosféricas e de possibilitar o tratamento do ar (filtração, umidificação, resfriamento, secagem, despoluição, etc) e a sua melhor distribuição. (Tinôco, 1997).

De acordo com Baêta (1995), normalmente nas instalações brasileiras, a lateral do galpão é composta por muretas, tela e cortina. A altura da mureta de 20 cm mostra-se satisfatória, para permitir a entrada de ar ao nível das aves. Quanto à cortina deve ser manejada de forma a possibilitar uma ventilação diferenciada para as condições de calor, obtendo o máximo de ventilação e refrigeração, com pequena entrada de ar do meio externo.

Segundo Curtis, 1983, citado por Tinôco (1997), a ventilação deve obedecer a exigências higiênicas e térmicas. Em regiões em que a temperatura se mantém quase sempre acima da requerida para conforto das aves, deve prevalecer uma ventilação baseada em razão térmica, e o projeto deve estar orientado para extrair o calor liberado pelas aves, bem como advindos da cobertura, para que a temperatura ambiente interior não aumente. Nas regiões frias, com baixas temperaturas, a ventilação deve atender as razões higiênicas (ligadas à renovação e qualidade do ar), exclusivamente. No entanto, para as regiões caracterizadas por terem um período frio e outro quente, muito bem definidos e discrepantes, a arquitetura do alojamento, deve adaptar-se a necessidades diferentes, originando, o que se chama ventilação de inverno, onde a única preocupação são as

exigências higiênicas e a ventilação de verão, que deverá satisfazer tanto as higiênicas quanto as térmicas.

Llobet & Gondolbel (1986), Vaquero (1981); Curtis (1983) citados por Tinôco (1997), relataram que de um modo geral a velocidade máxima recomendada, para movimentação de ar perto das aves adultas, é de 0,2 m/s no inverno e 0,5 m/s no verão. Quando as aves são jovens este limite é menor. Acima dos valores recomendados pode ocorrer incidência de doenças pulmonares. Nããs (1997) relatou que em grande parte das regiões produtoras do Brasil, a ventilação natural não é suficiente para manter lotes pesados dentro da região de termoneutralidade, necessitando de ventilação forçada.

Segundo Tinôco (2001) a ventilação natural é o movimento do ar através de construções especialmente abertas pelo uso de forças naturais produzidas pelo vento e/ou por diferenças de temperaturas. Este tipo de ventilação pode e deve ser aproveitado nos climas quentes, realizando um estudo criterioso das condições de clima, topografia do terreno, localização do setor avícola e organização espacial dos galpões, paisagismo natural e da própria construção. Pode prever renques de vegetação, cuja função é canalizar o fluxo do vento para determinados pontos das construções aumentando ou reduzindo sua velocidade, de acordo com a necessidade. Portanto as regras mais importantes numa substancial ventilação natural em galpões abertos são a localização e orientação.

Mitchell (1985), citado por Moura (2001), pesquisando o efeito da ventilação em aves utilizando duas temperaturas de 20,0 e 30,0 °C e velocidade do vento de 0,3 para 1,05 ms⁻¹, observou-se que a temperatura de 20,0 °C com a mesma velocidade do vento, não ocorreu nenhuma redução na temperatura de superfície corporal dos frangos e a temperatura de 30,0 °C, com a mesma velocidade do vento, ocorreu uma redução em sua temperatura superficial de 0,6 °C, o que mostra uma forma efetiva de resfriar a ave, com a redução da demanda por perdas evaporativas de calor, auxiliando na manutenção de sua temperatura corporal.

Muller (1982) constatou que a velocidade máxima do vento perto dos animais confinados, não deve ultrapassar 0,2 ms⁻¹. Menec (1995) trabalhando com aumento da velocidade do vento de 0 a 0,8 ms⁻¹, aumentou o consumo diário de alimentos, ocorrendo redução percentual da taxa de mortalidade das aves.

2.6 Conforto Térmico do Ambiente

A ave viva é um sistema termodinâmico que, continuamente, troca calor com o ambiente. Assim tendem a produzir variações internas na mesma, influenciando na quantidade de energia trocada entre ambos. A temperatura, a velocidade e umidade do ar e a carga térmica de radiação são os componentes térmicos ambientais que influenciam a troca de calor pelas aves.

A ave é um animal homeotérmico, controla o seu ambiente por meio de respostas de adaptação ao ambiente externo, com a finalidade de manter a temperatura do núcleo corporal dentro de limites relativamente estreitos, mesmo com a flutuação da temperatura ambiental e sua atividade varia intensamente.

No processo termorregulatório as aves utilizam mais o aparelho respiratório, que outras espécies animais. Ao sentir o estresse térmico por calor ocorre um aumento na frequência respiratória, quando submetidas a estresse severo, podem chegar até 20 vezes o valor basal. Em condições médias de umidade, estima-se que a ave adulta dissipa calor corporal por via latente em torno de 20% a 15,0 °C, 60% a 30,0 °C e 100% a 41,0 °C. Do total do calor dissipado em forma latente, 50% pelo aparelho respiratório a 15,0 °C e 95% a 41,0 °C. (Baêta, 1998).

Segundo Tinôco (1997), o calor pode ser classificado como latente e sensível, sendo que o calor latente é a energia térmica associada com uma mudança de estado do corpo sem que se verifiquem variações de sua temperatura, e o calor sensível à energia térmica a qual depende da temperatura do corpo que é transmitida a outros por condução, radiação e convecção. A principal forma de calor latente é a evaporação das vias respiratórias. No caso das aves, o calor é transferido da pele e superfície das penas para objetos que circundam as aves e vice-versa. Ao contrário dos mamíferos, as aves, não possuem diafragma separando a cavidade torácica da cavidade abdominal e os pulmões são fixos e não se expandem nem se contraem. As funções do aparelho respiratório são: suprir oxigênio aos níveis necessários, vocalização, imunidade local e regular a temperatura do corpo através da evaporação da água nos sacos aéreos e pulmões (Tinôco, 1998). Dos parâmetros indicadores das características térmicas de uma região, e que devem ser conhecidos pelos projetistas e avicultor, destaca-se a temperatura do ar, que depende da latitude, da proximidade do mar ou de zonas úmidas, do paisagismo, da nebulosidade e da altitude. Esses fatores, aos quais se acrescenta eventuais deslocamentos de grandes massas

de ar que às vezes alteram a temperatura bruscamente, fazem com que dificilmente se encontrem sobre o planeta dois lugares de condições climáticas iguais.

De acordo com Baião (1995), para que a ave mostre todo o seu potencial genético, a temperatura do ambiente nas instalações de produção, deveria está constantemente dentro dos limites da sua zona de conforto. A capacidade de termorregulação da ave em resposta ao frio é maior que sua capacidade para reagir ao calor, tanto que o limite inferior na zona de conforto da ave está em torno de 12,0 °C (no entanto, 30,0 °C abaixo de sua temperatura corporal), sendo que a temperatura de 47,0 °C (apenas 5,0 °C acima de sua temperatura interna) é letal para ás aves. As aves em temperaturas baixas utilizam os mecanismos comportamentais, físicos e químicos e possuem penas que funcionam como cobertura de isolamento.

Matos (2001) constatou que quando a temperatura ambiente distancia dos valores de conforto térmico (que representa um segmento da região termoneutra), perturbam o mecanismo termodinâmico que as aves possuem para se protegerem contra extremos de temperatura e umidade relativa.

De acordo com vários autores, a faixa de temperatura de conforto para as aves em condições de postura, é atingida quando a temperatura ambiente está entre 13,0 a 27,0 °C, umidade relativa do ar de 50 a 80%, umidade da cama entre 20 e 30% (Sainbury, 1971; Clark, 1981 & Yousef 1985).

Tinôco (1997), considera o conceito de conforto térmico muito amplo, e está diretamente relacionado com o microclima gerado dentro da instalação, naturalmente influenciado pelas condições climáticas externas. A zona de conforto térmico representa os limites de temperatura máxima e mínima capazes de proporcionar o desempenho econômico do animal. Para as aves este limite varia entre 18,0 e 26,0 °C, sendo que para aves leves e poedeiras o limite superior pode atingir até 35,0 °C. A partir do limite superior, a ave pode ser considerada como estando sob estresse de calor. Se considerarmos climas com umidade relativa superior a 60%. O limite superior de 35,0 °C pode ser ainda mais baixo.

Segundo Sainsbury (1971), Parker (1972) e Yoursef (1985), os sintomas do estresse calórico em aves, são representados por alguns comportamentos que demonstram que a ave esteja fora de sua zona de conforto térmico:

- Abrem o bico e aceleram a taxa de respiração (polipnéia) para aumentar a dissipação de calor por evaporação;
- Abrem as asas, numa tentativa de aumentar a superfície corporal sujeita a dissipação de calor por convecção;
- Aumentam o consumo de água, para dissipar calor por condução e repor a água evaporada; esse aumento no consumo de água agrava a situação da ave, pois inicia o processo de desequilíbrio do metabolismo mineral; além disso, mais água é depositada na cama e com o calor, acelera-se a produção de amônia;
- Apresentam comportamento anormal (ficam agitadas) e, com a permanência do calor, aparecem às perturbações na produtividade. Em casos de calor mais acentuado, ficam prostradas podendo chegar a morte.

2.7 Influência da Temperatura no requerimento de Energia Metabolizável (EM)

A temperatura ambiente é um fator determinante no desempenho das aves. Utilizando a equação de predição de energia abaixo, podemos observar que as poedeiras modernas são muito mais exigentes em energia metabolizável do que era a poedeira antiga na mesma condição ambiental (temperatura de 25,0°C) e verifica-se que a necessidade energética é maior no frio.

Equação de Predição de Energia Para Poedeiras - NRC (1994)

$$EMA = W 0,75 (173 - 1,95T) + 5,5GW + 2,07 EE$$

Onde:

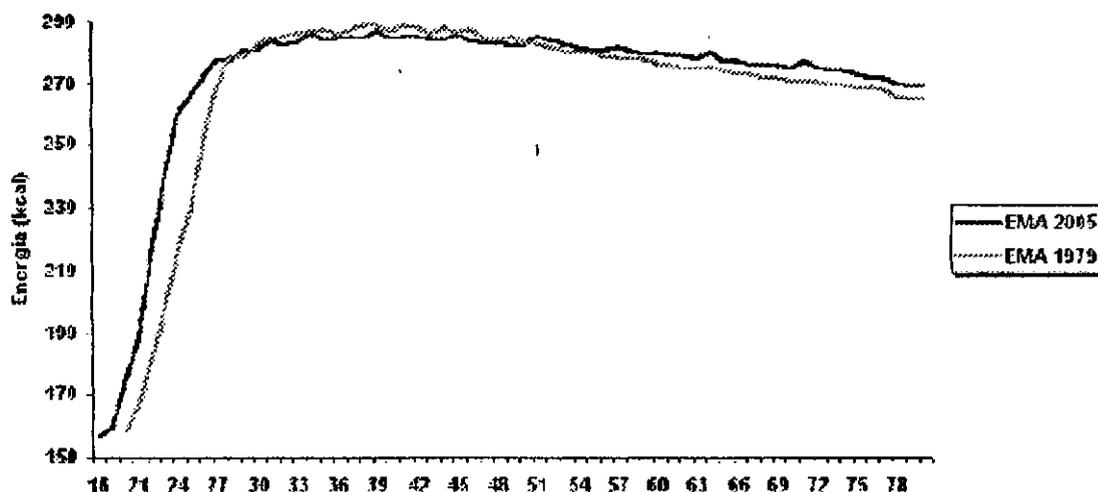
W = Peso Corporal (kg)

T = Temperatura (°C)

GW = Ganho de Peso/Ave/Dia (g)

EE = Massa de Ovos (g)

Figura 1. Exigência de EM da poedeira moderna em comparação a poedeira antiga em temperatura de 25°C.



Fonte: Garcia, (2005)

No clima frio, a variação de consumo é menor para cada grau de variação de temperatura em relação ao clima quente, assim como, em temperaturas elevadas ocorre uma menor ingestão de EM.

De acordo com Plavnik (2003) o consumo de ração se altera em aproximadamente 1,72% para cada 1,0 °C de variação na temperatura ambiental entre 18,0 e 32,0 °C, e, a queda é muito mais rápida (5% para cada 1 °C) em temperaturas de 32,0-38,0 °C.

2.8 Fatores que influenciam o peso e a relação entre os componentes dos ovos

2.8.1 Genética (raças e linhagens)

Os componentes dos ovos de poedeiras das linhagens ISA Brown e ISA White foram estudados por Scott & Silversides (2000), os quais verificaram, que os ovos da ISA Brown são mais pesados, provavelmente em função do maior peso dessas aves. No entanto, a poedeira ISA White proporciona maior peso e porcentagem de gema, com menor peso e proporção de casca e clara. Esses resultados concordam com os obtidos por Harms & Hussein (1993), que estudaram os efeitos da linhagem de poedeiras (Hy-Line W36 e W77; Dekalb Delta, XL e SexSal; H & N; ISA Babcock; ISA Brown) e também de matrizes (Arbor Acres e Ross) sobre os componentes dos ovos. Os autores observaram que

a poedeira ISA Brown foi a que apresentou o menor peso de gema e a menor relação gema: albúmen entre todas as poedeiras avaliadas.

Os coeficientes de correlação determinados por Scott & Silversides (2001) demonstram que a clara é o componente que melhor se correlaciona com o peso dos ovos concordando com os dados obtidos por Harms & Hussein (1993), Hussein *et al.* (1993) e Scott & Silversides (2000). O coeficiente de correlação entre a gema dos ovos e o peso dos ovos aumenta com a idade das poedeiras. Dessa forma, a seleção genética das aves para maior peso dos ovos resulta em maior proporção de clara, devido à correlação positiva existente entre essas variáveis.

Com relação à qualidade interna dos ovos, Scott & Silversides (2000) observaram que os ovos da ISA White apresentaram maior altura de albúmen, contrastando com os dados da literatura onde os ovos marrons apresentavam melhor qualidade de albúmen. Também, o maior peso de casca para a ISA Brown não era esperado. Assim, os autores comentam que estão ocorrendo mudanças na distribuição dos componentes dos ovos entre as linhagens de ovos marrons e brancos, que deve ser avaliada constantemente. Avaliando diferentes linhagens de poedeiras comerciais (Dekalb Delta, Babcock B300, Hy-Line W36) Scheldeler *et al.* (1998), observaram maior peso de ovo para a linhagem Dekalb Delta e conseqüentemente maior porcentagem de albúmen uma vez que a correlação entre essas duas variáveis é altamente positiva. Suk & Park (2001) compararam a linhagem ISA Brown com uma raça nativa coreana (aptidão dupla) e observaram que esta última produziu ovos de menor peso (52,6 vs 62,2 g), no entanto, apresentando maior peso de gema (16,3 vs 15,5 g) e menor peso de clara (31,5 vs 40,6 g), conseqüentemente, com maior relação gema:clara. Os autores concluem que a seleção de linhagens para maior tamanho de ovo pode reduzir o tamanho da gema e a relação gema: clara, uma vez que os ovos pequenos apresentam maior peso de gema e relação gema:clara. Tharrington *et al.* (1999) estudaram o peso dos ovos, o percentual de componentes, a qualidade interna e externa dos ovos, e a quantidade de sólidos totais e sua distribuição em proteína e gordura para linhagens obtidas de populações de 1950, de 1958, de 1972 e de uma linhagem comercial. A seleção genética promoveu um aumento no tamanho do ovo o que resultou em maior percentual de albúmen e menor de gema. A qualidade interna medida através da unidade Haugh melhorou em função da seleção, enquanto a gravidade específica dos ovos e o pH do albúmen permaneceram inalterados.

É importante o conhecimento do conteúdo de sólidos totais (matéria seca) dos ovos, uma vez que essa variável determina o rendimento de ovos desidratados. De acordo com Stadelman & Cotterill (1978) citados por Ahn *et al.* (1997) os ovos apresentam em média 58% de albúmen, 31% de gema e 11% de casca. O albúmen apresenta aproximadamente 12% de sólidos e a gema 50%. Dessa forma, supondo-se 1 ton de ovos, serão obtidos 580 kg de albúmen, 310 kg de gema e 110 kg de casca. Se se deseja desidratar essa mesma quantidade de ovos, serão obtidos 87 kg de albúmen e 164,3 kg de gema desidratada, considerando-se que os produtos ainda ficaram com 3% de umidade. Um fator determinante na quantidade de sólidos é a relação gema: albúmen, sendo que quanto maior esse índice maior é a quantidade de sólidos. A linhagem é um fator que afeta a quantidade de sólidos dos ovos como mostrado no trabalho de Ahn *et al.* (1997).

Hartmann *et al.* (2000) conduziram um experimento com o objetivo de verificar a possibilidade de modificação da proporção gema:albúmen em uma geração de seleção genética. Os autores conseguiram uma linha com alta (LA) e outra com baixa (LB) proporção gema: albúmen. A LA produzia ovos mais leves e com maior peso de gema, enquanto que a LB apresentou somente redução do tamanho da gema sem alteração no tamanho do ovo. Essas diferenças entre as linhas persistiram até o final do período de postura, levando a conclusão de que é possível usar a seleção genética para alterar a proporção de gema. As herdabilidades estimadas por Hartmann *et al.* (2000) para percentual de gema, peso da gema, peso do ovo e peso do albúmen são de 0,38; 0,22; 0,34

e 0,41 respectivamente. De acordo com Washburn (1979) a seleção para peso de albúmen é possível devido a herdabilidade moderada a alta. A herdabilidade para resistência da casca (Hunton, 1982) ou espessura de casca (Poggenpoel, 1986) é também moderada a alta. No entanto, para peso de gema é baixa (Washburn, 1979).

2.8.2 Idade da poedeira

Ao estudar a influência da idade de poedeiras Hy-Line W36, no primeiro ciclo de produção, sobre o desempenho, percentual de componentes, qualidade interna e externa dos ovos, Faria *et al.* (1999) observaram que aves mais velhas apresentaram menor produção de ovos, maior peso dos ovos e pior conversão alimentar em relação às aves mais jovens. A qualidade interna dos ovos foi melhor para as aves jovens, a percentagem de

gema foi maior para aves mais velhas que também apresentaram menor quantidade de albúmen. A qualidade da casca piorou com o avançar da idade.

Avaliando os efeitos da idade das poedeiras (25, 31, 49 e 59 semanas) das linhagens ISA Brown e ISA White sobre a proporção dos componentes dos ovos, Silversides & Scott (2001) verificaram que o peso do ovo e a porcentagem de gema aumentam com a idade, enquanto que a casca e a clara diminuem. Ocorreram interações entre linhagem e idade, onde a intensidade de aumento do peso do ovo e da porcentagem de gema em função da idade foi mais acentuada para a poedeira ISA White do que para ISA Brown. Da mesma forma, a porcentagem de casca e de clara declinam mais acentuadamente para a ISA White com a idade. Assim, os componentes dos ovos para a poedeira ISA Brown é menos variável quando se considera todo o ciclo de postura. Hussein *et al.* (1993) verificaram que a relação gema: albúmen aumenta com a idade tanto para poedeiras Hy-Line W36 (32 a 58 semanas) como para matrizes Arbor Acres (35 a 71 semanas).

Ahn *et al.* (1997) estudaram os efeitos do tamanho do ovo e da idade da poedeira sobre o conteúdo de sólidos totais do ovo, do albúmen e da gema, composição em lipídios e proteína da gema e relação gema: albúmen, e verificaram que quanto maior o tamanho dos ovos, menor é a relação gema: albúmen, indicando que os ovos pequenos são preferíveis para a indústria de processamento de ovos, enquanto que os ovos maiores podem ser utilizados para consumo. Também, considerando que as maiores relações gema: albúmen ocorreram para poedeiras com idade de 55 e 78 semanas, esses ovos são recomendáveis para a indústria de processamento, enquanto que os ovos das poedeiras de 28 e 97 semanas (após a muda forçada) são mais indicados para consumo.

2.8.3 Temperatura ambiente

A temperatura ambiente é um fator determinante do desempenho das aves. O conforto térmico propicia melhores condições para que o animal expresse seu potencial produtivo, juntamente com outros fatores como genética e nutrição. Faria *et al.*, (2001) observaram que o desempenho de poedeiras piorou quando submetidas a estresse calórico constante, com exceção para a conversão alimentar. Isto pode estar ligado à queda no consumo de ração como uma tentativa da ave em evitar o aumento da produção de calor corporal devido ao incremento calórico. Os componentes dos ovos mostraram melhores resultados com o estresse calórico cíclico, para porcentagem de albúmen e estresse calórico

constante, para percentagem de gema. A qualidade de casca apresentou-se melhor para a temperatura termoneutra e o estresse calórico cíclico. A diminuição da ingestão de alimento promove indiretamente redução na quantidade de cálcio ionizável no sangue prejudicando a produção de íons carbonato na mucosa uterina, piorando a qualidade da casca. O importante é ressaltar que a menor ingestão de nutrientes em situações de estresse calórico resulta em prejuízo tanto da produção como do peso dos ovos.

Tadiyanant *et al.* (1991) submeteram poedeiras a temperaturas de 21,1 vs 29,4 °C (Experimento 1) e 21,1 vs 33,3 °C (Experimento 2) e observaram decréscimo na quantidade de albúmen e peso da casca nos ambientes de alta temperatura, em ambos os experimentos. O peso da gema diminuiu somente para temperatura de 33,3°C, sendo esta variável mais tolerante ao estresse calórico moderado (29,4 °C) em relação ao albúmen e a casca.

2.8.4 Influência sobre a Qualidade da casca dos ovos

Embora seja objeto de extensivos estudos, as elevadas taxas de ovos quebrados ou trincados, ocorridos durante a coleta, classificação, embalagem e transporte, continuam sendo grande problema para a exploração avícola, reduzindo significadamente as margens de lucro (Zumbado, 1983).

Alguns fatores estão associados a produção de ovos de casca fina e conseqüentemente, a maior quebra dos mesmos desde a idade das galinhas (Broks, 1971), temperatura e umidade dentro das instalações (Mueller, 1964), entre outros. Entre os fatores ambientais que levam a produção de ovos com casca fina, a temperatura ambiente, é sem dúvida o mais importante.

A avaliação da qualidade da casca tem sido feita por vários processos, diretos e indiretos, destacando-se neste último, o método do peso específico pela simplicidade, facilidade e rapidez, baixo custo, sem perdas de ovos, sendo este o método indireto mais usado (Hamilton, 1982). O ovo pode ser considerado um dos alimentos mais completos nutricionalmente e com a aplicação de técnicas desenvolvidas cientificamente, a indústria de ovos tem atingido eficiente produção (Noble *et al.*, 1990).

A qualidade da casca tem grande importância na qualidade do ovo, sendo um dos fatores que mais tem preocupado os produtores, principalmente quando se explora a

produção de ovos por mais um ciclo de postura. A espessura da casca pode variar devido a vários fatores, entre eles a hereditariedade, já que algumas famílias ou linhagens de aves produzem ovos com casca mais grossa do que outras. Estas diferenças entre as aves com relação à qualidade da casca são definidas pela capacidade das aves de utilizar o cálcio. Outro fator é o clima, já que altas temperaturas reduzem a espessura da casca, como também os níveis de cálcio ou bicarbonato de sódio do sangue são reduzidos, como resultado dos movimentos respiratórios mais acelerados, pois a poedeira procura desta forma controlar a temperatura de seu corpo. Simultaneamente, o ambiente de temperatura elevada provoca uma diminuição no consumo de alimentos, que por sua vez determina uma diminuição no consumo de cálcio, fósforo e vitamina D₃.

Em termos gerais, o peso específico proporciona uma idéia da qualidade da casca, baseado no fato de que, este está correlacionado com a percentagem de casca e, portanto seu peso. Quanto maior o valor do peso específico dos ovos, melhor será a qualidade da casca, e menor a percentagem provável de ovos quebrados (Hamilton, 1982, Zumbado 1983).

A idade afeta a espessura da casca, geralmente ao final do ano de postura, sendo que as cascas mais finas aparecem depois de 10-12 meses de postura. O nível nutricional também interfere, pois o ovo é formado principalmente de carbonato de cálcio e uma deficiência deste elemento pode resultar em ovos de casca mole ou casca fina, como também a redução de magnésio e fósforo provoca a mesma situação (Tinoco, 1983; El Boushy & Raterink, 1985).

Roland (1984), citado por Oliveira et al. (1997) constatou que durante a noite as poedeiras tornam-se deficientes em cálcio, período este em que a formação da casca é mais intensa; contudo, este problema soluciona-se com o fornecimento ao entardecer de dietas contendo calcário de partículas grandes, prolongando assim, sua permanência no trato digestivo durante toda à noite.

2.8.5 Peso e tamanho do ovo

A classificação dos ovos por peso varia muito de País para País. Em numerosos mercados, incluindo Japão, México e Suécia, os ovos são vendidos por peso (kg). Ainda assim, o peso pago por quilograma varia com o peso médio de cada ovo. O preço pago ao

produtor não define por completo o assunto. Muitos varejistas exigem uma proporção de ovos de cada tipo para atender às preferências de todos os seus clientes. O público consumidor prefere de um modo geral os ovos da faixa entre 50 e 55 gramas (Arthur & Flock, 1982).

Fatores como a fisiologia da ave (Cavalheiro, 1980), tempo de oviposição, estrutura da gaiola, número de fêmeas por gaiola e frequência de colheita de ovos (Washburn, 1982), a idade das aves, a nutrição, as condições de manejo, o estado sanitário, temperatura e umidade, a genética e o manejo das aves (Andrighetto *et al.*, 1983) influenciam o tamanho e a qualidade do ovo.

2.9 Níveis de Ruído

A ocorrência da perda auditiva ocorre em função de fatores ligados às características individuais da pessoa exposta ao ruído, ao meio ambiente e ao próprio agente agressivo (som). Astete & Kitamura (1980) explicam que, dentre as características do agente importantes para o aparecimento de doença auditiva, destacam-se: a intensidade, relacionada com o nível de pressão sonora; o tipo de ruído, definido como contínuo, intermitente ou de impacto; a duração, relacionada ao tempo de exposição a cada tipo de agente; e a qualidade, que diz respeito à frequência dos sons que compõem os ruídos em determinada análise.

De acordo com o Manual de Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho (1992), o limite da salubridade para pessoas trabalhando 8 horas semanais estão no nível de 85 dB. Por outro lado, os limites de tolerância, relacionados à exposição a picos de ruídos de impacto e intensidade, segundo a Norma Reguladora NR-15 (1978), estão apresentados em faixas, na Tabela 13.

Tabela 01. Limites de tolerância a ruídos

Nível de ruído (dB)	Máxima exposição diária permissível (h)
85	8
86-90	7-4
91-100	3:30" - 1
102-115	45' - 7'

Adaptado da NR-15 (1978).

A perda auditiva por ruído é discutida por Pinheiro *et al.* (1999) e Miranda *et al.* (1999) que encontraram níveis de prevalência de até 58,7% para alguns ramos de trabalho, como por exemplo a indústria gráfica. Ainda segundo Miranda *et al.* (1999), essa perda pode ser induzida mais rapidamente se o trabalhador apresentar alguma doença sistêmica crônica.

3.0 Cobertura

Do ponto de vista bioclimático, um dos principais fatores que influenciam na carga térmica de radiação incidente são os telhados, principalmente em decorrência dos materiais de cobertura (Silva & Sevegnani, 2001). Para Nããs *et al.* (2001) o telhado é o elemento construtivo mais significativo em uma instalação avícola, quanto ao controle da radiação solar incidente. Rosa (1984) concluiu que o fluxo de calor através das coberturas, juntamente com as elevadas temperaturas na face inferior das telhas, é a causa principal do desconforto no interior das instalações.

A maioria das pesquisas relacionadas aos materiais de cobertura para as condições brasileiras tem-se pautado mais no que se refere ao seu arrefecimento térmico, uma vez que o País apresenta verões muito quentes (Rosa, 1984); contudo, os materiais de cobertura utilizados nas instalações animais podem não ser simultaneamente eficientes para condições de verão e de inverno. Por exemplo, instalações para maternidade e creche de suínos e instalações para aves na sua fase inicial de crescimento, devem ser protegidas de temperaturas muito reduzidas ou mesmo de variações bruscas de temperatura interna, fato que se constitui num grande problema, principalmente durante o período noturno e em condições de inverno, podendo gerar grandes prejuízos financeiros, uma vez que um animal jovem estressado por frio dificilmente recomporá a uniformidade e o seu

desempenho produtivo potencial ao longo de sua vida, o que reforça a importância de se atentar para a necessidade de mantê-lo sempre em condições de conforto térmico, tanto no verão quanto no inverno (Teixeira, 1996).

3.1 Índices do Ambiente Térmico

Vários índices do ambiente térmico têm sido estabelecidos com a finalidade de expressar o conforto ou desconforto em relação às condições ambientais. Os fatores ambientais mais usados são a temperatura do ar, o índice de temperatura do globo negro e umidade, a carga térmica de radiação e a umidade relativa do ar (Tinoco, 2001).

3.1.1 Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU)

Buffington *et al.* (1981), proporam o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) para vacas leiteiras. Este índice foi desenvolvido baseado no Índice de temperatura e umidade (ITU), desenvolvido por Thom (1958), utilizando a temperatura do globo negro no lugar da temperatura do bulbo seco.

O ITGU incorpora os efeitos da temperatura do ar, da radiação, da velocidade do ar e da umidade relativa do ar. Teixeira (1983), Piasentin (1984) Tinôco (1988), Ferreira (1996), Zanolla (1998) e Fonseca (1998), constataram que nos dias atuais é utilizado o ITGU para representar o conforto térmico ambiental na produção de animais em clima tropical.

Teixeira (1983) trabalhando com frangos de corte, em condições de verão, observou que os valores do ITGU foram da ordem de 78,5 a 81,6 e mostraram-se compatíveis com a conversão alimentar e o ganho de peso, na primeira semana de vida. Na segunda semana de vida, os valores do ITGU variaram de 67,4 a 75,6 apresentando um aumento na conversão alimentar de 44% e redução no ganho de peso de 30%, gerando desconforto em razão das condições de frio. Os valores do ITGU variaram entre 65,0 e 77,0 da terceira à sexta semana de vida das aves; esses índices não afetaram a produção dos frangos, compatíveis com a produção no período considerado. Na sétima semana de vida das aves o ITGU variou de 73,3 a 80,5K, refletindo no aumento da conversão alimentar de 41% e redução no ganho de peso dos frangos de 37,2%, portanto um desconforto em virtude das condições de calor.



De acordo com Piasentin (1984), ao comparar dois tipos de pisos suspensos, observou que o ITGU variou de 65,0 a 77,0 no período da quarta a sétima semana de idade das aves e não influenciaram de forma negativa o desempenho avícola, mostrando compatíveis com a produção no período considerado.

Silva *et al.* (1990), estudando o efeito do ITGU em abrigos com diferentes materiais de cobertura de telha de cimento amianto e telha canal, concluíram que a telha de cerâmica proporcionou valores menores de ITGU (83,08 e 83,74 às 11 e 14 h, respectivamente).

3.1.2 Carga térmica de radiação

O conforto térmico também pode ser indicado por meio da carga térmica de radiação (CTR), que em condições de regime permanente, expressa a radiação total recebida pelo globo negro de todos os espaços ou em todas as partes da vizinhança.

De acordo com Bond *et al.* (1954) a temperatura média radiante é a temperatura de uma circunvizinhança, considerada uniformemente negra, iluminando o efeito da reflexão, com o qual o corpo (globo negro) troca grande quantidade de energia quanto a contida no ambiente considerado.

Segundo Rosa (1984), durante o dia, a cobertura reduz a carga térmica de radiação proveniente do sol e do céu, substituindo uma área de solo aquecido por uma área de solo sombreado. Assim o material de cobertura passa a ser um elemento importante no processo de troca de calor.

Moraes *et al.* (1999), encontraram valores médios de CTR (8, 10, 12, 14 e 16 h) de 487,6 Wm⁻² para telhas de cimento amianto e de 480,9 Wm⁻² para galpões com telhas de cimento amianto e aspersão sobre a cobertura.

Silva *et al.* (1990) estudando o efeito da CTR em abrigos com diferentes materiais de cobertura (telha canal e de cimento amianto), concluíram que nos dias de maior entalpia, a telha de cerâmica proporcionou valores menores de CTR (554,46 e 549,43 Wm⁻² às 11 e 14 h, respectivamente), que os proporcionados pela telha de cimento amianto (609,90 e 646,68 Wm⁻² às 11 e 14 h, respectivamente).

3.1.3 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar é um fator climático que ajuda na determinação do conforto térmico ambiental.

A umidade relativa do ar pode ser determinada através do higrômetro de fio de cabelo ou por psicrômetros. O psicrômetro é composto de dois termômetros, um de bulbo úmido (Tbu) e outro de bulbo seco (Tbs), dispostos paralelamente, desta forma quanto mais a Tbs se aproxima da Tbu, mais a UR se aproxima de 100%, e quanto maior for a diferença entre a Tbs e Tbu, mais a UR se afasta de 100%.

4.0 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em galpões de aves de postura pertencentes à GRANJA SÃO JOAQUIM, localizada no município de Lagoa Seca - PB, com altitude de 634 m, latitude de 07° 10' 15" S e longitude de 35° 51' 13" W. De acordo com a classificação climática de Koeppen, o clima da região é o Tropical sub-úmido e temperatura média mensal é de 25°. A precipitação média mensal nos últimos anos, para a região foram registrados como mostra a Tabela 02.

O experimento foi conduzido em galpões com diferentes sistemas de acondicionamento ambiental de acordo com as fases de criação (pinteiro, recria e postura) nos meses de setembro de 2003 a dezembro de 2004, quando foi utilizado um total de 2240 pintainhas, da linhagem Lohmann Brown (semi - pesadas). A Granja São Joaquim abrigava 10.000 aves com produção diária de 8.000 ovos em média.

Tabela 02. Índices pluviométricos registrados na cidade de Lagoa Seca – PB

Ano/Mês	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Janeiro	26,8	50,8	122,7	52,5	132,0	65,5	338,6
Fevereiro	5,4	63,2	147,9	5,4	49,3	134,7	188,0
Março	45,2	132,5	70,1	210,0	122,2	168,8	152,5
Abril	22,1	28,2	183,7	95,2	25,1	88,7	81,1
Maio	79,3	129,1	100,2	14,7	113,5	78,8	189,5
Junho	37,2	76,4	303,0	168,6	286,0	167,7	191,7
Julho	107,2	122,4	206,3	169,6	116,2	118,9	159,0
Agosto	177,6	84,0	194,4	130,9	75,2	69,6	62,4
Setembro	1,8	22,6	171,6	55,2	3,7	63,1	25,0
Outubro	31,5	39,2	20,7	30,4	27,9	12,6	0,0
Novembro	0,0	0,0	28,6	75,4	51,8	13,4	5,7
Dezembro	7,9	38,8	35,2	34,6	7,9	16,9	6,0

Fonte: Laboratório de Meteorologia Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto, 2005

4.1 Características dos Sistemas de Acondicionamento Ambiental

Os galpões, onde foram realizadas as coletas dos dados, apresentaram as seguintes características:

4.1.1 Galpão para a fase de Pinteiro:

O galpão para fase de pinteiro tinha cobertura de telhas cerâmicas, construído em alvenaria com comprimento de 10 metros, largura de 10,20 m, altura de pé direito de 3,5 m. O galpão era agrupado com outros galpões para aves adultas, ausência de pilares internos, mureta de 0,20 m, tela de arame até a altura do telhado, com a presença de cortinas externas de polietileno na cor amarela, com acionamento manual de cima para baixo. O piso interno e o passeio que circundava o galpão eram de concreto. O telhado do galpão estava apoiado sobre treliças de madeira e beiral de 1,00 m de comprimento.

4.1.2 Galpões para fase de recria

Foram utilizados dois galpões para a fase de recria conjugados entre si com o diferencial na cobertura. Um galpão tinha cobertura com telha de cimento amianto, com telha ondulada de 6 mm de espessura, caracterizado neste experimento como GTA e o outro galpão tinha cobertura com telha cerâmica comercial, caracterizado como GTC.

As medidas dos galpões de recria eram semelhantes com largura de 8,3 m; comprimento de 19,30 m e altura de pé direito de 2,10 m. Havia presença de cinco pilares internos, tela de arame até a altura do telhado, com a presença de muretas com 0,20 m e o piso interno e o passeio que circundava o galpão eram de concreto. O telhado do galpão estava apoiado sobre treliças de madeira, e beiral de 0,40 m de comprimento.

4.2 Galpões para fase de postura

Nesta fase também foram utilizados dois galpões sendo um com cobertura de telha de cimento amianto de 6 mm de espessura (GTA), com comprimento de 16,80 m; largura de 7,0 m, altura de pé direito de 3,20 m e tinha capacidade para abrigar 1.120 aves. Havia presença de muretas com 0,20 m e o piso interno e o passeio que circundava o galpão eram

de concreto. O telhado do galpão estava apoiado sobre treliças de madeira, e beiral de 1,60 m de comprimento.

O outro galpão tinha cobertura de telha de cerâmica (GTC) e possuía as seguintes medidas: comprimento de 14,70 m; largura de 10,0 m e altura de pé direito de 3,50 m. O galpão tinha capacidade para abrigar 1.120 aves. Havia presença de muretas com 0,20 m e o piso interno e o passeio que circundava o galpão eram de concreto. O telhado do galpão estava apoiado sobre treliças de madeira, e beiral de 2,0 m de comprimento.

4.3 Manejo das Aves nos Galpões

4.3.1 Fase de Pinteiro

Foram utilizadas a partir desta fase, que compreende do 1º dia de vida das pintainhas até os 60 dias (do dia 17 de setembro do ano de 2003 até o dia 17 de Novembro do mesmo ano), 2.240 pintainhas da linhagem Lohmann Brown, mantidas em círculos de proteção com capacidade para 500 pintainhas cada um deles, aquecidos com campânulas, com sistema de luz 24 horas até a 4ª semana, diminuindo gradativamente as horas de luz, desligando-se nos horários mais quentes do dia (das 10:00 da manhã as 16:00 horas), voltando a ligar a noite até a 8ª semana quando foram repassadas para as baterias de recria. Os círculos foram abertos semanalmente com o intuito de aumentar o espaço físico das aves. Foram utilizados comedouros tipo bandeja e bebedouros pendulares a uma altura inicial de 5cm. A ração foi a utilizada comercialmente para pintos nessa fase, não havendo alterações no arraçamento. A cama utilizada no piso do galpão foi maravalha de madeira com espessura de 0,01 m.

4.3.2 Fase de Recria

Após a 8ª semana (60 dias) de vida, as pintainhas foram transferidas para baterias de gaiolas de arame galvanizado, com bebedouros acoplados tipo nipple e comedouros do tipo calha, sendo que essas gaiolas não possuíam calhas para o acolhimento de ovos. As gaiolas possuíam medidas de 50 x 80 x 50 com capacidade para 06 frangas cada uma.

Durante esse período experimental as aves tiveram o mesmo manejo, receberam formulações de rações idênticas, de acordo com a sua fase de criação. Devido a fatores

particulares da propriedade as aves ficaram mantidas até a 24ª semana nas baterias de recria, quando inicialmente passariam 16 semanas, e tiveram o início da postura nestas instalações. Em razão deste fato a pesquisa na fase de recria durou quatro meses e a fase de postura teve duração de três meses. Durante os dois meses adicionais na fase de recria, a produção não foi computada. A coleta dos ovos nestas baterias se deu manualmente com abertura das portas e retirada dos ovos.

4.3.3 Fase de postura

Fase caracterizada nesta pesquisa após a mudança das aves das baterias de recria, na 24ª semana, para as gaiolas e galpões de postura, onde cada gaiola tinha capacidade de abrigar 09 aves com as seguintes características 60 x 50 x 50 cm cada divisória da gaiola, com bebedouros acoplados tipo nipple e comedouros tipo calha. As aves não sofreram nenhum tipo de restrição alimentar ou mudança no manejo. Onde tiveram seus dados coletados até a 60ª semana

4.4 Instrumentos e medições utilizados na caracterização dos ambientes

A partir do 1º dia de vida das aves, foram medidas as temperaturas do globo negro, bulbo seco e bulbo úmido, velocidade do ar, na parte interna e externa dos galpões; sendo as leituras foram realizadas a cada duas horas, das 8 às 16 horas. As temperaturas máximas e mínimas foram registradas diariamente, com as leituras realizadas às 16 h.

4.4.1 Interior dos galpões

As temperaturas de globo negro foram determinadas através de termômetro de globo negro, com diâmetro de 0,15 m, com termômetro de mercúrio, em vidro com resolução de 0,1 °C, instalados nos galpões nas três fases analisadas, sendo que na fase de pinteiro três termômetros foram colocados à altura inicial de 0,20 m no centro de cada círculo de proteção das pintainhas, levantados semanalmente a cada aumento do círculo de proteção. Na fase de recria foram instalados a altura da cabeça das aves sendo três termômetros dispostos no início, no meio e no final de cada galpão, da mesma forma foram instalados para a fase de postura.

As temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido foram medidas através de psicrômetros, composto por termômetros de bulbo seco e bulbo úmido em vidro, com sensores de mercúrio e resolução de $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, instalados inicialmente na fase de pinteiro, um em cada círculo de proteção a altura de $0,20\text{ m}$ do chão. Nas fases de recria e postura, foram dispostos no início, meio e fim de cada galpão experimental a altura de $1,00\text{ metro}$ de altura.

A velocidade do ar foi obtida instantaneamente através de anemômetro digital de hélice, com resolução de $0,01\text{ ms}^{-1}$. No instante da leitura, o sensor estava posicionado no centro de cada galpão pesquisado, voltado no sentido do fluxo de ar dos galpões, nas três fases estudadas.

As temperaturas de máxima e mínima diárias foram obtidas nos galpões através de termômetros de máxima e mínima, instalados no centro de cada galpão a uma altura de $1,50\text{ metros}$.

4.4.2 Exterior dos galpões

Os dados de temperatura de bulbo seco, bulbo úmido, máxima e mínima foram coletados através de equipamentos localizados em um abrigo meteorológico. O abrigo foi colocado próximo aos dois galpões a uma altura de $1,5\text{ m}$, e frente voltada para o sul. No interior do abrigo meteorológico foram instalados um psicrômetro e um termômetro de máxima e mínima; os termômetros eram de mercúrio em vidro, com resolução de $0,1^{\circ}\text{C}$. Próximo ao abrigo, cerca de $1,5\text{ m}$ de altura do solo, foram determinadas a temperatura de globo negro, através do termômetro de globo negro e a velocidade do vento através de um anemômetro digital com precisão de $0,01\text{ms}^{-1}$.

4.4.3 Índices do ambiente térmico

A temperatura do ar foi coletada em termômetro de T_{bs} e T_{bu} , de mercúrio e realizadas suas médias finais.

Através dos dados coletados de temperatura do globo negro, bulbo seco e bulbo úmido e velocidade do ar, foram determinadas o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), à carga térmica de radiação (CTR) e umidade relativa do ar (UR).

O ITGU foi obtido pela expressão proposta por Buffington *et al.* (1977):

$$\text{ITGU} = T_{\text{gn}} + 0,36T_{\text{d}} - 330,08 \quad 1)$$

Onde:

ITGU – Índice de temperatura de globo negro e umidade em K;

T_{gn} – Temperatura de globo negro, em K; e

T_{d} – Temperatura do ponto de orvalho, em K.

Segundo Varejão-Silva (2000), a temperatura do ponto de orvalho (T_{d}) pode ser calculada por meio de um método analítico, de acordo com a seguinte expressão:

$$T_{\text{d}} = \frac{237,3 \ln\left(\frac{e}{6,1078}\right)}{17,269 - \ln\left(\frac{e}{6,1078}\right)} \quad 2)$$

onde e é a pressão parcial do vapor d'água dada pela seguinte equação:

$$e = e_{\text{s}}(T_{\text{u}}) - 0,00066 \times P_{\text{o}} \times (1 + 0,00115 \times T_{\text{u}})(T_{\text{a}} - T_{\text{u}}) \quad 3)$$

onde,

$e_{\text{s}}(T_{\text{u}})$ – pressão de saturação de vapor d'água à temperatura do bulbo úmido;

P_{o} – pressão atmosférica local em hpa;

T_{a} – é a temperatura ambiente em $^{\circ}\text{C}$.

$$e_{\text{s}} = 6,1078 \exp\left[\frac{17,26938T_{\text{a}}}{T_{\text{a}} + 237,3}\right] \quad 4)$$

A Carga Térmica de Radiação (CTR) foram calculadas, de acordo com a equação proposta por Esmay (1969):

$$\text{CTR} = \sigma(\text{TRM})^4$$



onde,

CTR – dada em $W.m^{-2}$;

σ – a constante de Stefan - Boltzmann, ($5,67 \times 10^{-8} W.m^{-2}.K^{-4}$); e

TRM – temperatura radiante media (K).

A TRM é a temperatura de uma circunvizinhança, considerada uniformemente negra, para eliminar o efeito da reflexão, com a qual o corpo (globo negro) troca tanta quantidade de energia quanto a do ambiente considerado (Bond & Kelly, 1954), expressa por:

$$TRM = 100 \times \left[2,51 \times v^{1/2} \times (T_{gn} - T_a) + \left(\frac{T_{gn}}{100} \right)^4 \right]^{1/4} \quad 6)$$

onde,

v – velocidade do vento, em ms^{-1} ;

A umidade relativa do ar (UR), tanto no interior como no exterior dos galpões experimentais foram calculadas através da equação citada por Varejão-Silva (2000).

$$UR = \left(\frac{e}{e_s} \right) \times 100\% \quad 7)$$

4.5 Níveis de ruído

A coleta de níveis de ruídos foi efetuada em cinco dias consecutivos, nos dois galpões de postura analisados nesta pesquisa, estando as aves neste período com 44 semanas de vida, durante 2 horas no período de operação dos locais estudados, no centro geométrico do local, a uma altura de 1,5m do piso, utilizando o equipamento de nível sonoro marca Lutron^o modelo SL 4001 *Sound Level Meter*. O equipamento foi disposto sobre um apoio e a cada 5 minutos, iniciando às 8:00h até 10:00h, reiniciando no dia seguinte às 13:00h e finalizando às 15:00h, o nível de ruído foi registrado utilizando-se a escala normal e a escala de pico de intensidade. A escala normal refere-se aos valores lidos pelo equipamento que ocorrem com maior frequência dentro do período de cada intervalo

de tempo. A escala de pico de intensidade refere-se ao maior valor detectado no mesmo período.

4.6 Índices Zootécnicos

Os índices zootécnicos tiveram a finalidade de avaliar o desempenho das aves, e a qualidade dos ovos, em função dos sistemas ao qual foram acondicionadas. As variáveis foram coletadas no período de postura durante os meses de Março, Abril e Maio do ano de 2004, sendo as análises dos componentes, realizada durante os meses de Outubro, Novembro e Dezembro do mesmo ano.

- **Produção Total:** Dados anotados diariamente da quantidade de ovos retirados dos galpões em caixas de 30 unidades, em relação à quantidade de aves mantidas em cada galpão, desse total não estão contabilizados os ovos quebrados, trincados e de casca mole.
- **Peso do Ovo (P.O):** Peso específico do ovo, retirada uma amostra de 60 ovos por galpão durante 12 semanas, pesados em balança digital com precisão de 0.01 gramas e retirados suas médias.
- **Peso da Casca (P.C):** Método mais utilizado para testar a qualidade da casca de ovos de poedeiras comerciais, após a retirada dos componentes, as cascas foram levadas a estufa a 105° durante o período de 2 horas e pesadas posteriormente em balança de precisão.
- **Peso do Albúmem (P.A):** Peso da clara do ovo, após a separação manual dos componentes (casca, clara, gema).
- **Peso da Gema (P.G):** Peso específico da gema do ovo, após retirada do albúmem e da chalaza.
- **Porcentagem dos componentes:** Porcentagem final de cada componente do ovo em relação ao seu peso médio.
- **Taxa de mortalidade (TM):** Índice de mortalidade de aves nos sistemas de acondicionamento na fase de postura, esses dados não foram computados na fase de pinteiro e recria.



4.7 Delineamento estatístico

Para a análise dos índices térmicos nos diferentes ambientes, foi considerado o delineamento experimental inteiramente ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os 2 sistemas de acondicionamento (Amianto, Telha cerâmica), nas subparcelas os 5 tempos de observação (08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00), com as repetições (número de meses do experimento).

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio do programa ASSISTAT, segundo Silva (2004). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Para as variáveis qualidade de casca, produção total de ovos, mortalidade e demais características analisáveis nos ovos, foi considerado o delineamento inteiramente ao acaso, num esquema fatorial de tratamentos e repetições, sendo dois tratamentos (Sistemas de acondicionamento) e as repetições (meses de análise do experimento).

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação do conforto térmico ambiental

5.1.1 Níveis de ruído

Na Figura 2 estão representados os valores médios encontrados para níveis de ruído (dB), para os horários estudados na manhã e na tarde nos galpões das poedeiras. Quanto aos resultados, pode-se notar que, os dados de pico se encontram muito superiores aos níveis de 85dB, recomendados pela NR 15, havendo assim necessidade do uso de protetores auriculares. Observou-se que no horário da manhã foram registrados os maiores níveis de ruído, com picos bem fora dos níveis normais e recomendados pela NR 15 (1978) que indica permanência nesses locais, com níveis entre 102 – 115, 45 minutos de permanência no máximo. As elevações dos níveis de ruído observado no horário da manhã e explica-se pela maior concentração de postura se decorrer nas primeiras horas do dia e o fato do manejo induzir a agitação das aves, com a entrada do manejador no galpão altera os níveis de agitação e ruídos das aves, observando as 08:20 h nos dias estudados o horário mais crítico. Nããs (2001) encontrou valores abaixo dos encontrados nesta pesquisa em galpões de produção, com níveis máximos de 97 dB e tal fato pode ser justificado pela idade das aves, aves mais jovens são mais silenciosas e o horário de análise, já que comprovadamente nesta pesquisa os horários de maior euforia são os que antecedem o arraçoamento e a postura.

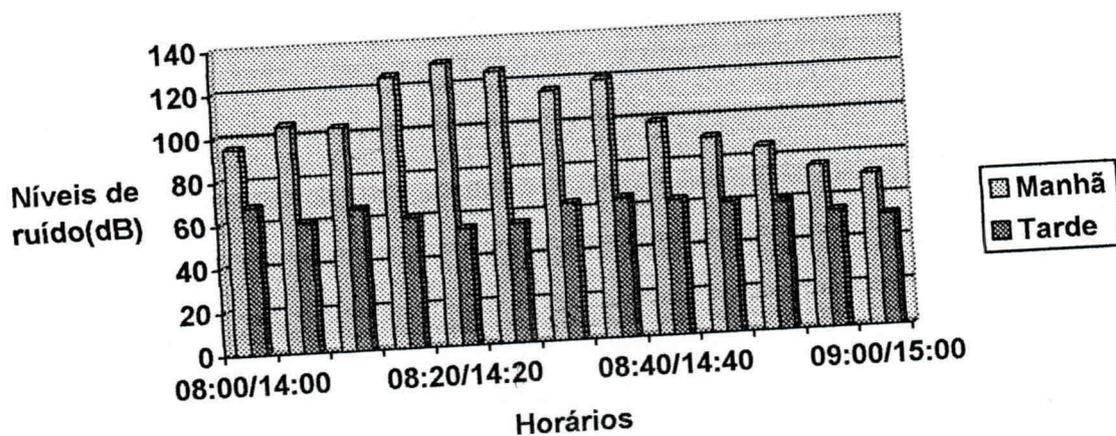


Figura 2. Níveis médios máximos e mínimos de ruído medidos no galpão de poedeiras comerciais nos horários da manhã e tarde.

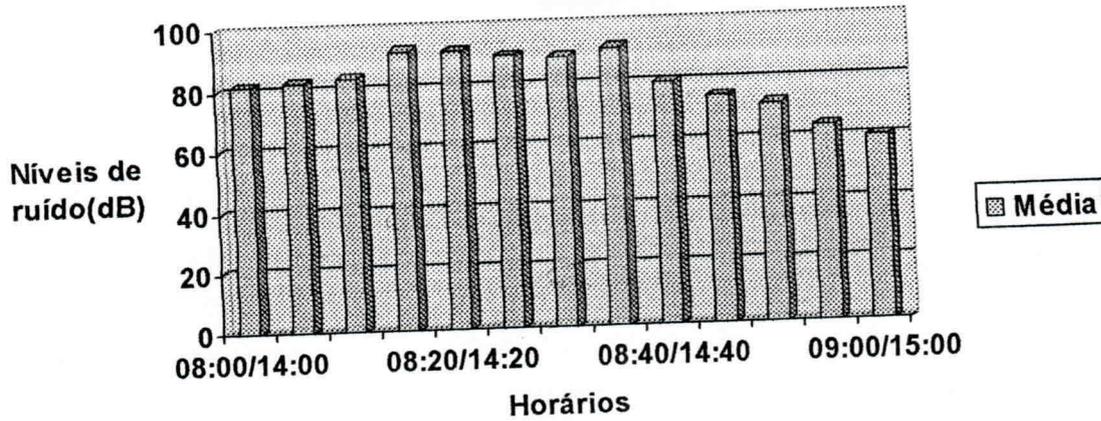


Figura 3. Média dos níveis de ruído medidos no galpão de poedeiras comerciais nos horários da manhã e tarde.

Em se tratando das médias encontradas nos dois horários (Figura 3), observa-se que pouco houve alteração em relação ao limite permitido, mantendo-se assim a maior parte do dia períodos toleráveis de exposição aos níveis provocados pelas aves.

5.2 Fase de pinteiro

5.2.1 Temperatura ambiente (TA)

Na Figura 04 encontram-se representados os valores da temperatura média ambiente no pinteiro e no exterior no mês de Setembro de 2003, durante a fase de pinteiro das poedeiras. Observa-se nesta figura que os valores da temperatura média ambiente, foram sempre inferiores ao indicado na literatura, e em todos os horários as médias não atingiram a temperatura mínima ideal para pintainhas, que de acordo com Baêta (1997), deve estar em torno dos 34 °C com a máxima de 39 °C. O horário das 14 h foi o que mais se aproximou com médias de 30,16° C e o das 08 o horário mais crítico com média de 25,91°C nas primeiras semanas. Os dados apresentados na figura 5 referem-se às médias encontradas para o mês de Outubro de 2003, e as aves estavam neste mês com 5 a 9 semanas de vida, a abertura dos círculos de proteção mostrou-se ineficiente na manutenção do conforto térmico das aves, uma vez que o mês de Setembro apresentou falhas no sistema de aquecimento, percebe-se o inverso a partir da 5ª semana quando o sistema apresentou falhas de refrigeração das temperaturas. Butolo (2002) encontrou temperaturas em torno dos 35° C na primeira semana de vida das aves, dados divergentes dos encontrados neste trabalho.

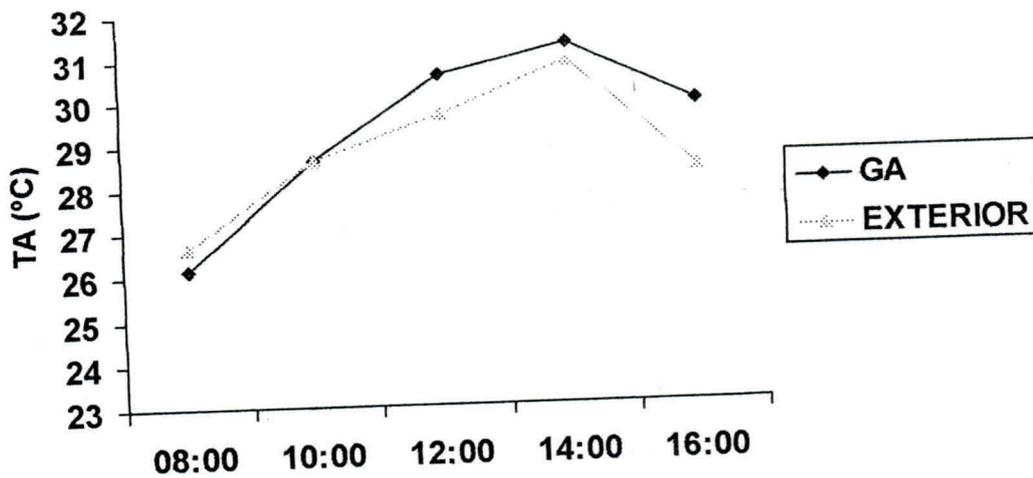


Figura 4. Temperatura média ambiente no mês de Setembro de 2003, na fase de pinteiro.

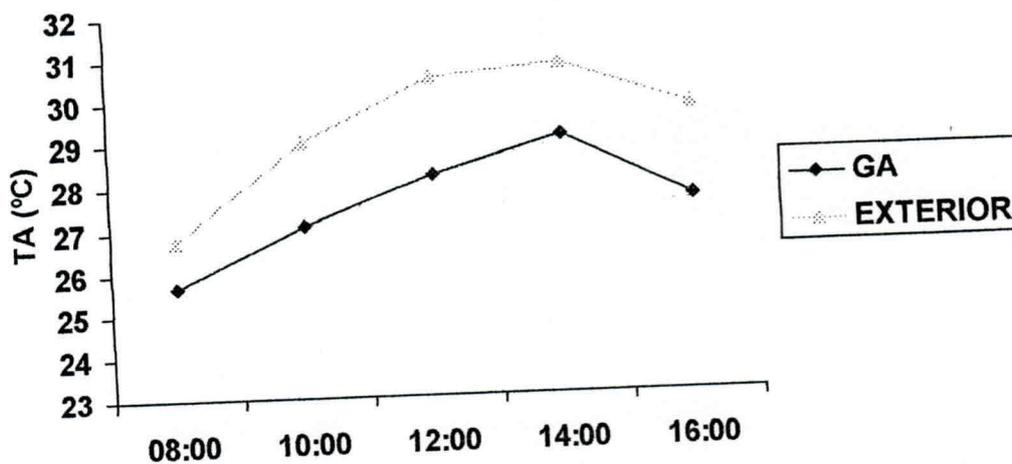


Figura 5. Temperatura média ambiente no mês de Outubro de 2003, na fase de pinteiro.

5.2.2 Umidade Relativa

Os dados mostrados na Figura 06, revelaram os valores da umidade relativa do ar no pinteiro e as condições externas às 8, 10, 12, 14e 16 h nos meses de setembro e outubro de 2003. Observa-se pela figura que não houve grandes diferenças de umidade nos meses de setembro e outubro, com umidade relativa variando entre 58,27 e 72,81, Segundo (Sainbury, 1971; Clark, 1981 & Yousef 1985) está adequada para a criação de poedeiras, que indica

umidade ideal entre 50 e 70% com temperatura média de 27,0 °C, considerando para pintainhas a temperatura ideal de 35 °C.

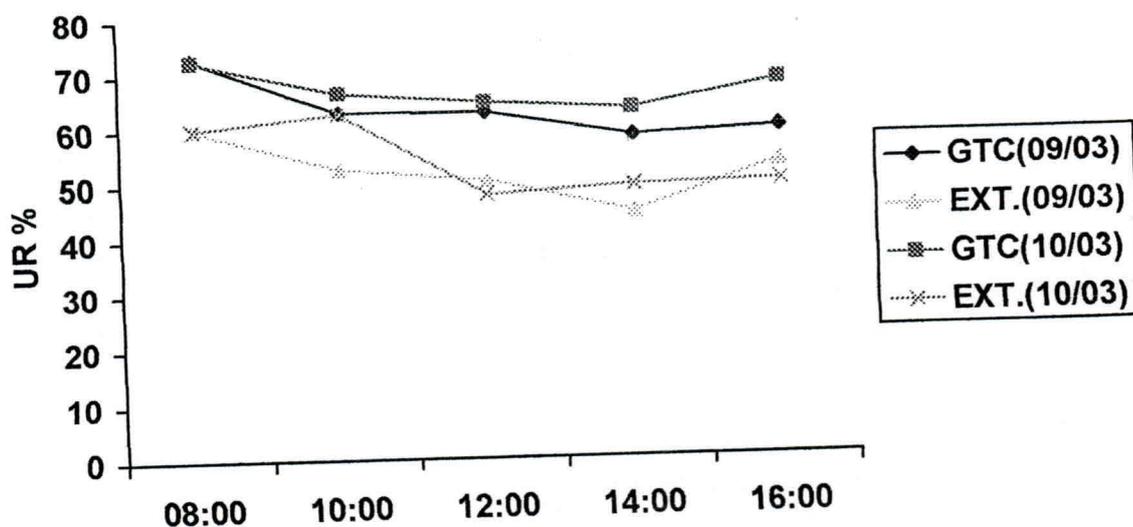


Figura 06. Umidade relativa do ar (%) nos meses de setembro e outubro de 2003 na fase de pinteiro.

Na Tabela 03 encontram-se os valores médios umidade relativa do ar (UR) em função dos diferentes horários estudados no galpão e para o exterior (abrigo) quanto à fase de pinteiro. Verifica-se que a UR não diferiu estatisticamente, em função do horário. Já para o tratamento exterior (abrigo), houve uma diminuição significativa da UR nos horários das 12 e 14 h. No entanto, ao compararem-se os tratamentos, verifica-se que houve diferença estatística a partir das 12 h, observando que o galpão manteve a umidade do ar em índices mais elevados que o exterior, ao contrário dos índices da CTR e do ITGU, tal fato explica-se pelo interior das instalações na fase de pinteiro, serem protegidas de correntes de ar com lonas vinil e a cobertura de telha cerâmica ser, mais eficiente na manutenção da umidade no interior das instalações. Cella et al. (2001) trabalhando com pintos de corte de 1 até os 21 dias de idade mostrou valores de umidade relativa das aves na faixa de 54,5 % para o primeiro dia, 52,5 % para a primeira semana, 62,6 % na segunda e 65,9 % na terceira semana, os dados para os primeiros dias nesta pesquisa divergem com os encontrados pelo autor, se referindo a terceira semana os valores começam a se aproximar atingindo médias de 64% neste trabalho, valores bem próximos dos encontrados pelo autor.

Tabela 03. Valores médios da Umidade Relativa (UR), para o galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC), e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de pinteiro.

Horário	GTC	Exterior
08:00	72.67 Aa	61.07 Aa
10:00	64.74 Aa	53.44 Aa
12:00	63.57 Aa	49.04 Bb
14:00	60.67 Aa	46.83 Bb
16:00	63.70 Aa	51.42 Ab

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.2.3 Índice de temperatura de globo negro e umidade

Na Figura 07 encontram-se representados os valores do Índice de temperatura do globo negro e umidade no pinteiro e nas condições externas (abrigo). Os dados encontrados mostram que os valores do ITGU foram inferiores ao abrigo nos dois meses desta fase, com valores variando de 76,6 a 80,72 no mês de setembro no horário das 08 e das 12 h respectivamente, e caindo ao entardecer. Estes valores divergem em parte dos encontrados por Teixeira (1983), quando encontrou valores de conforto térmico ideal entre 78,5 e 81,6 para frangos de corte, estando os horários das 12 e das 14 h proporcionando maior conforto as pintainhas nas primeiras semanas. Os valores obtidos para o mês de Outubro, mostra queda nos índices do ITGU em relação ao mês de Setembro com médias oscilando de 73,62 a 77,88, estes valores são considerados como de desconforto por Piasentin (1982), Tinôco (1988, 1996), para aves com idade superior a 4 semanas. Isto significa que, embora os círculos de proteção sejam abertos e aumentados após a 4ª semana, ainda assim, não foi suficiente para proporcionar total conforto, ou seja, de colocar as poedeiras na zona de termoneutralidade.

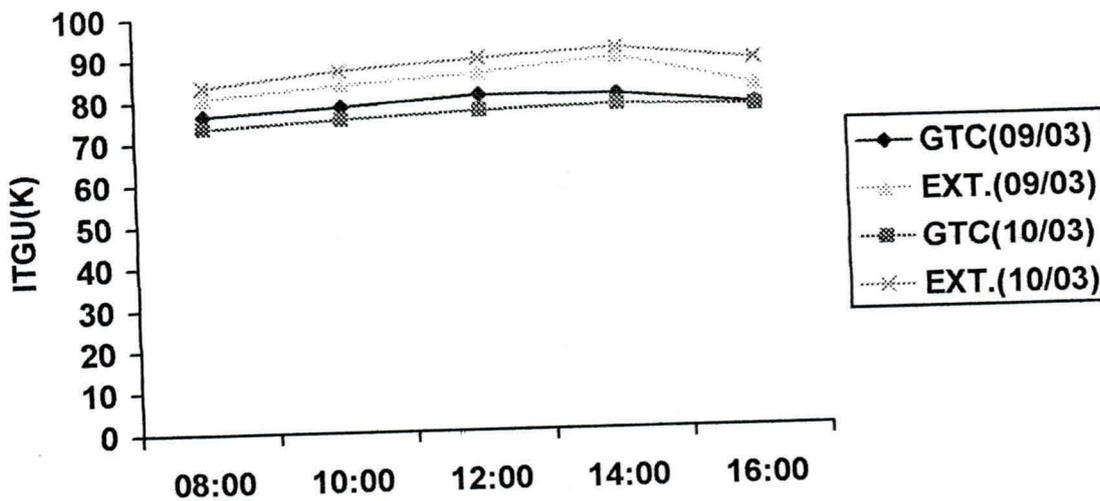


Figura 07. Índice de temperatura do globo negro e umidade nos meses de Setembro e outubro de 2003, na fase de pinteiro.

Na Tabela 04 estão representados os valores médios do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) em função dos diferentes horários estudados no galpão (GTC) e para o abrigo quanto à fase de pinteiro. Apesar de verificar-se um aumento no ITGU no galpão GTC, não houve diferença estatística para estes valores, entre os horários analisados. Da mesma forma, para os valores de ITGU para o ambiente exterior, não se diferenciaram, estatisticamente entre si. Percebe-se pelos dados apresentados, que houve diferença estatística, entre os ambientes interno e externo, apenas no horário das 14h00min, que é considerado um dos horários de maior dano causado as aves por estresse calórico ao longo do experimento. Tinoco (1996) encontrou valores decrescentes ao longo do dia para médias do ITGU, sendo os horários das 12h00min e 14h00min considerados os mais críticos, situação semelhante à encontrada nesta pesquisa. Cella *et al.* (2001), encontrou valores de ITGU para pintos de corte de 1 dia em níveis de conforto térmico de 81,6, dados divergentes dos encontrados nesta pesquisa, quando nesta fase os níveis encontrados não foram eficazes aos índices de conforto térmico das pintainhas, o mesmo autor na mesma pesquisa com idade mais avançada dos pintos de corte encontrou níveis de conforto na faixa de 72,9, mostrando que de acordo com os valores mostrados, os animais em idade mais avançada já estariam sofrendo estresse pelo calor, contrariando os dias iniciais onde sofreram estresse por frio.

Tabela 04. Valores médios do Índice de Temperatura e Umidade do Globo Negro (ITGU), para o galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC), e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de pinteiro.

Horário	GTC	Exterior
08:00	75.11 Aa	82.01 Aa
10:00	76.96 Aa	85.25 Aa
12:00	78.82 Aa	87.62 Aa
14:00	79.15 Ab	90.39 Aa
16:00	77.38 Aa	85.18 Aa

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.2.4 Carga térmica de radiação – CTR

Na Figura 08, estão representados os valores médios da carga térmica de radiação ao longo do experimento da fase de pinteiro, em função dos horários (8, 10, 12, 14, 16 h). No ambiente interno e externo de acordo com esta figura, verifica-se que o comportamento da carga térmica de radiação mostrou-se crescente até o horário das 12 h no mês de setembro e até as 14 h no mês de outubro, encontrando-se como média $477,4 \text{ W.m}^{-2}$ no mês de Setembro e de $462,38 \text{ W.m}^{-2}$ para o Mês de Outubro. Estes dados divergem da média encontrada por Moraes *et al.* (1999), de $487,6 \text{ W.m}^{-2}$ para galpões com cobertura de telhas de cimento amianto, este fato pode ser explicado pela área verde que circundava as instalações. Rosa (1994) descreveu que durante o dia, a cobertura reduz a carga térmica de radiação proveniente do sol e do céu, substituindo uma área de solo aquecido por uma área de solo sombreado. Assim o material de cobertura passa a ser um elemento importante no processo de troca de calor.

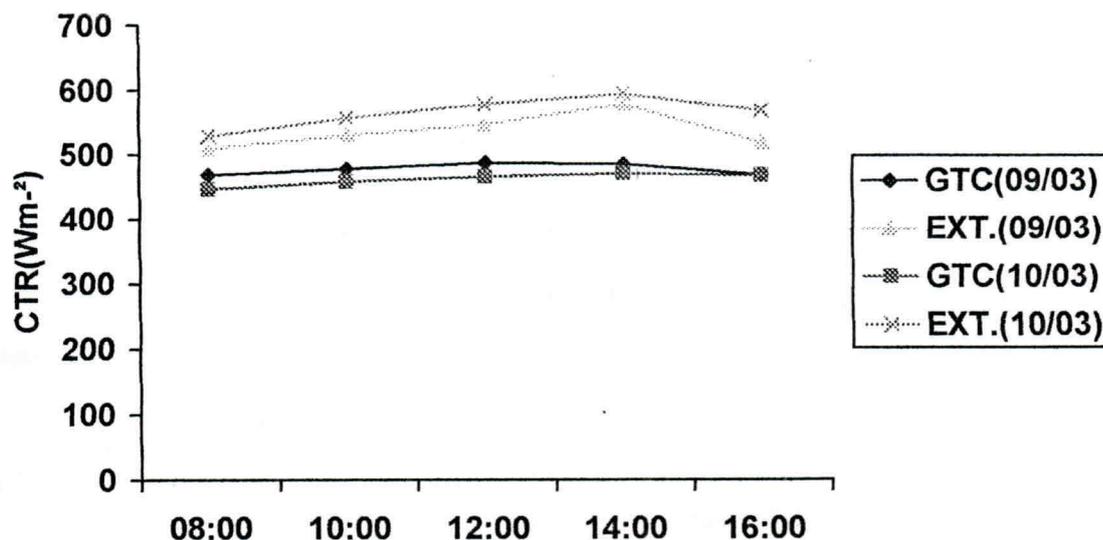


Figura 08. Carga térmica de radiação no período de setembro e outubro de 2003, na fase de pinteiro.

Na Tabela 05 estão representados os valores médios da carga térmica de radiação (CTR) em função dos diferentes horários estudados no galpão e para o exterior quanto à fase de pinteiro. Apesar de verificar-se um aumento na CTR no ambiente interno, não houve diferença estatística para estes valores, entre os horários analisados. Da mesma forma, para os valores da CTR do ambiente exterior, não se diferenciaram, estatisticamente entre si. No entanto, ao compararem-se os valores da CTR entre os ambientes interno e externo, verifica-se que estes são menores para a GTC, em todos os horários e diferem entre si, estatisticamente. Observa-se que em todos os horários o ambiente externo apresentou valores de CTR maiores que o ambiente interno. Pode-se observar que tanto para o ambiente externo como para o interno, ocorre elevação de CTR até as 14:00 horas, voltando a decrescer a partir daí, com redução de 40% da CTR dentro das instalações, em relação ao ambiente externo. Esta redução da CTR ocorre em maior escala quando utilizados artifícios como aspersão sobre a cobertura, pintura com cores claras na face superior da cobertura e sombreamento natural (Campos, 1986, Marques, 1994).

Tabela 05. Valores médios da Carga Térmica de radiação (CTR), para o galpão pinteiro (GTC), e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de pinteiro.

Horário	GTC	Exterior
08:00	457.34 Ab	519.47 Aa
10:00	468.43 Ab	543.90 Aa
12:00	477.52 Ab	563.18 Aa
14:00	478.81 Ab	586.97 Aa
16:00	468.71 Ab	544.32 Aa

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.3 Fase de recria

5.3.1 Temperatura Ambiente (TA)

Na Figura 09, estão representados os valores da temperatura ambiente nos galpões com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e cobertura com telha cerâmica (GTC) e nas condições externas em função dos horários (08:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas) durante o mês de novembro. De acordo com os dados mostrados na Figura, percebe-se que a temperatura mostrou-se crescente até as 14:00 horas, com o galpão com cobertura de telha de cimento amianto apresentando a maior temperatura no horário citado. Nããs et al. (1995), trabalhando com galinhas em produção, considerou adequada a faixa de temperatura entre 12,7 e 24,0°C e tais referências divergem das encontradas por Esmay, (1969); Molina (1992) que consideram a temperatura de até os 29,0° C não sendo prejudicial ao desempenho produtivo das aves.

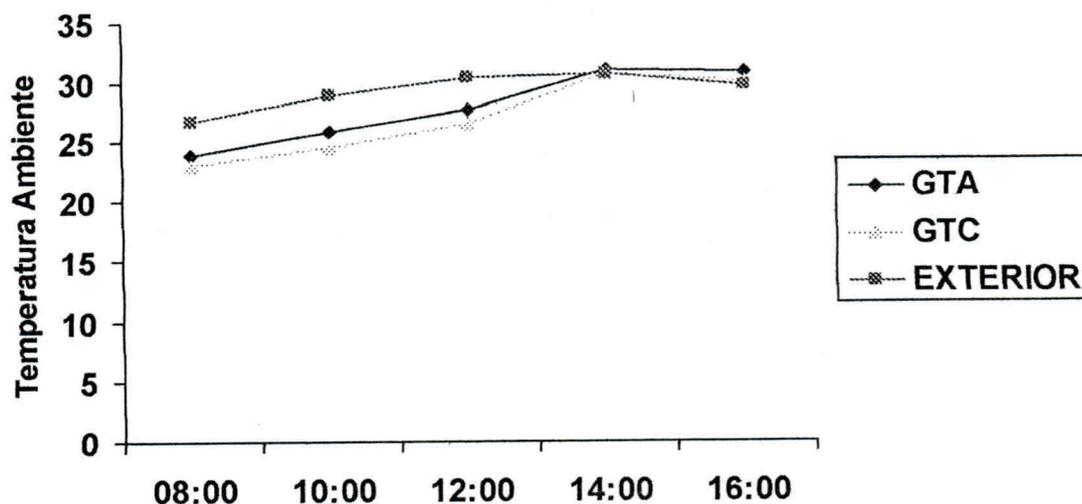


Figura 09. Temperatura Ambiente no mês de Novembro de 2003, na fase de recria.

Na Figura 10, observa-se os valores da temperatura ambiente nos galpões com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e cobertura com telha cerâmica (GTC) e nas condições externas em função dos horários (08:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas) durante o mês de dezembro. De acordo com os dados mostrados, percebe-se que a temperatura aumentou até as 14:00 horas, com o Galpão de telha cimento amianto apresentando a maior temperatura no horário citado $31,11^{\circ}\text{C}$. De acordo com Carter (1981), a temperatura ideal para recria estaria entre 21° e 26°C , entre 26° e 29°C ocorreria redução no tamanho e qualidade da casca dos ovos.

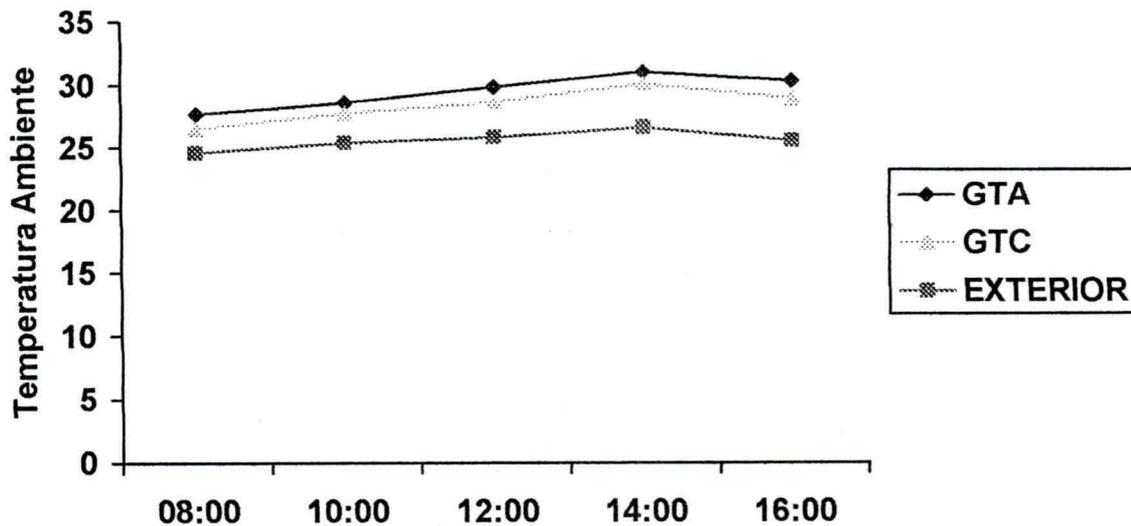


Figura 10. Temperatura Ambiente no mês de Dezembro de 2003, na fase de recria.

Na Figura 11, estão figurados os valores da temperatura ambiente nos galpões com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e cobertura com telha cerâmica (GTC) e nas condições externas em função dos horários (08:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas) durante o mês de janeiro. De acordo com os dados, percebe-se que as temperaturas medianas no mês de Janeiro foram reduzidas em relação aos meses anteriores de novembro e dezembro, considerando as médias do Exterior sempre inferiores as dos galpões, este fato explica-se pelas chuvas ocorridas intensamente no mês de janeiro do ano de 2004, proporcionando índices mais aceitáveis de conforto térmico as aves. Autores citados por Tinoco (1996), mostraram que a ingestão de alimento diminui à medida que a temperatura ambiente ultrapassa os 27,0 °C. Observa-se assim que mesmo com uma baixa da temperatura ambiente, nenhum dos sistemas de criação proporcionaram conforto ideal, estando a maior parte do dia em função dos horários observados, fora da zona de conforto.

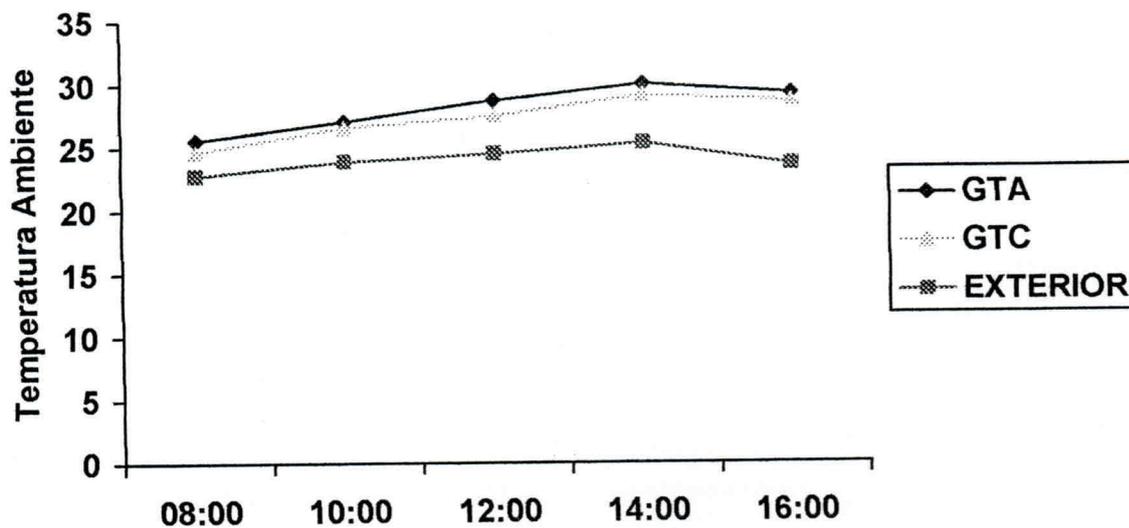


Figura 11. Temperatura Ambiente no mês de Janeiro de 2004, na fase de recria.

A Figura 12, retrata os valores da temperatura ambiente nos galpões com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), cobertura com telha cerâmica (GTC) e nas condições externas em função dos horários (08, 10, 12, 14 e 16 h) durante o mês de Fevereiro na fase de recria, onde percebe-se que as médias das temperaturas foram extremamente semelhantes nos sistemas avaliados, com o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) apresentando médias pouco maiores que o de telha cerâmica (GTC) e do exterior. Em comparação com os meses de Novembro e Dezembro de 2003, as médias mostraram-se minimizadas devido ao período chuvoso apresentando nos primeiros meses de 2004, considerados fora da faixa normal. Considerando a faixa ideal de conforto de frangas de postura entre 13 e 29° Molina, (1992), no mês de fevereiro os sistemas de criação analisados proporcionaram em função dos horários estudados índices propícios de conforto térmico, porém os dados divergem dos apontados como ideais por Tinoco (1996), que aponta como limite para índices de conforto a temperatura de 27 °C.

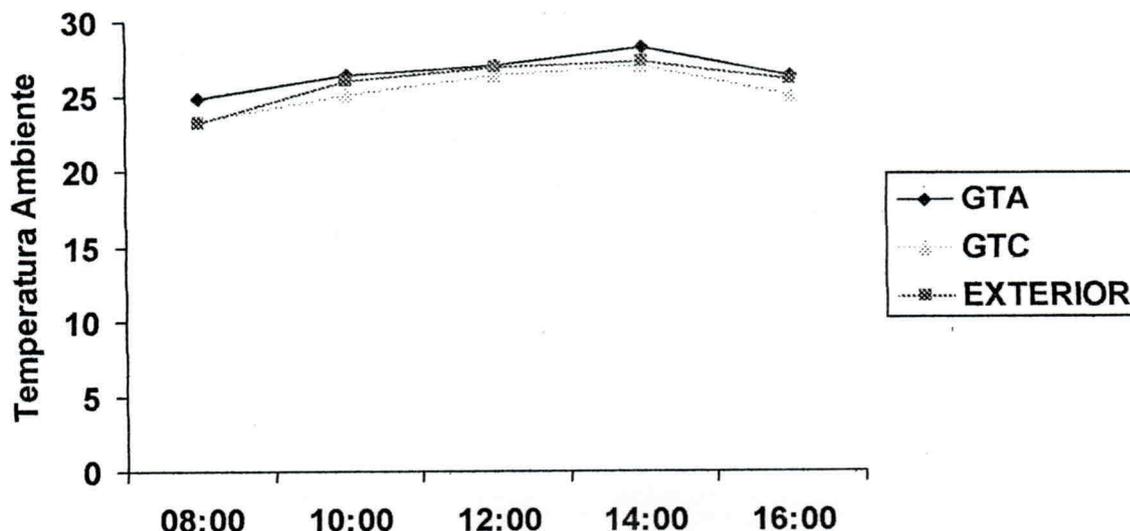


Figura 12. Temperatura Ambiente no mês de Fevereiro de 2004, na fase de recria.

5.3.2 Umidade relativa %

A Figura 13 revela os valores da umidade relativa do ar nos galpões com cobertura de telha de cimento amianto, galpão com cobertura de telhas cerâmicas e as condições externas nos meses de Novembro e Dezembro de 2003, na fase de recria. De acordo com a figura verifica-se que existe um grande declínio na umidade local em virtude dos horários estudados, chegando a 47,49% no horário das 14:00 no galpão com cobertura de telha cerâmica durante o mês de Novembro. Considerando a faixa ideal para índices desejáveis de conforto ambiente a faixa de 50 a 70% segundo Baêta (1997), destaca-se que para o mês de Novembro nos horários das 14:00 e 16:00 os dois sistemas estudados não satisfizeram os níveis ideais de conforto. Observa-se, porém que para o mês de Dezembro em função dos horários estudados, os sistemas de criação conseguiram manter níveis ideais de umidade para produção, estando na faixa de 50-70%. Este fato explica-se pelas chuvas registradas a partir de meados de Dezembro de 2003 ocorridas na região, o mesmo não ocorrendo no mês de novembro.

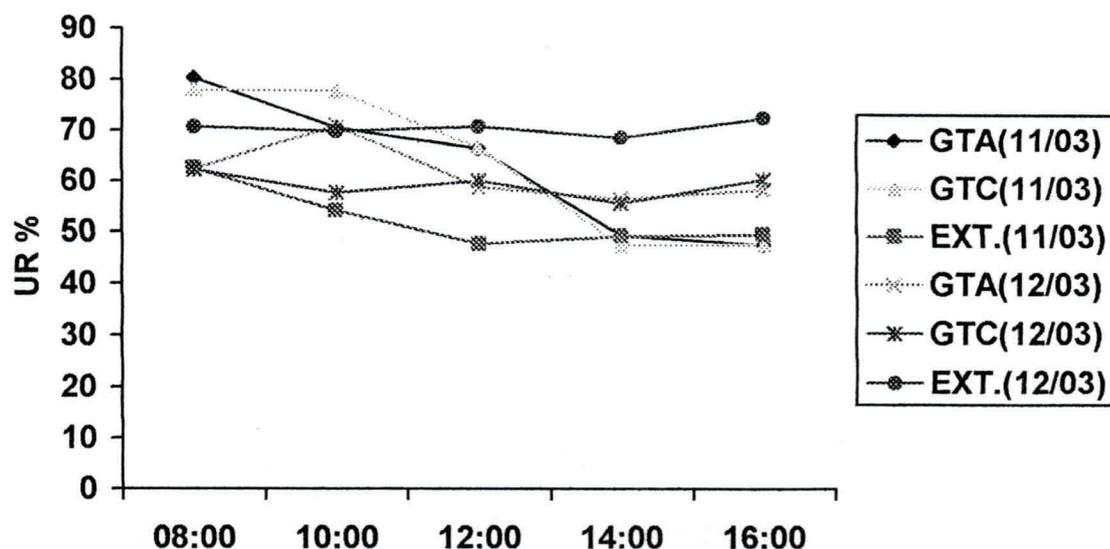


Figura 13. Umidade relativa do ar (%) no período de recria, durante os meses de novembro e dezembro de 2003.

Na Figura 14 observa-se os valores da umidade relativa do ar nos galpões com cobertura de telha de cimento amianto, galpão com cobertura de telhas cerâmicas e as condições externas nos meses de Janeiro e Fevereiro, na fase de recria/postura. Observa-se que durante o mês de Janeiro devido aos elevados índices pluviométricos registrados na região, os índices de umidade foram elevados no exterior das instalações, chegando a 88,44 % no horário das 8 h, porém este fato não se repetiu no interior das instalações, mantendo os galpões analisados, níveis adequados de umidade juntamente com temperaturas mais amenas, porém ainda assim consideradas altas. Moura (2001) trabalhando com frangas com cinco meses de idade afirma que as mesmas suportam temperaturas acima de 27° sem problemas com níveis de umidade relativa adequados (menores que 75%), assim podemos afirmar que o mês de janeiro de 2004 proporcionou níveis tolerantes de conforto ambiental, o que não foi registrado em meses anteriores e posteriores ao período chuvoso.

Analisando os dados referentes ao mês de fevereiro, nota-se que os níveis de umidade foram superiores aos encontrados no mês de Janeiro e fogem das médias desejáveis e com temperaturas acima do recomendado, ainda de acordo com Moura (2001) instalações com temperatura abaixo dos 32 °C e umidade acima dos 75% prejudicam severamente o desempenho produtivo das aves, o que foi registrado nos horários das 08, 10 e 16 h no galpão com cobertura de telha cerâmica (GTA) e no horário das 08 e 16 h no galpão com

cobertura de telha de cimento amianto (GTC). Ressalta-se que níveis de umidade relativa acima dos 80% registrado às 8 h no GTA causam problemas e aumento de fezes aquosas que ocasionam escurecimento das penas e aumentam a concentração de gases e odores nas instalações.

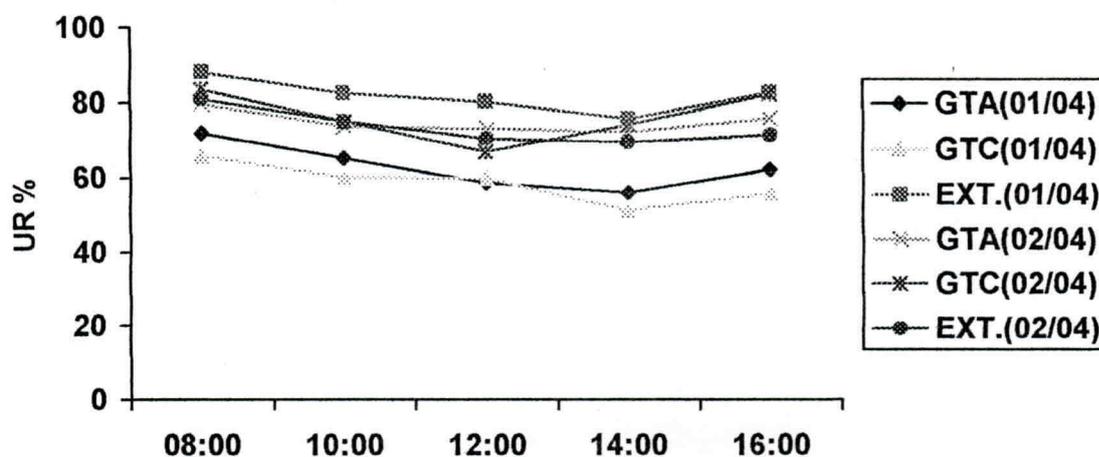


Figura 14. Umidade relativa do ar (%) no período de recria, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2004.

Na Tabela 06, estão apresentados os valores médios da Umidade Relativa do Ar (UR) em função dos diferentes horários estudados no galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC), galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e para o exterior quanto à fase de recria. Em relação aos valores de UR para o tratamento GTA, verificou-se diferença, estatisticamente significativa, entre os horários analisados, observando-se uma diminuição da UR das 08 às 14 h, aumentando no final da tarde. Para os tratamentos GTC e exterior, verificaram-se os mesmos resultados. Percebe-se, que não houve diferença estatística entre os sistemas analisados em nenhum dos horários, ressaltando que neste período o ambiente externo obteve maiores índices que os sistemas de acondicionamento das aves, estes resultados divergem dos encontrados por Tinoco (1996) que encontrou diferenças estatísticas e médias superiores em sistemas de acondicionamento para matrizes pesadas na região de Viçosa – MG, tal fato explica-se pelas diferenças climáticas das regiões. Souza, *et al.* (2004) trabalhando com frangos de corte encontrou valores aproximados para umidade relativa com média diária de 68%, valores aproximados dos aqui encontrados quando foram obtidas médias de 65 e 64% para os dois sistemas, respectivamente.

Tabela 06. Valores médios da umidade relativa do ar (UR), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de recria.

Horário	GTA	GTC	Exterior
08:00	73.61 Aa	72.51 Aa	75.73 Aa
10:00	67.69 Ba	67.83 Ba	70.53 Ba
12:00	64.36 BCa	63.53 Ca	67.44 BCa
14:00	58.64 Da	57.25 Da	65.94 Ca
16:00	61.17 CDa	61.71 Ca	69.27 BCa

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.3.3 Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU)

A Figura 15 revela o índice de temperatura do globo negro e umidade nos galpões com cobertura de telha amianto, cerâmica e nas condições externas nos meses de novembro e dezembro de 2003 na fase de recria, onde verifica-se que o ITGU nos galpões esteve geralmente, com exceção do galpão com telha amianto (GTC), no horário das 12 h, sempre abaixo dos valores encontrados para o ITGU externo que atingiu no horário das 14 h no mês de novembro 91,5 e 88,58 para o mês de dezembro. Fonseca (1998), também relatou os valores de ITGU externo superiores àqueles encontrados em condições de nebulização e ventilação.

Os valores médios encontrados no mês de novembro (71,18 e 77,67) foram inferiores aos encontrados no mês de dezembro (74,69 e 86,74), uma vez que no exterior os valores do mês de dezembro (77,42 e 88,58) foram inferiores aos encontrados no exterior no mês de novembro (83,3 e 91,5). Os dados observados mostraram níveis acima do recomendado por Tinoco (1988) que considera a faixa limite para o ITGU de 75, sendo observado que no mês de novembro esse nível limite foi atingido até o horário das 10 h no galpão de telha cerâmica e apenas no horário das 8 h no galpão de telha amianto, ressaltando que em função dos horários estudados nos diferentes sistemas os índices não foram satisfatórios para o mês de dezembro.

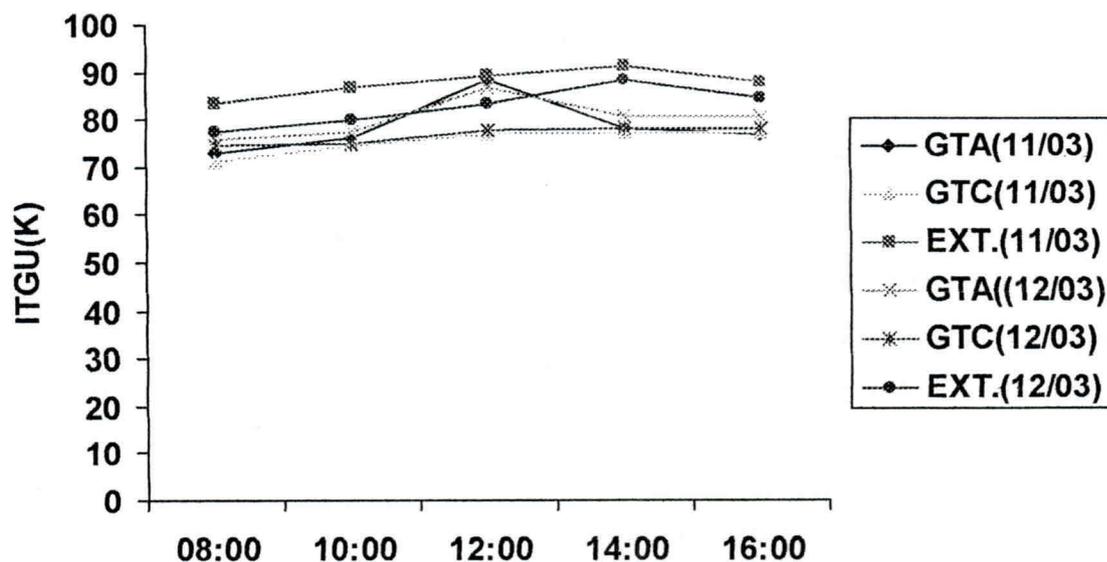


Figura 15. Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) no período de recreia, durante os meses de novembro e dezembro de 2003.

A Figura 16 revela os valores médios do índice de temperatura do globo negro e umidade ao longo dos meses de janeiro e fevereiro, em função dos horários (8, 10, 12, 14, e 16 h), para os sistemas de condicionamento térmico e exterior. Verifica-se na Figura que os valores do ITGU, no mês de janeiro em todos os horários mostraram-se crescentes a partir das 08 horas, atingindo o valor máximo (71,12 e 86,35) às 8 e às 14 h, respectivamente, decrescendo até às 16 horas, para o ambiente interno e externo, o mesmo ocorreu no mês de fevereiro com valores médios entre 72,09 e 85,11. Esse comportamento diário dos valores de ITGU também foi verificado por Piasentin (1984), Rosa (1984), Campos (1986), Tinôco (1988), Tinôco (1996), Sartor (1997) & Zanolla (1998). De acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa, os valores do ITGU do galpão com cobertura de telha cimento amianto mostraram-se acima dos níveis recomendados (75K) a partir das 10 h, mantendo-se o galpão com cobertura de telha cerâmica com níveis desejáveis até as 14 h no mês de novembro e até as 10 h no mês de dezembro.

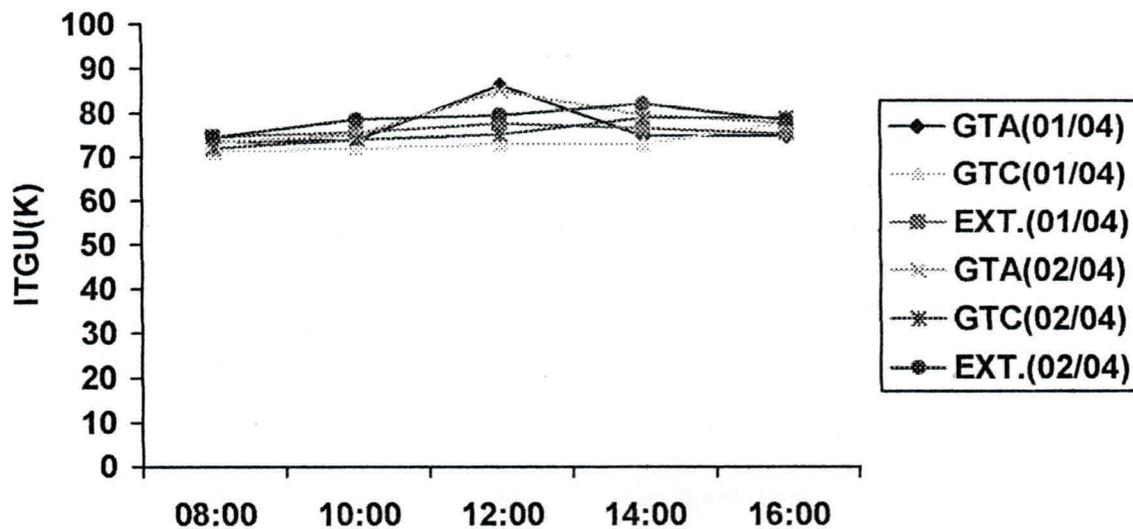


Figura 16. Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) no período de recria, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2004.

Na Tabela 07, estão representados os valores médios do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) em função dos diferentes horários estudados no galpão (GTC), galpão (GTA) e para o exterior na fase de recria. Em relação aos valores de IGTV para o tratamento GTA, verificou-se diferença, estatisticamente significativa, entre os horários analisados, observando-se um aumento do IGTV das 08 às 12 h, depois voltando a diminuir. Para o tratamento GTC, verificou-se um aumento, estatisticamente significativo, do IGTV, em relação as 08 e às 16 h. Na área externa, verificaram-se diferenças, estatisticamente significativas, do IGTV em função dos horários, sendo o IGTV menor às 08 e atingindo o pico às 14 h. Observando-se os dados na tabela, nos horários 08, 14 e 16 h, verifica-se que não houve diferença estatística entre os sistemas de acondicionamento juntamente com o exterior. Se portando ao horário das 10h00min o GTC foi estatisticamente diferente, em relação ao Exterior, mas não havendo diferença entre este sistema e o GTA. Em contrário ao horário das 12 h quando estes foram, estatisticamente, diferentes considerando que o GTA não foi diferente do exterior neste horário. Dados semelhantes de ITGU foram encontrados por Tinoco (1995) ao se trabalhar com matrizes pesadas em sistema natural, ressaltando a maior eficiência do GTC em relação ao GTA.

Tabela 07. Valores médios do Índice de Temperatura e Umidade do Globo Negro (ITGU), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de recria.

Horário	GTA	GTC	Exterior
08:00	73.84 Da	72.27 Ba	77.49 Ca
10:00	75.68 CDab	73.89 ABb	80.31 Ba
12:00	86.73 Aa	75.81 ABb	82.62 ABa
14:00	78.47 Ba	77.10 ABa	84.76 Aa
16:00	77.64 BCa	78.34 Aa	81.84 Ba

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.3.4 Carga Térmica Radiante – CTR

Na Figura 17 estão representados os valores médios da Carga Térmica de Radiação nos meses de novembro e dezembro de 2003, em função dos horários (8, 10, 12, 14, e 16 h), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto e galpão com cobertura de telha cerâmica e ambiente externo. De acordo com esta Figura, verifica-se que o comportamento da carga térmica de radiação mostrou-se semelhante, com valores crescentes no horário das 14 horas para o ambiente interno e externo. Rosa (1984), quanto aos abrigos estudados que utilizaram telhas de cimento amianto, á autora cita como valor médio da CTR $515,4 \text{ W.m}^{-2}$. Neste experimento observa-se que em todos os horários a CTR mostrou-se inferior e no máximo atingiu aproximadamente $479,97 \text{ W.m}^{-2}$ no galpão com cobertura de telha cerâmica, diferindo dos valores encontrados por Rosa (1984), já para o ambiente externo e para o galpão com telha de cimento amianto os valores mostraram-se superiores nos horários das 12 e 14 h, variando de $530,3 \text{ W.m}^{-2}$ até $594,62 \text{ W.m}^{-2}$, tanto para o mês de novembro como para dezembro.

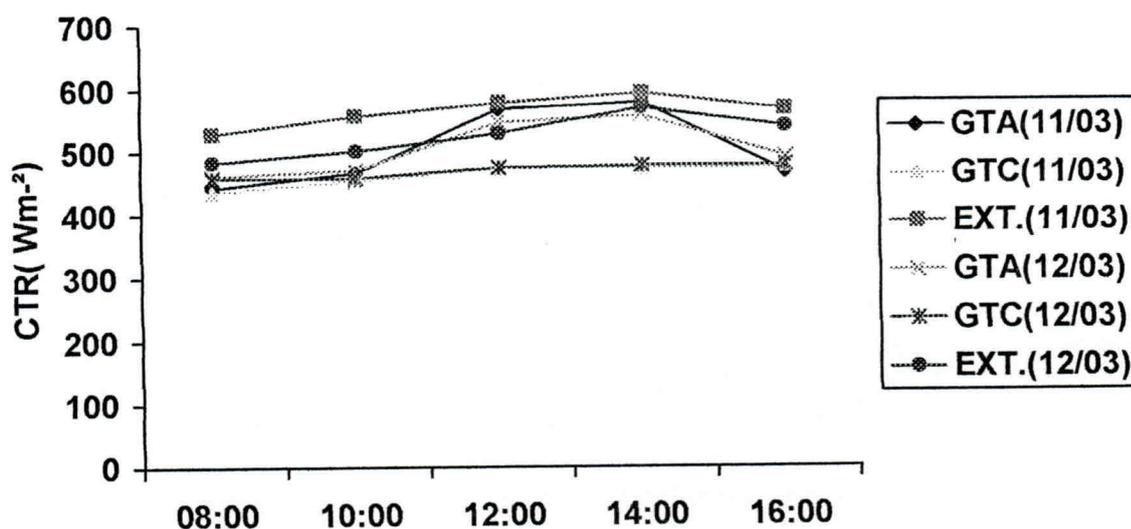


Figura 17. Carga térmica de radiação (CTR), na fase de recria, no período dos meses de novembro e dezembro de 2003.

Na Figura 18 estão representados os valores médios da carga térmica de radiação nos meses de janeiro e fevereiro de 2004, em função dos horários (8, 10, 12, 14, e 16 h), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto e galpão com cobertura de telha cerâmica e ambiente externo. De acordo com os dados, verifica-se que o comportamento da carga térmica de radiação mostrou-se alternado ao contrário dos meses de novembro e dezembro quando houve picos crescentes até as 14 h, com valores crescentes no horário das 12 h para o galpão com telha amianto e externo e até as 16 h para o galpão com telha cerâmica no mês de janeiro. Tal fato ocorreu também no mês de fevereiro com o galpão de telha cerâmica sendo crescente até as 14 h horas para os demais sistemas. Comparando os valores com os encontrados por Rosa (1984), que cita como valor médio da CTR $515,4 \text{ W.m}^{-2}$, apenas o horário das 14 h do galpão de telha amianto apresentou índices semelhantes ($549,08 \text{ W.m}^{-2}$ e $534,7 \text{ W.m}^{-2}$) para os meses de janeiro e fevereiro, respectivamente. Os índices amenos da CTR para os demais horários e sistemas explica-se pelas baixas temperaturas registradas nos meses estudados e os altos índices pluviométricos.

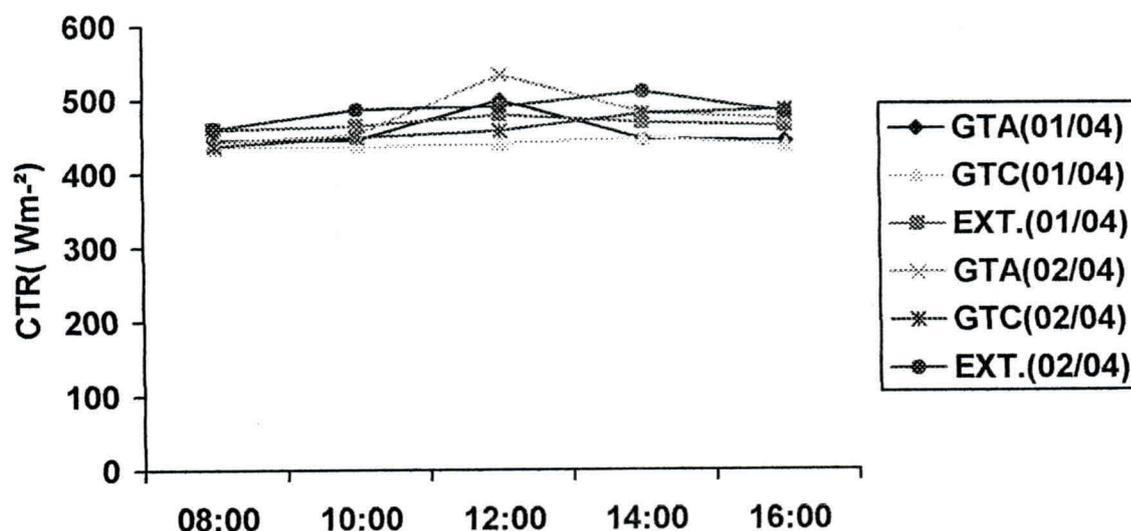


Figura 18. Carga térmica de radiação (CTR), na fase de recria, nos meses de janeiro e fevereiro de 2004.

Na Tabela 08, estão representados os valores médios da Carga Térmica de Radiação (CTR) em função dos diferentes horários estudados no galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC), galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e para o exterior quanto à fase de recria. Em relação aos valores de CTR para o tratamento GTA, verificou-se diferença significativa apenas no horário das 12 h, onde alcançou o pico de CTR. Para o tratamento GTC, verificou-se um aumento, estatisticamente significativo, da CTR, em relação às 08 e às 16 h. E para o ambiente externo, não se verificou diferenças, estatisticamente significativas, da CTR em função dos horários. Em relação às médias de CTR, em função dos tratamentos utilizados, observa-se que os tratamentos GTA e externo, não apresentaram diferença estatística. Verificou-se que o tratamento GTC apresentou médias de CTR, estatisticamente menores, em relação aos outros tratamentos, das 08h00min às 12, no entanto, a partir das 14 h, apresentaram-se estatisticamente semelhantes. Em trabalho realizado por Rosa (1984) foram obtidos, às 14 horas, em dia típico de céu descoberto com 12,3 horas de insolação, em Viçosa, MG, valores de CTR de 498,3 W.m⁻² sob telhas de barro (francesa), 515,4 W.m⁻² sob telhas de cimento-amianto e 498,0 W.m⁻² sob telhas de alumínio, estes dados conferem com os encontrados nesta pesquisa, quando valores de 549.86 W.m⁻² foi encontrado para a cobertura com telha de cimento-amianto, para as telhas de barro os índices encontrados neste trabalho foram inferiores aos encontrados pela autora uma vez que a máxima foi de 469.42 W.m⁻² no horário crítico das 14 h.

Tabela 08. Valores médios da carga térmica de radiação (CTR), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de recria.

Horário	GTA	GTC	Exterior
08:00	448.68 Ba	442.16 Bb	483.31 Aa
10:00	460.05 Ba	450.62 Bb	503.13 Aa
12:00	549.86 Aa	462.82 ABb	520.60 Aa
14:00	475.46 Ba	469.42 ABa	537.06 Aa
16:00	470.75 Ba	481.47 Aa	515.58 Aa

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.4 Fase de postura

5.4.1 Temperatura Ambiente (TA)

A Figura 19 mostra os valores da temperatura média ambiente nos galpões com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e cobertura com telha cerâmica (GTC) e nas condições externas em função dos horários (08, 10, 12, 14 e 16 h) durante a fase de postura referente aos meses de março, abril e maio de 2004, onde percebe-se que a temperatura mostrou-se crescente até as 14 h, com o exterior apresentando a maior temperatura no horário citado (28,03 °C). Segundo Donald (1998), as aves apresentam uma melhor produção quando estão em ambientes com umidade relativa na faixa de 50 a 60% e temperaturas de 26,7 °C, estando assim fora da zona de estresse calórico. Observa-se assim que na fase de postura as instalações proporcionaram condições toleráveis de conforto para as aves em questão, observando os valores de temperatura ambiente. Estes níveis amenos são explicados pelo inverno contínuo apresentado no ano de 2004, que ficaram acima dos níveis normais para a região.

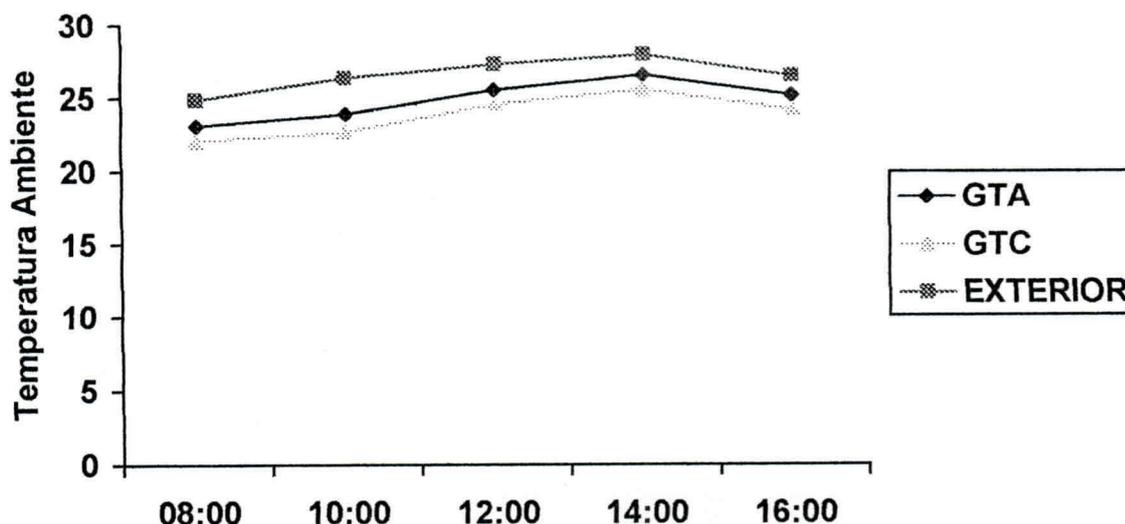


Figura 19. Temperatura média ambiente, na fase de postura.

5.4.2 Umidade Relativa %

A Figura 20 retrata os valores da umidade relativa do ar nos galpões com cobertura de telha de cimento amianto, galpão com cobertura de telhas cerâmicas e as condições externas nos meses de março, abril e maio de 2004, na fase de postura. Observa-se um contraste em relação à fase de recria quando os índices de umidade do exterior foram maiores que os níveis registrados nas instalações, para esta fase de postura a umidade se manteve maior no interior dos galpões com máxima de 85,66 % e mínima de 77,15 % e máxima de 71,44 % e mínima de 62,92 % no exterior. Considerando os níveis que os autores Sainbury, (1971), Clark, 1981 & Yousef (1985) consideram na faixa de 50 a 75 %, os valores encontrados no interior das instalações não proporcionaram condições de conforto as aves. Sabendo-se que os componentes que mais contribuem para uma alta umidade das instalações são a água evaporada via respiração, a água do próprio ar e a quantidade de água eliminada nas fezes, observou-se neste período, além de níveis elevados de pluviosidade, alto nível de fezes aquosas no interior das instalações, acarretando maior índice de umidade ambiente e mantendo altas taxas de umidade relativa no interior dos galpões.

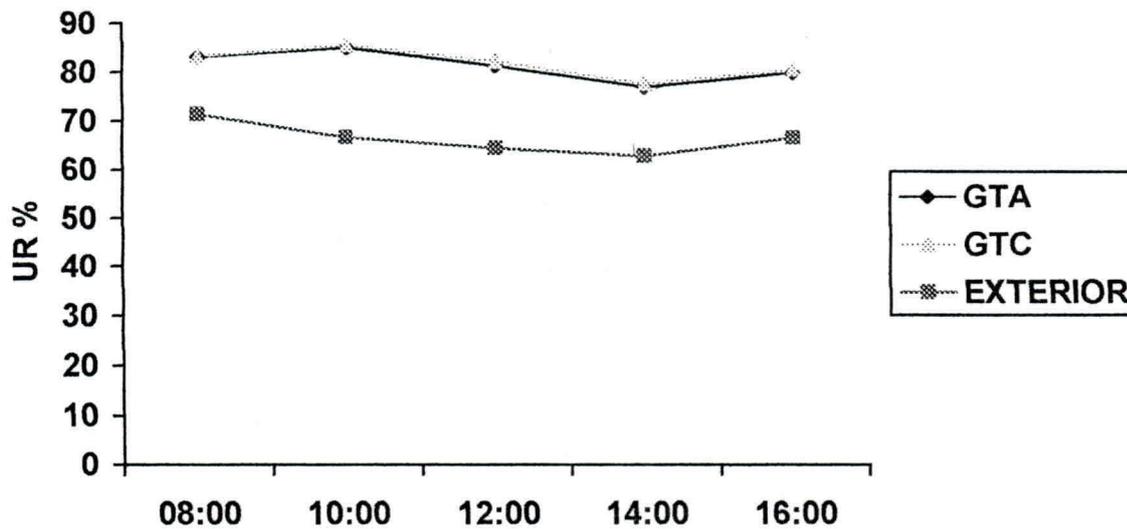


Figura 20. Valores médios da umidade relativa (%), durante a fase de postura.

Na Tabela 09, estão apresentados os valores médios da umidade relativa do ar (UR) em função dos diferentes horários estudados no galpão com cobertura de telha cerâmica (GTC), galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e para o exterior na fase de postura. Em relação ao tratamento GTA, verificou-se que não houve diferença, estatisticamente significativa, entre os horários, exceto às 14 h, que apresentou-se significativamente menor que às 08 h. Para o tratamento GTC, verificou-se que não houve diferença, estatisticamente significativa, entre os horários. E no ambiente externo, verificou-se que não houve diferenças, estatisticamente significativas, das 10 às 16 h.

Em relação aos tratamentos, não houve diferença estatística entre os sistemas analisados em nenhum dos horários, observa-se que os níveis de umidade relativa dos sistemas de condicionamento foram sempre superiores aos encontrados para o Exterior, estes resultados revelam a divergência entre a fase de recria e a fase em questão, quando a primeira mostrou valores sempre maiores para o exterior. Os dados encontrados encontram-se de acordo com os relatados por Tinoco (1996) que encontrou diferenças estatísticas e médias superiores em sistemas de condicionamento para matrizes pesadas na região de Viçosa – MG, tal semelhança se mostra pela maior capacidade de retenção de umidade no interior das instalações com cobertura de telha cerâmica, pelos altos índices climáticos registrados no período e pela alta umidade registrada no piso dos galpões com constante escorrimento de detritos das baterias de gaiolas.

Tabela 09. Valores médios da umidade relativa do ar (UR), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de postura.

Horário	GTA	GTC	Exterior
08:00	83.11 Aa	83.22 Aa	69.69 Ab
10:00	81.42 ABa	82.30 Aa	65.06 Ba
12:00	81.42 ABa	82.30 Aa	65.03 Ba
14:00	77.15 Ba	77.79 Aa	65.03 Ba
16:00	80.09 ABa	80.83 Aa	67.71 ABa

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.4.3 Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU)

Na Figura 21 observa-se o índice de temperatura do globo negro e umidade nos galpões com cobertura de telha amianto e cerâmicas e nas condições externas nos meses de março, abril e maio de 2004, durante a fase de postura, onde verifica-se que o ITGU nos galpões estiveram sempre abaixo dos índices do ITGU externo que atingiu no horário das 14 h a média de 86,53. Considerando a faixa recomendada por Tinoco (1988) que é de 75, apenas o Galpão com cobertura de telha de cimento amianto no horário das 14 h não satisfizeram essa faixa dentro das médias dos três meses, estando os demais horários e o galpão com cobertura de telhas cerâmicas dentro dos parâmetros aconselhados. Analisando os meses separadamente observamos que o mês de Março apresentou índices mais elevados em relação a abril e maio, com médias acima de 75 já a partir do horário das 12 h se estendendo fora na normalidade até as 16 h. O mês de abril apresentou elevação de índice apenas no horário das 14 h, em contraponto aos meses anteriores, o mês de Maio, apresentou em todos os horários estudados índices abaixo do limite de 75 com máximo de 74,77 no horário das 14 h.



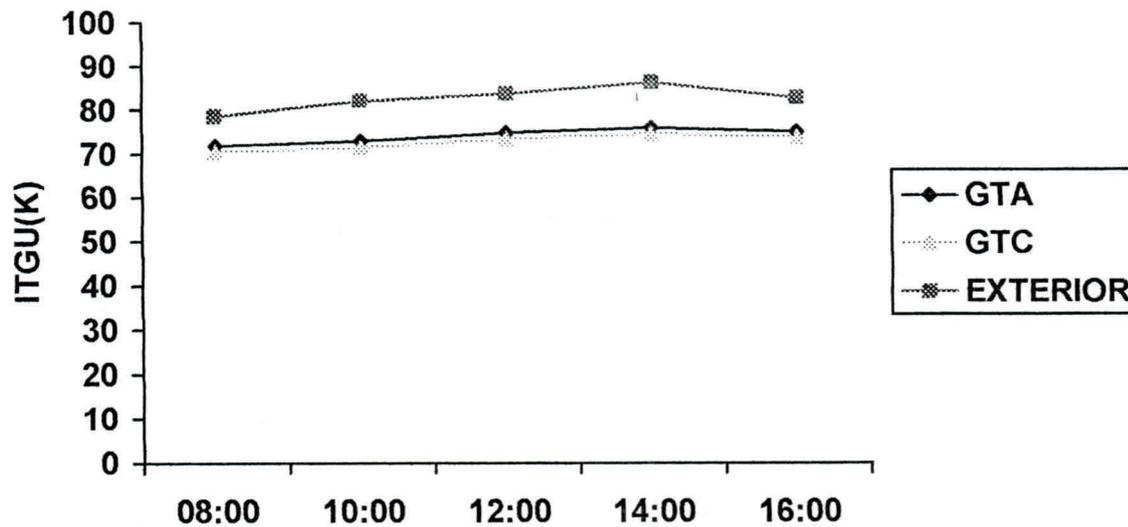


Figura 21. Valores médios do Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) na fase de postura.

Na Tabela 10, estão representados os valores médios do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) em função dos diferentes horários estudados no galpão (GTC), galpão (GTA) e para o exterior quanto à fase de postura. Em relação aos valores de ITGU para o tratamento GTA, verificou-se um aumento, estatisticamente significativo, das 08 às 14 h e votando a diminuir às 16 h. Para o tratamento GTC, verificou-se um aumento, estatisticamente significativo, das 08 às 12 h, permanecendo-se semelhante a partir deste horário. E para o ambiente externo, verificou-se que não houve diferenças, estatisticamente significativas, das 10 às 16 h. Com relação aos sistemas de condicionamento, não houve diferenças estatísticas significativas em todos os horários estudados, porém foi diferente em relação ao exterior, tal comportamento é esperado com níveis crescentes de acordo com as horas mais quentes do dia e decrescentes ao final de tal período, esses dados divergem parcialmente dos encontrados no mesmo experimento quanto à fase de recria quando houve diferenças estatísticas no horário mais crítico do dia (12 h) entre os dois sistemas.

Com relação a níveis desejados para aves em questão, o GTC se mostrou eficiente nos meses estudados não atingindo em nenhum horário o valor crítico (75,0), tal fato explicado anteriormente se refere às boas condições climáticas apresentadas no período. Curtis, (1983) encontrou valores de ITGU acima de 76, o que inibe o desempenho produtivo das aves e, constitui-se em um dos principais problemas para criação, esses valores não

conferem em parte com os encontrados nesse estudo, quando o valor mais alto para este indicativo foi na ordem de 76.18 no horário das 14 h para o GTA, estando assim o GTC dentro das margens aceitáveis de conforto ambiental.

Tabela 10. Valores médios do índice de temperatura e umidade do globo negro (ITGU), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o exterior (Abrigo) quanto à fase de postura.

Horário	GTA	GTC	Exterior
08:00	71.92 Eb	70.56 Cb	78.91 Ba
10:00	73.03 Db	71.62 BCb	84.01 ABa
12:00	74.91 Cb	73.57 ABb	85.10 Aa
14:00	76.18 Ab	74.89 Ab	87.97 Aa
16:00	75.27 Bb	74.03 ABb	84.84 Aa

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.4.4 Carga Térmica de Radiação – CTR

Na Figura 22 pode ser verificado o valor médio da Carga Térmica de Radiação nos meses de março, abril e maio de 2004, em função dos horários (8, 10, 12, 14, e 16 h), para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto e galpão com cobertura de telha cerâmica e ambiente externo. De acordo com estes resultados, verifica-se que o comportamento da carga térmica de radiação mostrou-se semelhante para os sistemas de galpões com elevações da CTR até as 14 h e sempre mais elevados para o exterior com picos de $552,5 \text{ W.m}^{-2}$ no horário mais crítico das 14 h. Matos (2001), observou que os sistemas de ventilação, nebulização e aspersão mantêm a CTR relativamente homogênea quando comparada com as condições externas, salientando os meses mais frios do ano estudado. Moraes *et al.* (1999), encontraram valores médios de CTR (8, 10; 12; 14 e 16 h) de $487,6 \text{ W.m}^{-2}$ para telhas de cimento amianto e de $480,9 \text{ W.m}^{-2}$ para galpões com telhas de cimento amianto e aspersão sobre a cobertura, esses dados divergem dos encontrados nesta pesquisa que obteve média de $447,80 \text{ W.m}^{-2}$ para telhados com cobertura de telhas de cimento amianto durante os três meses de estudo da fase postura. Já Silva *et al.* (1990), concluíram que nos dias de maior entalpia, a telha de cerâmica proporcionou valores menores de CTR ($554,46$ e $549,43 \text{ W.m}^{-2}$ às 11 e 14 h, respectivamente), que os proporcionados pela telha de cimento amianto ($609,90$ e $646,68 \text{ W.m}^{-2}$ as 11 e 14 h, respectivamente), dados contrários dos encontrados

nesse estudo, onde os meses de março, abril e maio de 2004 proporcionaram índices desejáveis de conforto ambiente, se relacionados à temperatura, ITGU e CTR, porém os mesmos dados de conciliam quando se tratando dos menores índices encontrados para instalações com cobertura de telhas cerâmicas, comparados aos encontrados para instalações com cobertura de cimento-amianto.

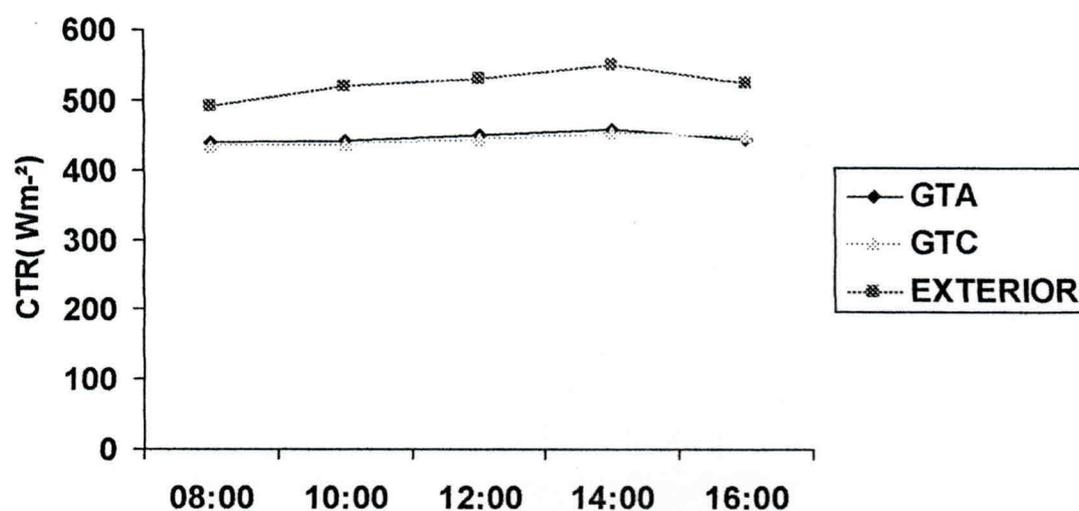


Figura 22. Valores médios da Carga Térmica de Radiação (CTR), na fase de postura.

Na Tabela 11, estão representados os valores médios da carga térmica de radiação (CTR) em função dos diferentes horários estudados no galpão (GTC), galpão (GTA) e para o exterior na fase de postura. Em relação aos valores de CTR para o tratamento GTA, verificou-se semelhança entre as 08 e às 10 h e um aumento, estatisticamente significativo, das 10 para as 12 h, permanecendo, também semelhante para as 14 e 16 h. Para os tratamentos GTC e exterior, verificaram-se um aumento, estatisticamente significativo, das 08 às 14 h.

De acordo com os resultados encontrados, não se verificou diferença estatística em todos os horários entre os dois sistemas de condicionamento de ambiente, porém percebe-se que foram diferentes dos valores obtidos para o exterior. É notória a ascensão da CTR até o horário mais crítico do dia as 14 h, voltando a níveis decrescentes no final do dia, atentando para a pré-disposição do GTC em reduzir os níveis de carga. O fato dos níveis de CTR terem sido mais baixos na fase de postura que na fase de recria, explica-se pelo fato dos altos índices pluviométricos registrados na região na época do experimento e pelos altos

níveis de umidade relativa encontrados no interior das instalações e no exterior, encontrando no GTC níveis mais adequados de conforto ambiental para poedeiras comerciais. Os dados obtidos divergem dos encontrados por Moraes (1999), que trabalhando com frangos de corte encontrou valores de CTR no horário crítico das 14 h média de $504,0 \text{ W.m}^{-2}$, uma vez que a média encontrada para esta pesquisa ficou em $460,12 \text{ W.m}^{-2}$ no horário citado, porém os dados encontrados pelo autor mostram uma curva crescente da CTR até as 14 h, fato também apresentado neste trabalho, considerando igualmente o período das 14 h como o mais prejudicial ao desempenho produtivo das aves.

Tabela 11. Valores médios da carga térmica de radiação (CTR) em W.m^{-2} , para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA), galpão com cobertura de telha cerâmica e para o Exterior (Abrigo) quanto à fase de postura.

Horário	GTA	GTC	Exterior
08:00	439.02 Cb	433.25 Db	495.45 Da
10:00	442.58 Cb	437.20 Cb	534.46 Ca
12:00	452.06 Bb	445.51 Bb	541.66 Ba
14:00	460.12 Ab	454.03 Ab	564.14 Aa
16:00	457.52 Ab	451.82 Ab	541.38 Ba

Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.5 Temperatura de globo negro – Fase de recria

Na tabela 12 estão demonstrados os valores médios da Temperatura de Globo Negro para os horários estudados e os sistemas de condicionamento (GTA e GTC) e a condição de conforto térmico ou medida a ser tomada no respectivo sistema/ horário. Observa-se na fase de recria durante os quatro meses estudados, que o sistema GTA apresentou horários com maior número de alertas e horário com temperatura crítica do Globo Negro, sendo as temperaturas do GTC sempre inferiores ao do sistema GTA. Borges (2002) trabalhando com frangos na fase final de criação encontrou médias para temperatura de Globo Negro de $25,7^\circ$, essa média se assemelha em alguns horários encontrados neste trabalho, mostrando que esses dados entram em atrito com os mostrados pela equipe de conforto ambiental da UNICAMP, citados por Mota (2001), que mostra esses dados como regulares e não mais índices desejáveis de conforto térmico.

Tabela 12. Médias da Temperatura do globo Negro para os diferentes horários em função dos meses estudados na fase de recria e as condições do ambiente.

Horário	TGN - GTA	CONDIÇÃO	TGN - GTC	CONDIÇÃO
08:00	24.16	CONFORTO	23.14	CONFORTO
10:00	27.75	REGULAR	25.89	REGULAR
12:00	29.16	REGULAR	28.78	REGULAR
14:00	30.08	REGULAR	29.85	REGULAR
16:00	29.06	REGULAR	28.54	REGULAR
08:00	27.6	REGULAR	26.74	REGULAR
10:00	28.9	REGULAR	27.14	REGULAR
12:00	30.55	REGULAR	29.41	REGULAR
14:00	32.00	CRÍTICO	30.06	REGULAR
16:00	31.87	REGULAR	30.84	REGULAR
08:00	25	REGULAR	23.5	CONFORTO
10:00	25.5	REGULAR	24.21	CONFORTO
12:00	26	REGULAR	24.96	CONFORTO
14:00	26.5	REGULAR	25.4	REGULAR
16:00	26	REGULAR	25.61	REGULAR
08:00	24.5	CONFORTO	23.5	CONFORTO
10:00	26.25	REGULAR	25.5	REGULAR
12:00	27.75	REGULAR	26.85	REGULAR
14:00	30.37	REGULAR	29.87	REGULAR
16:00	28.87	REGULAR	27.45	REGULAR

UFCG - BIBLIOTECA

Meses estudados na fase de recria : Novembro/Dezembro de 2003 e Janeiro/ Fevereiro de 2004.

5.6 Temperatura de Globo negro – Fase de postura

Na tabela 13 estão demonstrados os valores médios da temperatura de globo negro para os horários estudados e os sistemas de acondicionamento (GTA e GTC) e a condição de conforto térmico ou medida a ser tomada no respectivo sistema/ horário. Observa-se nesta fase, que o sistema GTC apresentou boas condições de conforto as aves, nada de surpreendente por esses dados já que anteriormente discutido os meses referentes à fase de postura mostraram índices satisfatórios de conforto ambiental, contrariando os índices do sistema GTA que mesmo com boas condições ambientais não foi suficiente para proporcionar níveis desejados as aves.

Tabela 13. Médias da Temperatura do globo Negro para os diferentes horários em função dos meses estudados na fase de postura e as condições do ambiente.

HORÁRIO	ITGU - GTA	CONDIÇÃO	ITGU - GTC	CONDIÇÃO
08:00	24	CONFORTO	23	CONFORTO
10:00	25	REGULAR	24	CONFORTO
12:00	26.75	REGULAR	25.57	REGULAR
14:00	29	REGULAR	28	REGULAR
16:00	28.5	REGULAR	27.65	REGULAR
08:00	23.5	CONFORTO	22.5	CONFORTO
10:00	24	CONFORTO	23	CONFORTO
12:00	25.5	REGULAR	24.5	CONFORTO
14:00	26.5	REGULAR	25.5	REGULAR
16:00	26	REGULAR	25	REGULAR
08:00	23	CONFORTO	22	CONFORTO
10:00	23.5	CONFORTO	22.5	CONFORTO
12:00	25	REGULAR	24	CONFORTO
14:00	25.5	REGULAR	24.5	CONFORTO
16:00	24.5	CONFORTO	23.5	CONFORTO

Meses estudados na fase de postura : Março, Abril e Maio de 2004.

5.7 Temperatura ambiente vs umidade relativa

Na Tabela 14 estão expostos os dados médios da temperatura ambiente versus umidade relativa na fase de postura nos dois sistemas de condicionamento e a condição ambiente relativa à correlação das duas variáveis. U.S Weather Bureau (1959) analisando as altas taxas de umidade relativa encontradas neste período percebe-se que em vários horários a situação se torna alarmante para as aves em questão, relacionados os dados apresentados com os mostrados anteriormente referentes à produção total percebe-se que altas temperaturas e umidade relativa ultrapassando níveis do recomendado é justificável, que a produção em pico de postura tenha atingido no máximo o nível de 90% no sistema GTC e 87.2 % no GTA, fatores com alta umidade do piso dos galpões, alto índice de fezes aquosas, decorrentes de altas temperaturas e altos índices pluviométricos registrados na região justificam o alto índice de umidade presente no ar.

Tabela 14. Médias da Temperatura ambiente e Umidade Relativa (UR) para os diferentes horários em função dos meses estudados na fase de postura e as condições do ambiente.

Horário	T (°C)	UR(%)	CONDIÇÃO	T (°C)	UR(%)	CONDIÇÃO
08:00	23.75	82.71	ALERTA	22.57	83.64	CONFORTO
10:00	24.51	85.75	ALERTA	23.15	87.47	CONFORTO
12:00	26.50	79.10	ALERTA	25.50	81.20	ALERTA
14:00	28.67	68.88	PERIGO	27.76	70.90	ALERTA
16:00	26.58	75.19	ALERTA	25.85	77.88	ALERTA
08:00	23.14	81.82	CONFORTO	22.41	79.51	CONFORTO
10:00	23.56	85.26	CONFORTO	22.68	82.77	CONFORTO
12:00	25.67	76.85	ALERTA	24.76	78.31	ALERTA
14:00	26.50	75.16	ALERTA	25.50	74.67	ALERTA
16:00	25.12	76.80	ALERTA	24.21	73.86	ALERTA
08:00	22.41	84.80	CONFORTO	21.14	86.51	CONFORTO
10:00	23.82	84.33	CONFORTO	22.15	86.76	CONFORTO
12:00	24.50	88.33	ALERTA	23.50	87.41	CONFORTO
14:00	24.65	87.41	ALERTA	23.56	87.80	CONFORTO
16:00	23.96	88.28	ALERTA	22.69	90.77	CONFORTO

Meses estudados na fase de postura : março, abril e maio de 2004.

5.8 Índices zootécnicos

Na Tabela 15, estão representados os valores encontrados para Produção total (P.T), peso do ovo (P.O), peso da casca (P.C), peso da gema (P.G), peso do albúmem (P.A), taxa de mortalidade (TM).

Tabela 15. Valores médios da produção total (PT), peso do ovo (PO), peso das casca (PC), peso da gema (PG), peso do albúmem (PA), taxa de mortalidade (TM) para o galpão com cobertura de telha de cimento amianto (GTA) e galpão com cobertura de telha cerâmica GTC)

	P.T(%)	P.O	P.C	P.G	P.A	TM
GTA	87.20 a	66.38 b**	6.23 a	17.51 a	42.63b*	0.60 a
GTC	90.00 a	71.54 a	6.28 a	18.33 a	46.92 a	0.28 b**

a, b – médias seguidas pelas mesmas letras, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 16. Valores médios referentes à porcentagem dos componentes dos ovos das aves da linhagem Lohmann Brown, mantidas nos sistemas de acondicionamento ambiental (GTA e GTC).

	% CASCA	% GEMA	% ALBUMEM
GTA	9,4	26,4	64,2
GTC	8,8	25,6	65,6

5.8.1 Produção total

Os valores obtidos para média produtiva nos meses referentes à coleta na fase de postura, mostram que não houve diferença entre os sistemas analisados, apontando um ligeiro decréscimo no sistema com cobertura de telha de cimento amianto. FARIA *et al.* (1999) observaram que aves mais velhas apresentaram menor produção de ovos, maior peso dos ovos e pior conversão alimentar em relação às aves mais jovens, e descreve para aves com idade entre 24-36 semanas, 92,86% de produção total de ovos.

Os dados são semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, para o sistema de acondicionamento GTC existindo uma diferença percentual de 2,86% entre os valores, uma vez que se trabalhou com dados produtivos com as aves entre 24-40 semanas e produção média de 90 % para o GTC e 87,20% para o GTA. Essa diferença de produção se justifica desde o início do manejo das pintainhas e das frangas de recria, uma vez que essas aves foram acompanhadas desde a fase inicial e apresentou problemas nos índices desejáveis de conforto térmico nas três fases de criação. Os dados acima mostrados também se assemelham aos valores indicados pelo manual da linhagem Lohmann Brown (2004), que apresenta como médias para aves entre 24-40 semanas, 93 % de produção total, esses valores divergem cada vez mais dos dados obtidos neste trabalho para o sistema GTA, sendo de três pontos percentuais a diferença entre o indicado pelo manual e encontrado por FARIA (1999) aumentando essa porcentagem para seis pontos percentuais quando comparando esses valores com os encontrados para o sistema referido, tais diferenças refletem a fragilidade do sistema e a indicação de melhorias de manejo desde a fase inicial das pintainhas.

Costa *et al* (2004) trabalhando com poedeiras da linhagem Hisex Brown com idade de 40 semanas encontrou produção com média de 86% em condições de verão na cidade de Areia-PB alojadas em galpão aberto com cobertura de palha, e esses valores se assemelham com os encontrados para a média do sistema GTA, e diferem dos encontrados para o sistema GTC, o fato dessa diferença pode ser justificado pelas diferenças de linhagens, Hisex versus Lohmann, e pela diferença de idades das aves, uma vez que esta pesquisa levou em consideração a produção total da 24^a à 40^a semana.

5.8.2 Peso do ovo

Com relação ao peso do ovo, percebe-se que as médias foram diferentes estatisticamente entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey, este fato comprova a eficiência do sistema de acondicionamento com cobertura de telha cerâmica. Scott & Silversides (2000) encontraram valores abaixo da média descritos nesta pesquisa para peso do ovo, para a linhagem ISA Brown, com média de peso de 58,5 gramas. Considerando as linhagens utilizadas neste experimento versus a ISA Brown, linhagens semi pesadas, modificadas geneticamente e com características semelhantes, o fato das médias deste chegarem a 71,54 gramas no sistema com cobertura de telha cerâmica, pode ser facilmente explicado pela idade das aves em questão, uma vez que ovos de poedeiras com idade avançada tendem a ser mais pesados e com casca mais fina. (Huston, 1957; Mueller, 1961; De Andrade et al., 1976; Belnave & Muheereza, 1997; Malshay et al, 2004) encontraram redução significativa no peso dos ovos quando estas submetidas às condições de estresse, os mesmos autores encontraram uma diferença de 7,5 gramas entre ovos postos sob condições de conforto e estresse térmico. Nesta pesquisa a diferença encontrada entre os sistemas foi de 5,16 gramas, mostrando assim que o sistema GTA proporciona maiores prejuízos produtivos às aves. Costa *et al* (2004) encontrou médias de peso do ovo para a linhagem Hisex Brown de 67 gramas e estes dados assemelham-se aos encontrados para o sistema GTA, e são inferiores aos encontrados para o GTC, essas diferenças justificam-se pelas diferenças de linhagem das aves e maior tolerância a altas temperaturas comprovadas pela linhagem Lohmann Brown.

5.8.3 Peso da casca

No tocante ao peso da casca do ovo, não houve diferença estatística entre os dois sistemas de acondicionamento, porém se fizermos a relação casca X peso do ovo e suas porcentagens, verificamos um declínio na porcentagem de casca dos ovos das poedeiras alojadas no GTC, e tal fato decorre do aumento do ovo, do aumento do seu peso e sua maior porcentagem de clara e o fator primordial, a idade das poedeiras. Faria et al (1999) encontraram valores médios de porcentagem de clara para aves de 54-70 semanas na ordem de 8,6%, sendo tais dados semelhantes a média encontrada nesta pesquisa, que foram de 8,8% para ovos das aves do GTC e de 9,4% para os ovos das aves do GTA. Esses dados divergem dos encontrados por Stadelman & Cotterill (1977), citados por Ahn et al. (1997), onde os ovos apresentaram em média 11% de casca.

Novamente a queda nos valores de porcentagem de casca pode ser explicada pela maior carga de estresse a que as aves criadas no sistema de gaiolas são submetidas, além do fato de que nesse sistema o estresse térmico é mais acentuado, devido às condições de confinamento das aves que dificultam as perdas de calor. Barbosa (2004) encontrou porcentagens semelhantes de casca de ovos de aves submetidas a estresse térmico na ordem de 8,6% para a linhagem Brown, valor idêntico ao encontrado nesta pesquisa, ressaltando os níveis de estresse natural a que as aves foram submetidas nos dois sistemas de acondicionamento.



5.8.4 Peso do albúmem

Observando os resultados obtidos com o peso do albúmem, percebe-se que os ovos obtidos do sistema GTC obtiveram diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, em relação ao peso de albúmem dos ovos do sistema GTA e tal resultado explica-se pela mesma diferença encontrada pelo peso do ovo, e pelo fato que com o aumento do ovo, a clara é o componente mais crescente verificando a modificação das linhagens para produção de ovos mais pesados, ou seja a correlação entre essas duas variáveis é altamente positiva. Tharrington (1999) encontrou para linhagens comerciais médias de 62,29% de albúmem, dados inferiores aos encontrados neste experimento. Barbosa (2004) trabalhando com linhagens Brown em gaiola e cama, observou decréscimo nos valores de porcentagem de albúmem quando as aves foram expostas ao regime de gaiolas em relação as aves mantidas em cama, em condições de estresse a porcentagem de

albúmem atingiu média de 66,5%, dados ainda superiores aos encontrados nesta pesquisa, provavelmente por uma relação existente entre as diferenças de linhagens das aves, pode-se observar ainda o que já vem sendo relatado neste trabalho, ou seja, o pior desempenho do sistema de criação em gaiola, juntamente com a condição de estresse térmico.

5.8.5 Taxa de mortalidade

Os dados referentes à mortalidade apresentaram diferenças estatísticas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey, sendo que em ambos os sistemas a mortalidade foi praticamente nula, divergindo completamente dos dados encontrados na literatura, tal fato explica-se pela fato dos maiores índices de mortalidade se apresentarem na fase jovem das aves e nesta pesquisa esses dados referem-se unicamente a fase de postura, iniciando as 24 semanas e encerrando as 40 semanas de vida.

CONCLUSÕES

Nas condições de realização do experimento e pelos resultados obtidos, pode-se concluir que: O galpão com cobertura de telhas cerâmicas apresentou um melhor resultado em comparação ao galpão com cobertura de telha de cimento amianto, em relação aos parâmetros ambientais e índices de conforto térmico e os índices produtivos de poedeiras semi pesadas.



REFERENCIAS

AHN, D.U.; *et al.* **Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs.** Poultry Science, v. 76, p. 914-919, 1997.

ARTHUR, A. J. & FLOCK, K. D. Qual poedeira é melhor? **Indústria Avícola.** V. 9, n. 3, p. 12-18, 1982.

ASSISTAT. **Programa de análises estatísticas.** Versão Beta 7.2, por Francisco de Assis Santos e Silva. Departamento de Engenharia Agrícola – CCT – UFCG, Campina Grande – PB. 2004.

Astete, M.G.W & Kitamura S. **Efeitos da exposição Profissional ao Barulho.** In: Mendes R, editor. **Medicina do Trabalho: Doenças Ocupacionais;** São Paulo, SP: Sarvier S/A Editora Livro Médicos; 1980. p. 416-435.

BAÊTA, F. C. & SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal -** Viçosa - MG: UFV, 1997, 246p. il.

BAÊTA, F. C. **Planejamento de instalações Avícolas considerando as variações de temperatura.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL. Anais..., Campinas, SP, FACTA, p. 123 - 129, 1995.

BAÊTA, F. C. **Sistemas de ventilação natural e artificial na criação de aves.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E SISTEMAS DE PRODUÇÃO AVÍCOLA. Concórdia. Anais..., EMBRAPA _ CNPSA. P. 96-117. 1998.

BAÊTA, F. C. **Artifícios para reduzir o calor - como funcionam?.** In: SIMPÓSIO MINEIRO DE AVICULTURA, 2, 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: 1999. p. 7-20.

BAIÃO, N. C. **Sistemas de produção e seus efeitos sobre o desempenho das aves.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL. 1995, Anais..., Campinas, SP, FACTA, p. 67 - 75, 1995.

BARBOSA, J. A. D. **Avaliação do bem estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens.** Piracicaba – SP,

- ESALQ, 2004. 122p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Piracicaba – São Paulo – 2004.
- BOND, T. E., KELLY, C. F.; ITTNER, N. R. **Radiation studies of painted shade materials**. Transactions of the ASAE. St. Joseph, Michigam, v.35, n.6, p.389-392, 1954.
- BORGES, S.A. **Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão**. 1997. 84f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista.
- BORGES, S.A. **Balanço eletrolítico e sua interrelação com o equilíbrio ácido-base em frangos de corte submetidos a estresse calórico**. 2001. 97f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.
- BROOKS, R.C. **Egg breakage is costing you money**. Poultry Tribune, v.3, n.77, p. 22-36, March. 1971.
- BUFFINGTON, C. S.; COLLAZO-AROCHO, A., CANTON, G. H., PITT, D., THATCHER, W. W., COLLIER, R. J. **Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows**. Transactions of the ASAE, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
- BUTOLO, J.E. Controle ambiental. Equipamentos – Portal Mega Agro – Avisite – Ciência e Tecnologia, 2002. www.avisite.com.br.
- CAMPOS, E.J. Stress x doença x nutrição. In. CAMPOS, E.J. (ed.). **Produção e qualidade de pintos de um dia**. Belo Horizonte: [s.n], 1981., 362p., p. 213-228.
- CAVALHEIRO, A.C.L. Influência na qualidade. **A granja Avícola**, Porto Alegre, v.390, n.15, p.12 – 13, 1980.
- CELLA, P. S, *et al.* **Níveis de Lisina Mantendo a Relação Aminoacídica para Frangos de Corte no Período de 1 a 21 Dias de Idade, em Diferentes Ambientes Térmicos**. Revista Brasileira de Zootecnia vol.30 no.2 Viçosa Mar./Apr. 2001.
- COSTA, E.C. **Arquitetura ecológica, condicionamento térmico natural**. 5.ed. São Paulo: Edgard Blúcher, 1982. 264p.

- COSTA, F.G.P, JACOME, I.M.T.D. **Níveis de fósforo disponível e de fitase na dieta de poedeiras de ovos de casca marrom.** Revista Ciência Animal Brasileira, 2004. v.5, n.2, p.73-81, Goiânia – GO.
- CLARK, J. A. **Enviromental aspects of housing for animal production.** Brish University of Northingham, Page Bros Ltd, 1981. 510p.
- CURTIS, S. E. **Environmental Management in Animal Agriculture.** 2: ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 1983. 407 p.
- DONALD, J. **Environmental control options under different climatic conditions** **World Poultry- Elsevier** v.14, n.11, 1998, p. 22-23.
- EL BOUSHY, A. R. e RATERINK, R. **Avicultura Industrial.** p. 37-42, Nov/1985.
- ESMAY, M.L. **Principles of animal environment,** 2: ed. Westport CT: ABI Publishing Co., 1969. 325p.
- ESMAY, M. L.; DIXON, L. E. **Environmental control for agricultural buildings.** West port: AVI, 1986. 287p.
- FARIA, D.E., et al. **Suplementação de vitaminas D e C para poedeiras durante o primeiro ciclo de produção.** Revista Brasileira de ciência Avícola, v.1 (2), p. 135 –144, 1999.
- FARIA, D.E., et al. **Desempenho, temperatura corporal e qualidade de ovos de poedeiras alimentadas com vitaminas D e C em três temperaturas ambiente.** Revista Brasileira de ciência Avícola, v.3 (1), p. 49 – 56, 2001.
- FERREIRA ,J. H. **Posicionamento de ventiladores em galpões para frangos de corte.** Viçosa, MG: UFV, 1996. 68p. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente) Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- FISCHER DA SILVA, A.V.; FLEMMING, J.S.; FRANCO, S.G. **Utilização de diferentes sais na prevenção do estresse calórico de frangos de corte criados em clima quente.** Revista Setor de Ciências Agrárias, v.13, p.287-292, 1994.

FONSECA, J. M. **Efeito da densidade de alojamento sobre o desempenho de frangos de corte criados em sistema de nebulização e ventilação em túnel.** Viçosa, MG: UFV, 1998. 57 p. il. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente) Universidade Federal de Viçosa, 1998.

FREEMAN, B. M. **The fowl and physical environment.** Worlds Poultry Science Journal. V. 25, n.2, 1968, p. 99-111.

FREEMAN, B. M. **The fowl and physical environment.** Worlds Poultry Science Journal. V. 25, n.2, 1968, p. 99-111.

GARCIA, J.R.M. **Avanço na nutrição da poedeira moderna.** Multimix Nutrição Animal. www.multimix.com.br, 2005. via web.

KATAYAMA, N.M.I. **Qualidade de casca dos ovos: Aspectos Sanitários e Metabólicos.** VIII SIMPÓSIO TÉCNICO DE PRODUÇÃO DE OVOS – APA. 1998.

HAMILTON, R.M.G. **Methods and factors that affect the measurement of egg Shell.** In: Symposium; Egg quality. 1982. Poultry Science, 61: 2022:2039.

HARMS, R.H.; HUSSEIN, S.M. **Variations in yolk : albumen ratio in hens eggs from commercial flocks.** Journal Applied Poultry Research, v. 2, n. 2, p. 166-170, 1993.

HARMS, R.H.; RUSSELL, G.B. **Optimizing egg mass with amino acid supplementation of a low-protein diet.** Poultry Science, v. 72, p. 1892-1896, 1993.

HARTMANN, C.; et al. **One-generation divergent selection on large and small yolk proportions in a White Leghorn line.** BRITISH POULTRY SCIENCE, v. 41, p. 280-286, 2000.

HUNTON, P. **Genetic factor affecting egg shell quality.** World's Poultry Science Journal, v. 38, p. 75-84, 1982.

ISA BABCOCK BREEDERS. **Management guide ISA BABCOCK white aggs layes.** Ithaca: 1982. 256p.

LLOBET, J.A.C.. **Construções e equipamentos avícolas.** Barcelona, Real Escuela de Avicultura, 1993.

MAAS RB. **Occupational Noise Exposure an Hearing Conservation.** In: Zens C, editor. **Occupational Medicine Principles and Practical Applications.** Londres, UK. Yearbook Medical Publication; 1977. p. 317-357.

MACARI, M.; FURLAN. R. L. **Ambiência na produção de aves em clima tropical.** Piracicaba: FUNEP, SP vol 1. P 32-43, 2001.

MACARI, M. **Conforto ambiental para aves: ponto de vista do fisiologista.** In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 2., Goiânia, 1996. Anais. Goiânia, UFG/AGA. p. 57-60.

Manual de Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho. 23^a. Edição, 1992. 223p.

MATIAS, I., PATARRA, P. 1995. **Genética: a invasão dos pintos avós e sua fórmula secreta.** *Revista avicultura industrial*, São Paulo, 9: 34-60.

MATOS, M.L. **Conforto termico ambiente e desempenho de frangos de corte, alojados em dois niveis de alta densidade, em galpões com sistemas de ventilação em túnel e ventilação lateral.** Viçosa: UFV, 89p. 2001. (Dissertação de Mestrado)

MENEC, M. L. **A qualidade do ar e seus efeitos sobre o desempenho das aves.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL. Anais Campinas, 1995, p. 49 - 62.

MILLIGAN, J. L., WINN, P.N. **The influence of temperature and humidity on broiler performance in environmental chambers.** *Poultry Science*, v.43, 1964, p817-824.

MORAES, S.R. P.; **Conforto térmico em modelos reduzidos de galpões avícolas, para diferentes coberturas, durante o verão.** Viçosa: UFV, 73p. 1999. (Dissertação de Mestrado).

MORAES, S.R.P. *et al.* **Conforto Térmico em galpões avícolas, sob coberturas de telha de cimento-amianto e suas diferentes associações.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, DEAg/UFPB. v.3, n.1, p.89-92, 1999.

MOLINA, J. **Manejando reproductoras en climas tropicales.** Venezuela, 1992. P- 15 - 17. *Indústria Avícola: Avícola watt*. Marzo 1992, v. 39, n.3.

- MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal : FUNEP/UNESP, 1994. 246p.
- MOURA, D.J. **Ambiência na avicultura de corte**. In: Silva, I.J.O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. p.75-149.
- MULLER, P. B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 2. ed. Porto Alegre, RS. Ed. sulina, 1982. 158p.
- NÃÃS, I.A. **Aspectos físicos da construção no controle térmico do ambiente das instalações**. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994. Anais. Campinas, Facta. p.111-8.
- NÃÃS, I.A.; MOURA, D.J.; LAGANÁ, C.A. 1995. **A amplitude térmica e seu reflexo na produtividade de frangos de corte**. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995. Anais. Campinas, Facta. p.203-4.
- NÃÃS, I. A. CONFERÊNCIA APINCO 1997 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, Anais..., São Paulo, 1997, p. 108-119.
- NÃÃS, I.A. **Níveis de Ruídos na Produção de Matrizes Pesadas – Estudo de Caso**. Rev. Bras. Cienc. Avic. vol.3 no.2 Campinas May/Aug. 2001
- NOBLE,,R.C.,COCCHI,M.,TRCHETTO, E. Egg fat - a case for concern .**World's Poultry Science Journal**, v.46, n.2, p.109-18, 1990.
- Norma reguladora NR-15, Anexo 1 e 2. Portaria n. 3.214. 1978. 114p.
- NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). **Nutrient requirements of poultry**. Washington : National Academy, 1994. 155p.
- OLIVEIRA, P. A. V.; GUIDONE, A. L.; BARONI JÚNIOR, W.; DALMOURA, V. J.; CASTANHA, N. **Efeito do tipo de telha sobre o acondicionamento ambiental e o desempenho de frangos de corte**. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 1995, Curitiba. Anais... Curitiba: FACTA, 1995. P.297-8.
- OLIVEIRA,J.E.F.,OLIVEIRA,B.L.,BERTECHINI,A .G. **Níveis de cálcio, granulometria e horário de fornecimento do calcário no desempenho e na qualidade do ovo de**

- poedeiras leves no segundo ciclo de postura.** Ciên. e Agrotec., Lavras, v. 21, n.4, p.502-510, 1997.
- PARKER, J. T.; BOONE, M. A.; KNECHTGES, J. F. **The effect of ambient temperature upon body temperature, feed in consumption, and water consumption, using two varieties of turkeys.** Poultry Sci., 51, 659, 1972.
- PENZ JR., A.M. **Estresse pelo calor: efeitos em frangos e matrizes - manipulação do equilíbrio ácido-base.** In: APINCO. Anais. p.139-46. 1989.
- PIASENTIN, J.A. **Conforto medido pelo índice de temperatura de globo e umidade na produção de frangos de corte para dois tipos de pisos em Viçosa, M.G.** Viçosa, MG, UFV, 1984. 98p. (Dissertação de Mestrado).
- PLAVNIK, I. **Nutrição de aves em climas quentes.** In: CONFERÊNCIA APINCO 2003 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Anais..., Campinas, 2003, p. 235-245.
- POGGENPOEL, D. G. **Correlated response in shell and albumen quality with selection for increased egg production.** Poultry Science, v. 65, p. 1633-1641, 1986.
- REECE, F. N.; LOTT, B. D. **Heat and moisture production of broiler chickens.** In: AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS, Iowa, 1982, State University, Ames, Iowa, 1982. P.330-337.
- REECE, F. N.; LOTT, B. D.; DEATON, L. W.; BRANTON, S. L. **Meal feeding and broiler performance.** Poultry Sci., West Lafayette, v.65, n.12.p.1497-1501, 1986.
- ROLLER, W.L.; STTOMBAUGH, D.P. **The influence of environmental factors on reproduction of livestock,** St. Joseph- Michigan. P.31-50, 1974. In: SYMPOSIUM I INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT. ASAE St. Joseph. 1974. 429p.
- ROSA, Y. B. C. J. **Influência de três materiais de cobertura no índice de conforto térmico em condições de verão, para Viçosa - MG.** UFV, 1984. 77 p. (Dissertação de Mestrado).
- SARTOR, V. **Efeito de modificações secundárias no comportamento de matrizes de suínos.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 82p. (Dissertação de Mestrado).

- SAINSBURY, D. **Sanidad y Alojamiento para animales**. Compañía Editorial Continental, S.A Espana, 1971. 196p.
- SCHEIDELER, S.E.; et al. **Strain and age effects on egg composition from hens fed diets rich in n-3 fatty acids**. *Poultry Science*, v. 77, p. 192-196, 1998.
- SCOTT, T.A. ; SILVERSIDES, F.G. **The effect of storage and strain of hen on egg quality**. *Poultry Science*, v. 79, p. 1725-1729, 2000.
- SILVA, I.J.O.; GHELFI FILHO, H.; CONSIGLIERO, F.R. **Materiais de cobertura para instalações animais**. *Engenharia Rural*, v.1., n.1, p.51-60. 1990.
- SILVA, I. J. O. ;GUELFI FILHO, H., CONSIGLIERO. F. R. **Influência dos materiais de cobertura no conforto térmico de abrigos**. *Engenharia Rural*, v. 1. N. 2, p. 43 - 55, 1990.
- SILVA, I.J.O.; SEVEGNANI, K.B. **Ambiência na produção de aves de postura**. In: Silva, I. J. O. *Ambiência na produção de aves em clima tropical*. Piracicaba: FUNEP, 2001. p.150-214.
- SILVERSIDES, F.G.; SCOTT, T.A. **Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens**. *Poultry Science*, v. 80, p. 1240-1245, 2001.
- SOUZA, B.B. *et al.* **Frangos de corte suplementados com KCl no verão**. *Ciência agrotécnica*, Lavras, MG, v.28, n.5, p. 1160-1168, set.out., 2004.
- STADELMAN, W.J.; et al. **Egg and poultry meat processing**. Ellis Horwood Ltd., England, 1988.
- STROM, J. S.; FUENSTRA, A. **Heat low cattle, minimum and poultry** St. Joseph: American Society of Avicultural Engineers, 1980. P.75. (Paper, 80.4021).
- SUK, Y.O.; PARK, C. **Effect of breed and age of hens on the yolk to albumen ratio in two different genetic stocks**. *Poultry Science*, v. 80, p. 855-858, 2001.
- TADTIYANANT, C. et al. **Influence of wet and dry feed on laying hens under heat stress**. *Poultry Science*, v.70, p. 44-52, 1991.
- TEETER, R.G.; BELAY, T. **Broiler management during acute heat stress**. *Animal Feed Science and Technology*, v.58, p.127-142, 1996.

- TEIXEIRA, V.H. **Estudo dos índices de conforto em duas instalações de frango de corte para a região de Viçosa e Visconde do Rio Branco, M.G.** Viçosa: UFV, !,, 23. 62 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- TEIXEIRA, V.H. **Resfriamento adiabático evaporativo na edificação de maternidade para suínos.** Botucatu: UNESP, 1996. 93p. Tese Doutorado
- THARRINGTON, J.B.; et al. **Comparison of physical quality and composition of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens.** Poultry Science, v. 78, p. 591-594, 1999.
- THIMMONS, M. B.; GATES, R. S. **Predictive model of laying hen performance to air temperature and evaporative cooling.** Transactions of the ASAE, Michigan, v. 31, n. 5, p. 1503-1509, 1988.
- THOM, E.C. **Cooling degree – days Air conditioning heating and ventilating.** Transactions of the ASAE, St. Joseph, Michigan, v.55, n.7, p. 65-72, 1958.
- TINÔCO, I. F. F., RESENDE, P. L. **Produção de frango de corte em alta densidade.** Viçosa: Manual CPT - Centro de Produções Técnicas, 1997. 20 p.
- TINÔCO, I. F. F., **Ambiência e instalações para a avicultura industrial** In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. Lavras-MG. 1998. 82p.
- TINÔCO, I. F. F., **Avicultura industrial:** Novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. Revista Brasileira de Ciência Avícola, Campinas. V. 3, n. 1, p 1 - 26, 2001.
- TINÔCO, I.F.F. 1996. **Conforto ambiental para aves: ponto de vista do engenheiro.** In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 2., Goiânia, 1996. Anais. Goiânia, UFG/AGA. p.47-56.
- TINÔCO, I. F. F., **Ambiência e instalações na produção de matrizes avícolas.** SILVA. I. J. O., **Ambiência na produção de aves em clima tropical.** Piracicaba: FUNEP, p. 17- 27, 2001.
- US. WEATHER BUREAU. 1959. **Instructions to field stations for experimental use of “discomfort index”.** U.S Government Printing Office, Whashington. 3p.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Gráfica Editora Stilo. INMET. Brasília, DF, 2000, 532p.; il.

WASHBURN, K.W. Incidence, cause, and prevention of egg shell breakage in commercial production. **Poultry Science.**, Champaign, v.61, p.2005 – 12, 1982.

WASHBURN, K.W. **Genetic variation on the chemical composition of the egg**. Poultry Science, v. 58, p. 529-535, 1979.

YOUSEF, M.K. **Stress Physiology in Livestock**. Vol III. Poultry. Lãs Vegas, Nevada, CRC Press, Inc., 1985. 159p.

ZANOLLA, N. Efeito do **sistema de ventilação lateral e em túnel na produção de frangos de corte em alta densidade..** Viçosa: UFV, 81p. 1998. (Dissertação de Mestrado)

ZULOVICH, J. M.; DESHAZER, J.A. **Estimating egg production declines at high environmental temperatures and humidities**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1990. P.34. (Paper, 90.4021).

ZUMBADO, M. **La gravedad específica para determinar la calidad Del cascarón**. Avicultura Professional, n.2, p.8-10, Marzo 1983.

ANEXO

Fase de Postura - DATA DA COLETA - 03 a 04/04 Lagoa Seca PB Temperatura interna - Galpão Amianto

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
8,00	21,50	23,75	25,64	29,39	24,31	82,71	20,63	24,00	0,02	72,63	297,08	441,68
	20,80	23,14	24,56	28,33	23,18	81,82	19,86	23,50	0,02	71,85	296,62	438,93
	20,50	22,41	24,11	27,10	22,99	84,80	19,73	23,00	0,02	71,30	296,20	436,45

Média	20,93	23,10				83,11	20,07	23,50	0,02	71,93	296,64	439,02
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
10,00	22,64	24,51	27,49	30,76	26,38	85,75	21,96	25,00	0,02	74,11	298,16	448,13
	21,95	23,86	26,36	29,59	25,23	85,26	21,23	24,00	0,02	72,84	297,05	441,45
	21,50	23,52	25,64	28,99	24,45	84,33	20,72	23,50	0,02	72,16	296,49	438,17

Média	22,03	23,96				85,11	21,31	24,17	0,02	73,04	297,23	442,58
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
12,00	23,59	26,50	29,11	34,62	27,38	79,10	22,58	26,75	0,02	76,08	299,83	458,24
	22,48	25,67	27,22	32,96	25,33	76,85	21,30	25,50	0,02	74,37	298,44	449,81
	22,98	24,50	28,06	30,74	27,16	88,33	22,44	25,00	0,02	74,28	298,17	448,15

Média	23,02	25,56				81,43	22,11	25,75	0,02	74,91	298,81	452,07
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
14,00	24,00	28,67	29,84	39,30	27,07	68,88	22,39	29,00	0,02	78,26	302,11	472,30
	23,00	26,50	28,09	34,62	26,02	75,16	21,74	26,50	0,02	75,53	299,50	456,22
	23,00	24,65	28,09	31,02	27,11	87,41	22,42	25,50	0,02	74,77	298,78	451,86

Média	23,33	26,61				77,15	22,18	27,00	0,02	76,18	300,13	460,13
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
16,00	23,08	26,58	28,23	34,78	26,15	75,19	21,82	28,50	0,02	77,56	302,12	472,39
	21,96	25,12	26,37	31,90	24,50	76,80	20,76	26,00	0,02	74,67	299,29	454,95
	22,45	23,96	27,17	29,76	26,28	88,28	21,90	24,50	0,02	73,58	297,68	445,24

Média	22,50	25,22				80,09	21,49	26,33	0,02	75,27	299,70	457,53
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Fase de Postura - DATA DA COLETA - 03 a 04/04 Lagoa Seca PB Temperatura interna - Galpão Telha

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(ts)	a(ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
8,00	20,50	22,57	24,11	27,37	22,89	83,64	19,66	23,00	0,02	71,28	296,15	436,13
	19,80	22,41	23,09	27,10	21,55	79,51	18,69	22,00	0,02	69,93	294,86	428,58
	19,50	21,14	22,67	25,08	21,70	86,51	18,80	22,50	0,02	70,47	295,97	435,06

Media	19,93	22,04				83,22	19,05	22,50	0,02	70,56	295,66	433,26
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(ts)	a(ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
10,00	21,56	23,15	25,74	28,35	24,80	87,47	20,95	24,00	0,02	72,74	297,29	442,88
	20,49	22,68	24,10	27,55	22,81	82,77	19,60	23,00	0,02	71,26	296,11	435,91
	20,60	22,25	24,26	26,84	23,29	86,76	19,94	22,50	0,02	70,88	295,59	432,83

Media	20,88	22,69				85,66	20,16	23,17	0,02	71,63	296,33	437,21
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(ts)	a(ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
12,00	22,95	25,50	28,01	32,63	26,50	81,20	22,04	25,57	0,02	74,70	298,59	450,72
	21,84	24,76	26,18	31,22	24,45	78,31	20,73	24,50	0,02	73,16	297,41	443,63
	21,89	23,50	26,26	28,95	25,31	87,41	21,29	24,00	0,02	72,86	297,17	442,18

Media	22,23	24,59				82,31	21,35	24,69	0,02	73,58	297,72	445,51
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(ts)	a(ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
14,00	23,50	27,76	28,95	37,27	26,43	70,90	21,99	28,00	0,02	77,12	301,08	465,91
	22,00	25,50	26,44	32,63	24,36	74,67	20,67	25,50	0,02	74,14	298,50	450,15
	22,00	23,56	26,44	29,06	25,51	87,80	21,42	24,50	0,02	73,41	297,82	446,04

Media	22,50	25,61				77,79	21,36	26,00	0,02	74,89	299,13	454,03
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(tu)	es(ts)	a(ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
16,00	22,80	25,85	27,75	33,31	25,95	77,88	21,69	27,65	0,02	76,66	301,24	466,89
	20,69	24,21	24,40	30,21	22,32	73,86	19,25	25,00	0,02	73,13	298,26	448,73
	21,54	22,69	25,70	27,57	25,02	90,77	21,10	23,50	0,02	72,30	296,78	439,84

Media	21,68	24,25				80,84	20,68	25,38	0,02	74,03	298,76	451,82
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Exterior - DATA DA COLETA -10/03 a 05/04 - Lagoa Seca PB. Temperatura externa

Horario	Tbu	Tbs	es(Tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
08:00	20,64	26,64	24,32	34,90	20,78	59,52	18,11	33,00	0,02	80,72	307,95	509,93
	21,25	26,75	25,25	35,13	22,00	62,62	19,02	35,25	0,02	83,30	310,79	529,02
	20,60	24,60	24,26	30,93	21,90	70,81	18,95	29,40	0,02	77,42	303,93	483,80
	21,30	22,75	25,33	27,67	24,47	88,44	20,74	26,00	0,02	74,67	300,07	459,72
	20,80	23,25	24,56	28,52	23,12	81,05	19,82	26,25	0,02	74,58	300,24	460,73
	20,50	23,60	24,11	29,13	22,28	76,50	19,23	27,00	0,02	75,12	301,11	466,11
	21,00	25,40	24,87	32,44	22,27	68,64	19,21	33,00	0,02	81,12	308,33	512,42
	20,80	26,00	24,56	33,61	21,49	63,93	18,64	32,60	0,02	80,51	307,63	507,82

Media	20,86	24,87				71,44	19,21	30,31	0,02	78,43	305,01	491,20
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(Tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
10:00	21,14	28,65	25,08	39,25	20,64	52,59	18,00	35,85	0,02	83,53	311,00	530,40
	21,75	29,00	26,04	40,05	21,75	54,29	18,83	39,00	0,02	86,98	314,88	557,41
	21,20	25,40	25,18	32,44	22,69	69,95	19,52	31,80	0,02	80,03	306,79	502,26
	21,60	23,86	25,80	29,59	24,46	82,68	20,73	27,00	0,02	75,66	301,03	465,59
	21,80	25,20	26,12	32,05	24,10	75,20	20,49	30,00	0,02	78,58	304,52	487,58
	21,60	24,65	25,80	31,02	23,99	77,35	20,42	36,00	0,02	84,55	312,36	539,76
	21,30	27,00	25,33	35,65	21,96	61,59	18,99	36,00	0,02	84,04	311,67	535,03
	21,50	27,60	25,64	36,92	22,03	59,67	19,04	35,40	0,02	83,46	310,73	528,61

Media	21,49	26,42				66,66	19,50	33,88	0,02	82,10	309,12	518,33
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(Tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
12:00	21,54	29,64	25,70	41,56	20,91	50,32	18,21	38,00	0,02	85,76	313,44	547,25
	21,75	30,50	26,04	43,66	20,86	47,77	18,17	41,75	0,02	89,49	317,90	579,12
	21,80	25,90	26,12	33,41	23,69	70,90	20,21	35,20	0,02	83,68	310,98	530,30
	21,90	24,50	26,28	30,74	24,74	80,46	20,91	29,00	0,02	77,73	303,44	480,70
	22,40	26,60	27,09	34,82	24,60	70,65	20,82	30,90	0,02	79,60	305,25	492,28
	22,60	25,52	27,42	32,67	25,69	78,63	21,53	30,40	0,02	79,35	304,94	490,27
	21,60	27,90	25,80	37,58	22,07	58,74	19,07	39,80	0,02	87,87	316,19	566,76
	21,70	28,20	25,96	38,24	22,11	57,82	19,10	40,00	0,02	88,08	316,36	567,95

Media	21,91	27,35				64,41	19,75	35,63	0,02	83,94	311,06	531,83
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(Tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
14:00	21,35	30,85	25,41	44,54	19,79	44,43	17,33	41,85	0,02	89,29	317,93	579,32
	22,25	30,75	26,84	44,29	21,81	49,24	18,88	43,50	0,02	91,50	320,01	594,62
	22,20	26,70	26,76	35,03	24,10	68,79	20,49	40,00	0,02	88,58	316,78	570,97
	22,00	25,30	26,44	32,25	24,48	75,93	20,75	28,00	0,02	76,67	301,87	470,86
	23,00	27,40	28,09	36,50	25,48	69,83	21,40	33,40	0,02	82,30	308,23	511,81
	23,00	26,00	28,09	33,61	26,31	78,29	21,92	35,00	0,02	84,09	310,70	528,37
	22,00	28,50	26,44	38,91	22,59	58,05	19,44	41,50	0,02	89,70	318,14	580,87
	22,30	28,70	26,92	39,36	23,13	58,77	19,83	41,80	0,02	90,14	318,46	583,20

Media	22,26	28,03				62,92	20,01	38,13	0,02	86,53	314,02	552,50
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horario	Tbu	Tbs	es(Tu)	es(Ts)	e(Ts)	UR	Tpo	TGN	Vento	ITGU	TRM	CTR
16:00	21,00	28,35	24,87	38,57	20,52	53,20	17,91	34,50	0,02	82,15	309,36	519,33
	21,50	29,75	25,64	41,82	20,76	49,64	18,09	40,50	0,02	88,21	316,55	569,32
	21,80	25,60	26,12	32,82	23,87	72,71	20,33	36,40	0,02	84,92	312,59	541,33
	21,40	23,60	25,49	29,13	24,18	83,03	20,55	27,00	0,02	75,60	301,11	466,11
	22,20	26,20	26,76	34,01	24,39	71,72	20,69	30,00	0,02	78,65	304,21	485,57
	22,10	24,20	26,60	30,20	25,36	83,97	21,32	32,00	0,02	80,87	307,41	506,36
	21,40	27,50	25,49	36,71	21,88	59,59	18,93	37,90	0,02	85,91	313,93	550,68
	21,40	27,50	25,49	36,71	21,88	59,59	18,93	39,75	0,02	87,76	316,24	567,12

Media	21,60	26,59				66,68	19,59	34,76	0,02	83,01	310,17	525,73
--------------	--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

Horário	YA			UR			ITGU			CTR		
	G1	G2	EXT.	G1	G2	EXT.	G1	G2	EXT.	G1	G2	EXT.
8,00	28,00	31,00	26,90	72,66	59,85	67,03	78,35	81,72	77,19	484,37	512,13	485,97
	29,50	27,00	25,30	70,35	82,07	75,93	80,67	77,72	75,17	493,81	480,82	473,29
	29,00	32,00	25,80	67,08	71,57	72,82	81,22	85,64	76,60	527,14	555,03	489,68
	29,00	30,50	28,00	73,15	65,07	60,55	79,73	81,55	78,58	493,31	512,43	509,09
	28,00	31,00	28,00	79,09	68,20	66,48	79,85	83,00	78,22	507,77	529,46	483,05
	25,00	31,00	24,00	92,32	65,36	80,98	77,72	81,74	76,59	508,96	502,74	516,34
	29,00	30,00	26,80	73,15	73,62	66,97	79,73	80,12	77,05	494,08	477,92	485,35
	28,00	32,00	27,00	79,09	68,72	68,97	78,85	82,39	77,99	483,72	490,66	498,87
	27,00	30,00	27,00	78,70	73,62	65,85	77,47	81,12	76,82	480,49	498,20	480,50
	29,00	29,00	27,50	67,08	73,15	63,15	79,22	81,73	77,15	492,98	532,06	486,94
10,00	29,00	32,00	29,50	61,26	57,36	58,80	79,68	82,30	80,11	494,52	509,29	512,91
	29,50	32,50	28,60	64,46	63,49	57,57	79,15	85,08	79,18	483,96	548,74	502,97
	32,00	32,50	27,00	52,77	60,83	65,85	82,81	84,82	78,92	528,31	547,57	537,87
	30,00	31,00	27,00	61,93	62,58	72,15	82,08	82,48	77,86	533,61	526,16	503,01
	31,00	32,00	28,00	57,17	57,88	60,55	82,95	84,36	79,58	549,84	558,75	528,18
	29,00	33,00	29,70	73,15	58,55	57,84	80,73	82,76	79,98	514,11	497,13	508,45
	30,00	32,00	29,00	67,66	63,19	61,26	81,61	84,88	79,68	519,69	555,44	499,85
	32,00	31,00	30,00	57,88	68,20	56,43	82,36	83,00	80,04	513,29	527,65	500,95
	28,00	31,00	28,00	72,66	68,20	60,55	78,35	81,00	77,58	483,72	484,26	487,85
	29,00	31,00	28,00	73,15	68,20	60,55	81,73	81,00	78,08	535,85	484,26	492,86
12,00	30,00	33,50	30,00	61,93	51,48	56,43	81,08	82,16	80,04	520,10	489,67	500,08
	30,00	31,00	27,50	61,93	68,20	66,17	82,08	83,00	77,12	546,92	525,59	476,32
	32,00	29,00	29,50	57,88	76,27	56,05	83,36	79,98	79,33	520,01	494,08	503,35
	31,00	32,00	28,00	62,58	63,19	60,55	82,48	83,38	78,28	527,92	518,50	499,97
	31,00	33,00	29,00	62,58	58,55	55,66	81,48	83,76	80,12	505,59	518,72	564,61
	29,00	33,50	30,00	67,08	56,36	56,43	79,22	83,70	78,54	492,43	511,29	477,92
	30,00	30,50	30,50	67,66	65,07	54,16	81,61	80,55	80,47	522,99	491,23	502,35
	32,00	31,00	30,00	52,77	65,36	51,15	82,81	80,74	78,47	527,81	484,26	486,59
	30,00	29,00	29,00	61,93	76,27	55,66	78,08	79,98	78,12	456,58	491,72	486,92
	29,00	28,00	28,00	67,08	79,09	60,55	79,22	78,85	77,58	493,18	485,80	487,24
14,00	31,00	30,50	30,60	57,17	62,26	53,72	81,95	79,78	80,95	524,13	481,08	523,51
	30,00	30,00	29,00	67,66	70,61	57,31	81,61	80,86	80,09	506,25	496,83	539,78
	32,00	27,00	29,50	57,88	85,52	53,36	84,36	80,97	81,05	555,44	537,66	519,40
	30,00	27,00	27,53	61,93	85,52	66,01	82,08	79,97	76,42	543,31	524,69	466,62
	30,00	31,00	31,00	61,93	68,20	54,55	81,08	80,00	81,67	520,51	462,20	522,59
	29,00	31,00	29,00	61,26	68,20	55,66	78,68	81,00	77,52	492,43	484,26	480,38
	29,00	30,30	29,00	61,26	68,99	55,66	79,68	80,83	76,92	516,59	493,44	466,79
	28,00	29,00	29,00	66,48	73,15	61,26	76,82	79,73	79,18	465,42	493,70	492,77
	28,00	30,00	30,30	79,09	67,66	49,86	78,85	79,61	80,22	486,70	477,92	508,19
	27,00	29,00	28,50	72,15	73,15	58,05	78,96	78,73	78,60	523,70	471,64	501,39
16,00	29,00	30,00	28,50	67,08	61,93	58,05	79,22	79,58	76,70	485,71	488,51	468,52
	28,00	27,00	27,00	66,48	82,07	53,98	78,82	76,72	73,28	505,22	459,27	440,45
	27,00	29,00	28,00	78,70	73,15	60,55	79,47	80,73	76,78	524,30	508,41	472,42
	27,50	27,00	27,80	78,90	78,70	61,57	79,66	82,47	76,61	516,40	587,50	472,31
	30,00	30,00	29,00	61,93	79,82	61,26	81,08	83,61	79,68	520,51	543,11	511,26
	28,00	30,00	26,00	66,48	79,82	67,09	79,82	84,61	74,59	527,80	559,44	461,84
	26,00	28,00	28,00	78,29	79,09	54,84	72,09	77,85	77,20	386,77	465,42	493,87
	28,00	28,00	27,00	66,48	79,09	65,85	77,82	80,85	76,72	483,72	526,74	480,36
	27,00	28,00	28,00	78,70	72,66	60,55	77,47	78,35	78,28	480,49	487,03	506,38
	26,00	26,00	26,00	78,29	92,47	65,19	77,09	77,09	76,02	495,95	473,07	478,15