



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA-UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS-CCAA  
DEPARTAMENTO AGROECOLOGIA E AGROINDÚSTRIA  
CURSO BACHARELADO EM AGROECOLOGIA  
CAMPUS II**

**FALCANY BARBOSA PEREIRA**

**EFEITO DA TEMPERATURA NO DESEMPENHO  
PRODUTIVO DA CODORNAS JAPONESAS  
MANTIDAS EM AMBIENTE CONTROLADO**

Lagoa Seca – PB  
junho – 2024.

**FALCANY BARBOSA PEREIRA**

**EFEITO DA TEMPERATURA NO DESEMPENHO  
PRODUTIVO DA CODORNAS JAPONESAS  
MANTIDAS EM AMBIENTE CONTROLADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Agroecologia do  
Centro Ciências Agrárias e Ambientais da  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito para obtenção do título de Bacharel  
em Agroecologia.

**Orientadora: Prof. Dra. Maria Vitoria Dias Carneiro**

Lagoa Seca – PB  
junho – 2024

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

P434e Pereira, Falcany Barbosa.

Efeito da temperatura no desempenho produtivo da codomas japonesas mantidas em ambiente controlado. [manuscrito] / Falcany Barbosa Pereira. - 2024.

20 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2024.

"Orientação : Profa. Dra. Maria Vitoria Dias Carneiro, Coordenação do Curso de Agroecologia - CCAA. "

1. Coturnicultura. 2. Ambiência animal. 3. Produtividade. I. Título

21. ed. CDD 638.6

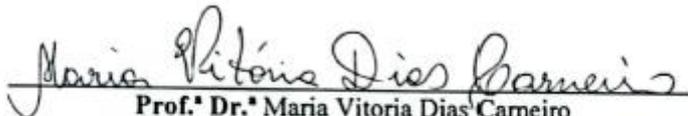
FALCANY BARBOSA PEREIRA

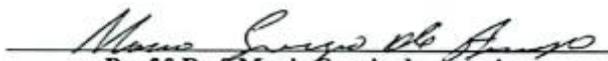
**EFEITO DA TEMPERATURA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DA  
CODORNAS JAPONESAS MANTIDAS EM AMBIENTE  
CONTROLADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Agroecologia do  
Centro Ciências Agrárias e Ambientais da  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito para obtenção do título de Bacharel  
em Agroecologia.

Aprovada em: 27 / 06 / 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

  
**Prof.ª Dr.ª Maria Vitoria Dias Carneiro**  
**Orientadora**  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

  
**Prof.º Dr.º Mario Sergio de Araujo**  
**Membro Interno**  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

  
**Prof.º Dr.º Suenildo Josémo**  
**Membro Interno**  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	7
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	9
<b>4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL</b> .....	12
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	16
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	16

**RESUMO:** A coturnicultura é um ramo da avicultura, onde codornas são criadas para produção de ovos ou para abate. A interação animal x ambiente deve ser considerada quando se procura uma maior eficiência no desempenho animal, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região determinam o sucesso da atividade produtiva. Objetivou-se com essa pesquisa estudar o efeito da temperatura no desempenho produtivo de codornas japonesas mantidas em ambiente controlado. O experimento foi conduzido em duas câmaras climáticas localizadas nas dependências do Laboratório de Construções Rurais e Ambiente (Lacra), do Setor de Construções Rurais e Ambiente do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Campina Grande - Paraíba. Foram utilizadas 240 codornas (*Coturnix coturnix japonica*), de forma que um grupo de 120 aves foram alojadas em um ambiente considerado como CP - conforto preconizado (24°C), e um grupo de 120 aves foram alojadas em um ambiente considerado como CS - calor severo (34°C), a partir da sexta semana de idade, selecionadas de acordo com o peso corporal e produção de ovos, para se obter um lote homogêneo e reduzir possíveis efeitos individuais. Após a seleção, as aves foram alojadas na câmara climática para se iniciar o período experimental, que teve duração de 84 dias, sendo este dividido em 4 períodos de 21 dias cada, sendo 14 dias para coleta e análise dos dados e sete dias de descanso. As variáveis estudadas foram: consumo de ração (g/ave/dia), consumo de água (ml/ave/dia) e produção de ovos (%). O delineamento experimental adotado foi um esquema fatorial 2 x 4, sendo dois condicionamentos térmicos e quatro ciclos experimentais considerados repetições. A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 2012) e utilizado o teste de Tukey (P<0,05) para a comparação entre as médias.

**Palavras-chave:** coturnicultura, ambiência animal, produtividade.

**ABSTRACT:** Coturniculture is a branch of poultry farming, where quails are raised for egg production or for slaughter. The animal x environment interaction must be considered when seeking greater efficiency in animal performance, as the animal's different responses to specialists in each region determine the success of the productive activity. The objective of this research was to study the effect of temperature on the productive performance of Japanese quails kept in a controlled environment. The experiment was conducted in two climatic chambers located on the premises of the Rural Constructions and Ambience Laboratory (Lacra), of the Rural Constructions and Ambience Sector of the Agricultural Engineering Department of the Federal University of Campina Grande (UFCG), in Campina Grande - Paraíba. 240 quails (*Coturnix coturnix japonica*) were used, so that a group of 120 birds were housed in an environment considered as CP - recommended comfort (24°C), and a group of 120 birds were housed in an environment considered as CS - severe heat (34°C), from the sixth week of age, selected according to body weight and egg production, to obtain a homogeneous batch and reduce possible individual effects. After selection, the birds were housed in the climate chamber to begin the experimental period, which lasted 84 days, which was divided into 4 periods of 21 days each, with 14 days for data collection and analysis and seven days of rest. The surveys were: feed consumption (g/bird/day), water consumption (ml/bird/day) and egg production (%). The experimental design adopted was a 2 x 4 factorial scheme, with two thermal conditioning and four experimental cycles considered repetitions. Statistical analysis of the data was performed using the Statistical Analysis System program (SAS, 2012) and the Tukey test (P<0.05) was used to compare means.

**Keyword:** coturniculture, animal ambience, productivity.

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura é um setor agrícola em expansão em todas as regiões do Brasil, principalmente na região semiárida, que apresenta altas temperaturas, baixa umidade e pouca pluviosidade (Rodrigues et al., 2021). Nesta região, destaca-se a criação de codornas para produção de carne e ovos, devido à adaptação das codornas ao ambiente, à sua precocidade, produção, baixo consumo de ração e ao pequeno investimento necessário para esta atividade (Guimarães et al., 2014; Ribeiro et al., 2016).

A coturnicultura é um ramo da avicultura onde codornas são criadas para produção de ovos ou para abate (Guimarães et al., 2014). De acordo com o IBGE (2022) a coturnicultura brasileira alcançou a marca de 14.028.550 milhões de cabeças considerando animais de corte e postura, o que resultou em um decréscimo no efetivo comparado ao ano de 2021 que totalizou 15,3 milhões de cabeça. Em termos regionais, 75,7% da produção está localizado na região Sudeste; 10,5% na região Nordeste; 10,1% na região Sul; 2,9%.

As codornas são tolerantes às condições de calor (Petrucci et al., 2017; Akdemir, Köseman, & Şeker, 2019), no entanto, como aves homeotérmicas, precisam manter a temperatura corporal constante com uma estreita faixa de variação (Ribeiro et al., 2016), são ideais para maximizar a produção quando mantidas dentro da sua zona de conforto térmico, que para codornas adultas deve ser entre 22 e 26°C e umidade relativa do ar entre 65 e 70% (Castro et al., 2017; Santos et al., 2017; Silva et al., 2017; Furtado et al., 2022).

Altas temperaturas podem dificultar a exploração e maximizar a produção de codornas (Akdemir et al., 2019). Pequenas mudanças ambientais são percebidas por aves (Castro et al., 2017; Santos et al., 2017; Furtado et al., 2022), provocando um aumento no consumo de água e uma redução no consumo de ração, o que pode reduzir a produção e a qualidade dos ovos (Nnadi et al., 2022).

O bem-estar animal é um dos assuntos mais discutidos atualmente. É crescente a convicção dos consumidores de que os animais utilizados para produção de alimentos devem ser bem tratados. Entretanto, serão necessários investimentos e mudanças dos sistemas de criação, que influenciarão os custos de produção (Silva e Miranda, 2009). Contudo, para obter o máximo desempenho, as aves devem ser criadas em instalações termicamente confortáveis (Rodrigues et al., 2016).

No entanto, para maximizar o desempenho de um lote de aves, pode-se lançar mão de algumas estratégias que, na prática, se restringem as modificações ambientais ou à manipulação da ração, devendo-se sempre considerar, em ambos os casos, o aspecto

econômico. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo estudar a influência do ambiente controlado sobre a produção de ovos de codornas japonesas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

No cenário da produção avícola brasileira, a coturnicultura foi considerada uma atividade alternativa para pequenos produtores (Sousa et al., 2012). Entre os sistemas de exploração dos animais a avicultura é um dos setores que melhor representa a tendência de crescimento (Pereira et al., 2016), podendo-se destacar a coturnicultura, que no Brasil vem crescendo de maneira considerável e se tornando uma atividade atrativa e rentável (Teixeira et al., 2012).

Dentre os fatores motivantes que tornam a criação comercial de codornas tão atrativa, destacam-se o baixo investimento para implantação; rápido crescimento; a capacidade de abrigar grande número de aves em pequeno espaço físico; a maturidade sexual (35 a 42 dias); a alta produtividade (média 300 ovos/ano); a simplicidade de mão de obra; o rápido retorno do capital investido; o baixo consumo de ração (25 a 30g/ave/dia), resistência às enfermidades (Pastore et al., 2012, Jacome et al., 2012, Guimarães et al., 2014; Sousa et al., 2014 e Pereira et al., 2016).

Por serem animais homeotermos mais sensíveis a elevadas temperaturas, as aves sofrem inúmeras perdas não só produtivas, mas também econômicas, principalmente na fase de produção, em consequência do estresse térmico afetando na redução dos índices zootécnicos e no aumento da mortalidade (Silva et al., 2015). Segundo Ferreira (2016), animais adaptados ao estresse crônico moderado ao serem transferidos para um galpão com temperatura dentro da faixa de conforto, certamente, apresentará ganho adicional em seu desempenho.

As codornas são tolerantes às condições de calor (Petrucci et al., 2017; Akdemir, Köseman, & Şeker, 2019), no entanto, como aves homeotérmicas, precisam manter a temperatura corporal constante com uma estreita faixa de variação (Ribeiro et al., 2016). São ideais para maximizar a produção quando mantidos dentro da sua zona de conforto térmico, que para codornas adultas deve ter temperaturas entre 22 e 26°C e umidade relativa entre 65 e 70% (Santos et al., 2014; El-Tarabany, 2016; Silva et al., 2014; Silva et al., 2017).

Codornas criadas sob condições de estresse térmico modificam seu comportamento ingestivo e desencadeiam mecanismos de perda de calor (Ribeiro et al., 2016; Rodrigues et al., 2016), comprometendo o consumo de ração e causando diminuição na produção e peso dos

ovos (Silva et al., 2017; Akdemir et al., 2019), em contrapartida, aumentaram o consumo de água (MariGuimarães e outros, 2014; Villanueva et al., 2015).

Em trabalhos com codornas japonesas na fase de postura no brejo paraibano, Rodrigues et al. (2016) encontraram valores de temperatura entre 22 e 25°C, concluindo que as aves não tiveram seu desempenho produtivo afetado. Sousa et al. (2014), trabalhando com codornas de corte de 22 a 35 dias de vida, afirmam que a temperatura considerada de conforto é de 26°C, uma vez que observaram melhores resultados no desempenho zootécnico, no entanto, quando submetidas à temperatura de 33°C (calor severo), obtiveram maior índice de mortalidade, o que significa que aves na fase final de criação, toleram menos o calor do que o frio, ao contrário das primeiras semanas de vida.

O desempenho produtivo das aves pode ser influenciado por vários fatores como genético, nutricional, manejo, densidade de alojamento e do ambiente, entre outros (Guimarães et al., 2014). Rodrigues et al. (2016) relatam que um dos fatores que pode interferir no consumo de ração é a temperatura, ou seja, com o aumento da temperatura ambiente as aves deixam de consumir alimento e passam a utilizar mecanismos para dissipar calor do corpo para o meio.

Sousa et al. (2014) submeteram codornas com 4 e 5 semanas de criação a diferentes ambientes térmicos e verificaram que para temperatura de 26°C houve um maior consumo de ração por ave durante a quarta semana de vida.

A água é uma das mais importantes riquezas do mundo, sendo o nutriente imprescindível para a sobrevivência de todos os tipos de seres vivos (Silva et al., 2014), o consumo de água pelas codornas é bastante variável, pois diminui em climas quentes para minimizar o estresse causado pelo desconforto térmico (Rodrigues et al., 2021). Philippsen et al. (2014) cita que o consumo de água por uma codorna é de aproximadamente 55 mL/ave/dia, e Rodrigues et al. (2016) encontraram valores médios de consumo de 64,38 mL/ave/dia, citando que as aves sofreram estresse calórico, no entanto não tiveram seu desempenho produtivo afetado.

De acordo com Ferreira (2016), o aumento da temperatura ambiente pode levar a um incremento no consumo de água, visto que as perdas evaporativas de calor corporal pelas aves é um processo dificultoso, já que estas não possuem glândulas sudoríparas e são recobertas por penas. Com o aumento da temperatura do ar, estes animais podem dobrar o consumo de água (Santos & Sant´anna, 2010) e assim manter a homeotermia.

O peso do ovo de codorna varia de 9 a 13g, sendo de grande importância para avaliação da qualidade externa do mesmo (Marinho, 2011; Tarabany, 2016) estando positivamente correlacionado com o peso da casca, peso de albúmen e peso da gema. Guimarães et al. (2014)

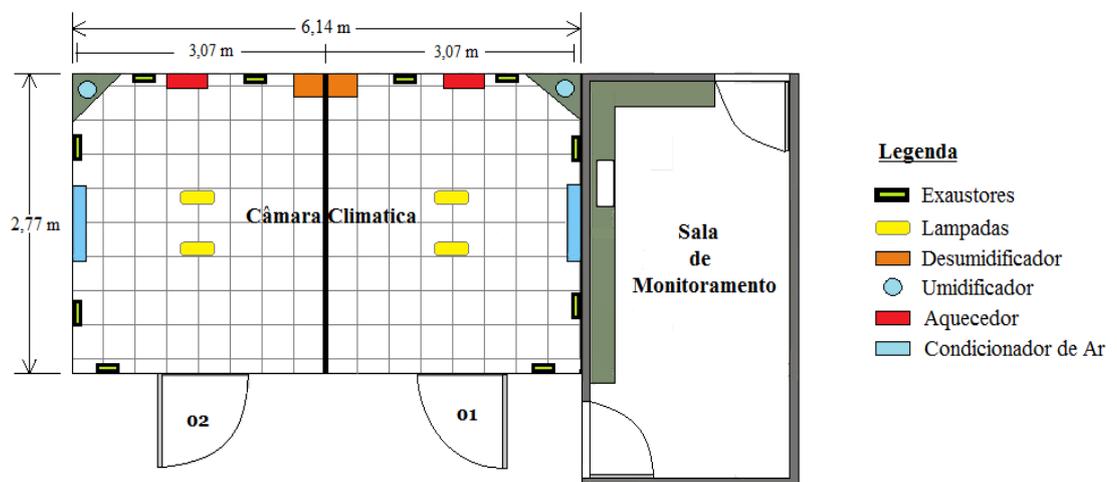
avaliando o efeito das estações chuvosa e seca no desempenho produtivo e na qualidade dos ovos de codornas no semiárido paraibano, obtiveram valores de peso dos ovos de 11,40 e 10,90g/ave/dia na estação chuvosa e seca respectivamente. Rodrigues et al. (2016) encontraram média de peso de ovos produzido de 9,63 g/ave/dia, sendo este valor semelhante ao encontrado por Costa et al. (2008) que trabalhando com codornas de corte, obtiveram peso médio de ovos de 9,82 g/ave/dia.

### 3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em duas câmaras climáticas, com as dimensões de 3,07 m x 2,77 m x 2,6 m (Figura 1), localizadas na área experimental do Laboratório de Construções Rurais e Ambiente (LaCRA), da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg) da Universidade Federal de Campina Grande, PB. A coleta dos dados foi realizada no período de setembro a dezembro de 2021, totalizando 84 dias, divididos em quatro períodos de 21 dias cada.

A câmara climática apresenta como características: 2,5 metros de comprimento, 2,3 m de largura e 2,4 m de altura, totalizando uma área útil de 5,75 m<sup>2</sup>, possuindo no seu interior sensores de temperatura do ar, temperatura do globo negro, umidade relativa do ar, medidores de velocidade do vento, níveis de pressão sonora, luminosidade (luz fluorescente) e concentração de gases (amônia, metano, gás sulfídrico e oxigênio), todos acoplados a um datalogger com controladores.

**Figura 1.** Layout interno das câmaras climáticas e da sala de monitoramento



**Fonte:** UFCG (LaCra – Laboratório de Construções Rurais e Ambiente).

Foram utilizadas 240 codornas (*Coturnix coturnix japônica*), de forma que um grupo de 120 aves foram alojadas em um ambiente considerado como CP - conforto preconizado (24°C), e um grupo de 120 aves foram alojadas em um ambiente considerado como CS - calor severo (34°C), a partir da sexta semana de idade, selecionadas de acordo com o peso corporal e produção de ovos, para se obter um lote homogêneo e reduzir possíveis efeitos individuais. O período experimental teve duração de 84 dias, sendo este dividido em 4 períodos de 21 dias cada, 14 dias para coleta e análise dos dados e sete dias de descanso.

As codornas foram alojadas em duas baterias de gaiolas de arame galvanizado com dimensões de 33 x 33 x 14 cm, cada bateria composta de cinco andares, com três gaiolas por andar, equipadas com comedouros tipo calha, fabricados com cano de PVC e bebedouros individuais por gaiola tipo “nipple”. Foram colocadas 8 aves por compartimento, no qual, receberam água e ração *ad libitum* (Figura 2), sendo estas distribuídas de forma manual duas vezes ao dia, as 08 e 16 horas.

**Figura 2.** Comedouros e bebedouros utilizados.



**Fonte:** Fonte própria.

De forma que um grupo de 120 aves foi alojado em ambiente considerado como CP – conforto preconizado (24°C) e outro grupo com mais 120 aves foi alojado em ambiente considerado como CS – calor severo (32°C). Os valores de temperatura no interior das câmaras climáticas de 24 e 32°C respectivamente, foram mantidos constantes diariamente por um período de 12 horas, sempre das 07 às 19hs durante todo o período experimental, de forma que a partir das 19hs as portas eram abertas permanecendo até às 07hs do dia seguinte. A umidade relativa do ar constante de 70%, coletadas e registradas a cada 15 min ao longo das 24 horas por sensores acoplados a um sistema de aquisição de dados (SITRAD).

Durante todo o período experimental, as aves foram submetidas a idêntico manejo alimentar e, a ração fornecida foi específica para codornas de postura balanceada à base de

milho e farelo de soja (Tabela 1), conforme preconizado por Silva & Costa (2009). A composição e os valores nutricionais dos ingredientes utilizados na formulação das rações foram definidos segundo Rostagno et al. (2011), sendo o fornecimento de água e ração realizado diariamente, duas vezes ao dia as 08 e 16 h, distribuída de forma manual e *ad libitum*, de forma que os comedouros e bebedouros estivessem sempre abastecidos. O programa de luz adotado foi de 17 horas diárias de luz e 7 horas de escuro.

**Tabela 1.** Composição percentual e perfil nutricional da dieta.

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>	
Milho Grão 7,88%		57,4
Farelo de Soja 45,22%		28,5
Óleo de Soja		4,542
Calcário		7,202
Fosfato Bicálcico		1,19
Sal		0,327
DL-Metionina		0,411
L-Lisina		0,319
L-Treonina		0,072
Cloreto de Colina		0,07
Premix Mineral		0,05
Premix Vitamínico Postura		0,025
<b>Total</b>		<b>100</b>

<b>Composição</b>		
<b>Calculada</b>	<b>Unidade</b>	
<b>EM</b>	kcal/kg	2800
<b>PB</b>	%	18
<b>Met+Cys</b>	%	0.88
<b>Lys</b>	%	1.08
<b>Thr</b>	%	0.65
<b>Ca</b>	%	3.09
<b>Pd</b>	%	0.32

<sup>1</sup> Premix mineral por kg de ração: Mn, 60 g; Fe, 80 g; Zn, 50 g; Cu, 10 g; Co, 2 g; I, 1 g; e veículo q.s.p., 500 g. <sup>2</sup> Premix vitamínico (Concentração/kg): Vit. A - 15.000.000 UI, Vit. D<sub>3</sub> - 1.500.000 UI, Vit. E - 15.000 UI, Vit.B<sub>1</sub> - 2,0 g, Vit.B<sub>2</sub>-4,0 g, Vit B<sub>6</sub> - 3,0 g, Vit.B<sub>12</sub> - 0,015 g, Ácido nicotínico - 25 g, Ácido pantotênico- 10 g, Vit.K<sub>3</sub> - 3,0 g, Ácido fólico- 1,0 g, Selênio - 250 mg, e veículo. q.s.p. - 1.000 g. <sup>3</sup> Etoxiqum – 10g, e veículo q.s.p. – 1.000g. <sup>4</sup>Areia lavada

**Fonte:** Setor de avicultura CCA-UFPB

Foram avaliados o consumo de ração (g/ave/dia), consumo de água (ml/ave/dia), produção de ovos (%) e peso dos ovos (g).

O peso médio das aves no início do experimento foi de aproximadamente 170 gramas (13 semanas de idade) e no término 228 gramas (24 semanas de idade). A água e a ração foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. As sobras e os desperdícios foram pesados e descontados da quantidade de ração pesada inicialmente e fornecida nos diferentes períodos (Figura 3).

Ao final de cada período de 21 dias foi realizada a divisão da quantidade de ração consumida pelo número de aves de cada tratamento e pelo número de dias, sendo expresso em gramas de ração consumida/ave/dia. No caso de mortalidade das aves durante o período experimental, o seu consumo médio foi corrigido.

**Figura 3.** Pesagem e anotação das sobras e desperdício de ração e água e coleta dos ovos.



**Fonte:** Fonte própria.

A produção média de ovos foi obtida coletando-se diariamente o número de ovos, corrigindo sempre pela mortalidade, de forma que a relação de ovos íntegros produzidos foi expressa em porcentagem para cada tratamento, sobre a média de aves do período (ovo/ave/dia), correspondendo à produção de ovos comercializáveis.

#### **4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O delineamento experimental adotado foi um esquema fatorial 2 x 4, sendo dois condicionamentos térmicos e quatro ciclos experimentais considerados como repetições. A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 2012) e o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) para a comparação entre as médias.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à temperatura ambiente no interior da câmara se mantiveram próximos dos valores pré-estabelecidos para cada ambiente, que foram de  $25,1 \pm 0,6$  e  $31,1 \pm 1,2^\circ\text{C}$ , respectivamente (Tabela 2). Na temperatura de  $25,1^\circ\text{C}$  as codornas ficaram dentro da zona de conforto térmico, propiciando ambiente térmico ideal para as aves expressarem seu máximo desempenho (Rodrigues et al., 2016).

Na temperatura de  $31,1^\circ\text{C}$  considerada como acima da ZCT para codornas, as aves estavam em estresse térmico, e segundo Akdemir et al. (2019) altas temperaturas podem dificultar a exploração e maximizar a produção de codornas.

**Tabela 2. Médias e desvios padrões das variáveis climáticas, temperatura do as (Tar) e umidade relativa do ar (UR) nas condições propostas.**

Condição Ambiental	Tar ( $^\circ\text{C}$ )	UR (%)
Conforto Preconizado ( $24^\circ\text{C}$ )	$25,5=0,6$	$65,2=4,8$
Calor Severo ( $32^\circ\text{C}$ )	$31,1=1,2$	$63,2=5,5$

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2021.

Os valores de temperatura e umidade relativa do ar mantiveram-se próximos aos valores propostos para cada condição térmica ambiental, sendo verificadas oscilações que ocorreram em razão da abertura das portas das câmaras para realização do manejo diário das aves, duas vezes ao dia (8 e 16hs), onde era ofertada ração e água, realizada a limpeza da câmara, coleta dos ovos e, além disso, o sistema da câmara climática era programado para realizar trocas de ar com o ambiente externo a cada 15 min, afetando com isso, os parâmetros ambientais e consequentemente as condições pré-estabelecidas, fato também identificado por Silva (2017), que trabalhando em câmara climática com codornas de postura, observou diferenças entre as temperaturas pré-estabelecidas e as coletadas, atribuindo tais fatos também ao manejo dos animais no momento da abertura e do fechamento de porta.

As médias de consumo de ração, produção de ovos, consumo de água e peso de ovo estão na Tabela 3. O consumo de ração das codornas em cada temperatura foi similar, sendo observado consumo médio de 26,77 e 25,11 g/ave/dia nas temperaturas de 24 e  $32^\circ\text{C}$  respectivamente, ficando estes consumos dentro da média considerada normal para a espécie, que é entre 25,0 a 30,0g/ave/dia (Guimarães et al., 2014; Sousa et al., 2014 e Pereira et al., 2016).

A condição ambiental afetou o consumo de ração (Tabela 3), onde a elevação da temperatura ambiente, reduziu o consumo de ração, de forma que as codornas criadas à temperatura de 32°C consumiram, em média, 6,61% menos ração. A média para o consumo de ração encontrada nesta pesquisa pelas aves alojadas sob condições de termoneutralidade foi de 26,77 g ave dia, já sob condições de estresse por calor foi de 25,11 g ave dia o que está de acordo com Vercese et al., 2012; Guimarães et al., 2014 e Rodrigues et al., 2016, que estudando sobre a criação de codornas sob temperatura de estresse observaram que as mesmas mantiveram o consumo médio dentro da faixa normal, entre 25 e 30 g por ave por dia, mostrando a adaptabilidade desses animais a ambientes quentes.

As aves, por serem animais homeotérmicos, ao serem submetidas à temperatura de estresse por calor, utilizam mecanismos para diminuir a produção de calor e manter a homeotermia, sendo um destes mecanismos a redução no consumo de alimento (Silva et al., 2012).

**Tabela 3. Consumo de ração ((g/ave/dia), consumo de água (ml/ave/dia), produção de ovos (%) e peso dos ovos (g).**

<b>Desempenho Produtivo</b>				
	<b>CR(g)/ave/dia</b>	<b>PR%</b>	<b>CAmL/ave/dia</b>	<b>PO (g)</b>
<b>Temperaturas</b>				
<b>24°C</b>	26,77a	87,66	65,85	12,24a
<b>32°C</b>	25,11b	85,16	67,96	11,83b
<b>Efeito</b>	<0,0001	0,0930NS	0,3548NS	<0,0001
<b>CV (%)</b>	3,02	4,09	11,71	2,73

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si a nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2021.

A condição ambiental não afetou a produção de ovos (Tabela 3), com discreta variação na produção, onde as codornas criadas à temperatura de 32°C produziram em média 2,5% menos ovos que mantidas a 24°C, se mantendo dentro do esperado para a espécie, com médias de 85,16%, onde mesmo havendo menor consumo de ração nas aves mantidas a temperatura mais alta, isto não foi suficiente para afetar a produção.

Rodrigues et al. (2016), encontraram oscilações na produção de ovos entre 75 a 85% em pesquisas acerca do conforto térmico das instalações para codornas japonesas na fase de produção no Brejo Paraibano e concluíram que o ambiente de criação favoreceu ao estresse dos animais.

Entre as temperaturas analisadas não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o consumo de água (Tabela 3), que se manteve na média de 66,9 mL/ave/dia, apesar das codornas na temperatura mais alta estarem em ambiente acima da ZCT e na temperatura de 24°C as aves consumirem mais ração há uma relação direta entre consumo de água e ração. Segundo Viola et al. (2011) um dos determinantes da quantidade de água a ser ingerida pelas aves é o consumo de ração, sendo que o aumento deste eleva o consumo de água. Philippsen et al. (2014) discorrem que o consumo de água por uma codorna é de 55 mL/ave/dia, quando criadas em temperatura de conforto.

Rodrigues et al. (2016) em trabalhos com codornas japonesas recebendo dietas com redução proteica, encontraram média semelhante à do presente estudo 64,38 mL/ave/dia. Estes resultados provavelmente se justificam pelo fato das codornas serem animais homeotérmicos e capazes de regular a temperatura corporal, demonstrando que as mesmas podem ser criadas sob condições de temperatura mais elevadas.

O peso dos ovos foi menor na temperatura mais elevada (Tabela 3), fato que pode estar associada ao estresse térmico e ao menor consumo de ração, o que corrobora com Rodrigues et al., 2021 que trabalhando com codornas japonesas na temperatura de 32°C perceberam que o peso do ovo diminuiu, porém manteve-se dentro da média, demonstrando a capacidade adaptativa das aves ao ambiente quente e à amplitude térmica, como ocorre nas regiões semiáridas

O peso do ovo de codorna pode variar entre 9 e 13g (Marinho, 2011 e Tarabany, 2016), sendo que o peso dos ovos mais elevados nas aves criadas em ambiente de conforto justifica-se pelo fato destas terem melhores condições para expressar suas características produtivas (Rodrigues et al., 2016). Resultados semelhantes foram encontrados por Vercese et al. (2012), que trabalhando com codornas japonesas submetidas a estresse por calor, citam valores de peso de ovo de 11,85g em aves mantidas na temperatura de 30°C.

Aves mantidas em ambiente considerado de calor sofrem as consequências dos efeitos do desconforto térmico, tendo sua fisiologia alterada, comprometendo o desempenho e a qualidade dos seus produtos, como o peso dos ovos (Oliveira et al., 2014). O estresse térmico reduz a ingestão de alimentos pelas aves, assim como a digestibilidade dos diferentes componentes da dieta os quais são necessários para a formação do ovo afetando negativamente o desempenho e a rentabilidade (Araújo et al., 2014).

## 6. CONCLUSÃO

Codornas japonesas na fase de produção podem ser criadas em ambiente com temperaturas mais elevadas, sem ter o seu desempenho e a produção de ovos afetadas, considerando a adaptabilidade desses animais as diferentes temperaturas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araujo, J. A.; Laércio, L. G.; Jânio, J. S. **Caracterização climática para frangos de corte no município de redenção – PA**. Enciclopédia biosfera, v.10, n.19, p.480-486, 2014.

Akdemir, F.; Köseman, A.; Şeker, I. **Alchemilla vulgaris effects on egg production and quality expressed by heat stressed quail during the late laying period**. South African Journal of Animal Science, v. 49, n.5, p. 857- 868, 2019.

Castro, J. O.; Yanangi, T. Jr.; Ferraz, P. F. P.; Fassani, E. J. **Japanese laying quails behavior under different temperatures**. Energia na Agricultura, 32, 141-147, 2017.

Costa, F. G. P.; Rodrigues, V. P.; Goulart, C. C.; Nobre, I. S.; Silva, J. H. V. **Exigência de sódio para codornas japonesas em postura**. In: Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2008.

Ferreira, R. A. **Maior Produção com Melhor Ambiente - para aves, suínos e bovinos**. 3ª ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2016.

Furtado, A. D.; Rodrigues, L. R.; Rodrigues, V. P.; Ribeiro, N. L.; Silva, R. C.; Farias, S. A. R. **Water salinity and air temperature on quail production and organ characteristics**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.26, n.4, p.313-318, 2022.

Guimarães, M. C. C.; Furtado, D. A.; Nascimento, J. W. B.; Tota, L. C. A.; Silva, C. M.; Lopes, K. B. P. **Efeito da estação do ano sobre o desempenho produtivo de codornas no semiárido paraibano**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, p.231–237, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Produção da Pecuária Municipal (PPM)**. Rio de Janeiro, v. 49, p.1-151, 2022.

Jácome, I. M. T. D.; Borille, R.; Rossi, L. A.; Rizzotto, D. W.; Becker, J. A.; Sampaio, C. de F. R. **Desempenho produtivo de codornas alojadas em diferentes sistemas de iluminação artificial**. Archivos de Zootecnia, v.61, p.449-456, 2012.

Marinho, A. L. **Qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. 2011. 78p. Dissertação. Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL, 2011.

- Nnadi, G. L.; Simeon–Ahaotub, V. C.; Ríos-Escalantec, P. D.; Ahaotua, E. O. **Replacement level of rubber seed cake for soybean meal on the growth of Japanese quail.** Brazilian Journal of Biology. Revista Brasileira de Biologia, v. 82, p. 1-9, 2022.
- Pastore, S. M., Oliveira, W. P., Muniz, J. C. L. **Panorama da cuturnicultura no Brasil. Artigo de número 180.** Revista Eletrônica Nutritime, v. 9, n.6, p. 2041-2049, 2012.
- Pereira, A. A.; Ferreira, D. A.; Griep Júnior, D. N.; Lima, C. B.; Moura, A. S.; Lima Júnior, D. M. **Raspa de Mandioca para Codornas em Postura.** Acta Veterinária Brasília, v.10, n.2, p.123-129, 2016.
- Petrucci, F. B.; Bonaparte, T. P.; Scottá, B. A.; Vargas, J. G. Jr.; Vieira, D. V. G.; Marin, J. F. V. **Sodium levels in food of Japanese quail in the laying phase.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 12, p. 338-342, 2017.
- Philippsen, F. T.; Takahashi, S. E.; Rossi, P.; Kuhn, M.; Bottega, A. L. B.; Souza, C. **Caracterização e Desenvolvimento da Coturnicultura de Postura em dois Vizinhos.** Seminário de Extensão e Inovação da UTFPR – 4º Sei-UTFPR, 2014.
- Ribeiro, T. L. A.; Souza, B. B.; Brandão, P. A.; Roberto, J. V. B.; Medeiros, T. T. B.; Silva, J. J.; Carvalho, J. E. M. **Different levels of protein and energy on physiological behavior and performance of European quail in the Brazilian semiarid.** Journal of Animal Behaviour and Biometeorology, v.4, n.3, p.76 - 83, 2016.
- Rodrigues, L. R.; Furtado, D. A.; Costa, F. G. P.; Nascimento, J. W. B.; Cardoso, E. A. **Thermal comfort index, physiological variables and performance of quails fed with protein reduction.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.20, p. 378-384, 2016.
- Rodrigues, L. R.; Furtado, D. A.; Rodrigues, V. P.; Leite, P. G.; Ribeiro, N. L.; Oliveira, C. F. S.; Farias, S. A. R.; Sobrinho, T. G. **Physiological variables and egg quality from quails (Coturnix coturnix japonica) that received water with increasing levels of NaCl and under different temperatures.** Semina: Ciências. Agrárias Londrina, v. 42, n. 6, p. 3485-3496, 2021.
- Rostagno, H. S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**, 3º ed. – Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011.
- SAS - **Statistical Analyses System. Statistical Analysis System user’s guide.** Version 9.2. Cary: Statistical Analyses System Institute, 2012.
- Santos, K. R. S.; Sant’anna, C. L. **Cianobactérias de diferentes tipos de lagoas (“salina”, “salitrada” e “baía”) representativas do Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil.** Revista Brasileira de Botânica, v.33, p.61-83, 2010.
- Santos, S. M.; Tinôco, I. F. F.; Barreto, S. L. T.; Amaral, A. G.; Pires, L. C.; Ferreira, A. S. **Determination of upper limits of the thermal comfort zone for quails acclimatized in Brazil 22-35 days old.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 15, n. 2, p. 350-360, 2014.

Santos, T. C.; Gates, R. S.; Tinôco, I. F. F.; Zolnier, S., & Baêta, F. C. **Behavior of Japanese quail in different air velocities and air temperatures**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.52, n.5, p. 344-354, 2017.

Silva, I. J. O. & Miranda, K. O. S. **Impactos do bem-estar na produção de ovos**. Thesis, n.11, p.89-115, 2009.

Silva, J. H. V.; Costa, F. G. P. **Tabelas para codornas japonesas e europeias: tópicos especiais, composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 107p. 2009.

Silva, J. H. V.; Jordão Filho, J.; Costa, F. G. P.; Lacerda, P. B.; Vargas, D. G. V.; Lima, M. R. **Exigências nutricionais de codornas**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.13, p.775-790, 2012.

Silva, P. L. A. P. A.; Nascimento, M. R. B.M.; Litz, F. H.; Bueno, J. P. R.; Fernandes, E. A. **Peso relativo do fígado, pâncreas e baço em frangos de corte submetidos à temperatura ambiente cíclica elevada**. Enciclopédia Livre. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19, p.1475-1483, 2014.

Silva, R. C.; Rodrigues, L. R.; Rodrigues, V. P.; Arruda, A. S.; Souza, B. B. **Análises do efeito do estresse térmico sobre produção, fisiologia e dieta de aves**. ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, v.11, n.2, p. 22-26, 2015.

Silva, R. C.; Nascimento, J. W. B.; Rodrigues, L. R.; Leite, P. G.; Galvão, T. S.; Furtado, D. A. **Quality of quail eggs confined in thermoneutral environment and heat stress**. Journal of Animal Behaviour and Biometeorology, v. 5, n.4, p. 139-143, 2017.

Sousa, M. S.; Souza, C. F.; Inoue, K. R. A.; Tinôco, I. F.; Matos, A. T.; Barreto, S. L. T. **Características físico-químicas e microbiológicas de dejetos de codornas alojadas em baterias**. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v.6, n.1, p.53-56, 2012.

Sousa, M. S.; Tinôco, I. F. F.; Barreto, S. L. T.; Amaral, A. G.; Pires, L. C.; Ferreira, A. S. **Determinação de limites superiores da zona de conforto térmico para codornas de corte aclimatizadas no Brasil de 22 a 35 dias de idade**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.15, n.2, p.350-360, 2014.

Souza Junior, J. B. F. **Termorregulação e produção de ovos de galinhas Label Rouge em ambiente equatorial semiárido**. 2014. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção e Reprodução Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, 2014.

Tarabany, M. S. **Effect of thermal stress on fertility and egg quality of Japanese quail**. Journal of Thermal Biology, v.61, p.38-43, 2016.

Teixeira, B. B.; Teixeira, R. B.; Silva, L. P.; Torres, R. A.; Caetano, G. C.; Euclides, R. F. **Estimação dos componentes de variância para as características de produção e de qualidade de ovos em matrizes de codorna de corte**. Ciência Rural, v.42, n.4, p.713-717, 2012.

Vercese, F. et al. **Performance and egg quality of Japanese quails submitted to cyclic heat stress. Brazillian Journal of Poultry Science, Campinas, v. 14, n.1, p. 37-41, 2012.**

Villanueva, A. P.; Cardinal, K. M.; Krabbe, E. L.; Penz Junior, A. M.; Ribeiro, A. M. L. **Influence of the way of sodium chloride supplementation -water or feed- in broilers from one to seven days of age. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.16, p.865- 873, 2015.**