

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA**

**Etec ENGENHEIRO AGRÔNOMO NARCISO DE MEDEIROS  
CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA**

**GUILHERME CARNEIRO MENDES  
JOAQUIM CLAUDIO ALVES PETRY  
JULIO CESAR DE FARIAS CARRAVIERI OLIVA  
JULIO CESAR VITOR MACEDO DE SOUZA**

**LIGHT AUTOMATION FOR LAYING BIRDS:  
AUTOMATIZAÇÃO DE LUZ PARA AVES DE POSTURA**

**IGUAPE – SP**

**2024**

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA**

**Etec ENGENHEIRO AGRÔNOMO NARCISO DE MEDEIROS  
CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA**

**GUILHERME CARNEIRO MENDES  
JOAQUIM CLAUDIO ALVES PETRY  
JULIO CESAR DE FARIAS CARRAVIERI OLIVA  
JULIO CESAR VITOR MACEDO DE SOUZA**

**LIGHT AUTOMATION FOR LAYING BIRDS:  
AUTOMATIZAÇÃO DE LUZ PARA AVES DE POSTURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Técnico em 2024 da Etec Eng. Agrônomo Narciso  
de Medeiros, orientado pelo prof. Guilherme de Aguiar  
Rodrigues, como requisito parcial para obtenção do título  
de técnico em informática.

Iguape - SP, 28 de novembro de 2024

**IGUAPE – SP**

**2024**

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
ETEC ENGENHEIRO AGRÔNOMO NARCISO DE MEDEIROS  
CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA**

**GUILHERME CARNEIRO MENDES  
JOAQUIM CLAUDIO ALVES PETRY  
JULIO CESAR DE FARIAS CARRAVIERI OLIVA  
JULIO CESAR VITOR MACEDO DE SOUZA**

**LIGHT AUTOMATION FOR LAYING BIRDS:  
AUTOMATIZAÇÃO DE LUZ PARA AVES DE POSTURA**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**PROF. GUILHERME DE AGUIAR RODRIGUES  
PROFESSOR**

---

**PROF. FERNANDO GUZZO FANADO  
PROFESSOR**

---

**PROF.  
PROFESSOR**

## **EPIGRAFE**

*“Há três tipos de gente  
Os que imaginam o que acontece  
Os que não sabem o que acontece.  
E nós que faz acontecer.”*

**Sabotagem**

## **RESUMO**

Este trabalho tem como propósito contextualizar a importância e o impacto da utilização de programas de iluminação em galinhas poedeiras. O trabalho irá explorar a maneira como as aves percebem a luz e os seus processos fisiológicos relacionados à sua influência sexual, podendo ser utilizada para regular a maturidade sexual e a sincronização da postura. Visa também compreender a percepção das aves em relação ao ambiente, considerando a sensibilidade espectral sobre a luz, sendo esse processo crucial, uma vez que as propriedades como: iluminação e temperatura, são determinantes para a reprodução. Analisando por esse prisma, a implementação de programas de iluminação se mostra fundamental na avicultura, buscando não apenas o aumento da produção de ovos, mas também o aumento da saúde e do bem-estar das aves. Nesse projeto, será utilizada a Plataforma de Prototipagem de Código Aberto Arduino, com o intuito de automatizar o tempo necessário de iluminação para que as aves atinjam a maturidade em um menor intervalo de tempo.

**Palavras-chave:** avicultura, iluminação, arduino, luz, sexual.

## **ABSTRACT**

This work aims to contextualize the importance and impact of using lighting programs in laying hens. The work will explore the way birds perceive light and their physiological processes related to their sexual influence, which can be used to regulate sexual maturity and posture synchronization. It also aims to understand the perception of birds in relation to the environment, considering spectral sensitivity to light, this process being crucial, since properties such as: lighting and temperature, are decisive for reproduction. Analyzed from this perspective, the implementation of lighting programs is fundamental in poultry farming, seeking not only to increase egg production, but also to increase the health and well-being of birds. In this project, the Arduino Open Source Prototyping Platform will be used, with the aim of automating the necessary lighting time so that the birds reach maturity in a shorter period of time.

**Keywords:** poultry farming, lighting, arduino, light, sexual.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. PERCEPÇÃO DA LUZ E SUA INFLUÊNCIA NA MATURIDADE SEXUAL E PRODUÇÃO DE OVOS .....</b>	<b>10</b>
2.1 PROGRAMAS DE LUZ.....	11
2.2 FOTOPERÍODO E RITMO CIRCADIANO.....	11
<b>3. MATERIAIS .....</b>	<b>12</b>
3.1 KIT ARDUINO UNO .....	12
3.2 RELÉ .....	13
3.3 FIAÇÃO .....	14
3.4 TIPOS DE LUZ .....	14
<b>3.4.1 Lâmpada Incandescente.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.2 Lâmpada Fluorescente .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.3 Lâmpadas de LED .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4.4 Vapor de mercúrio.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.5 Lâmpadas mistas .....</b>	<b>17</b>
3.5 ORÇAMENTO DOS MATERIAIS .....	18
<b>4.CRIAÇÃO DE GALINHA DE POSTURA .....</b>	<b>19</b>
4.1 PARAISO PEDRES.....	19
4.2 SILVER-SPLANGED HAMBURGS .....	20
4.3 LEGORNE .....	20
4.4 SEX LINKS.....	21
<b>5. FORMA DE CRIAÇÃO .....</b>	<b>22</b>
5.1 CRIAÇÃO EM PISO .....	22
5.2 CRIAÇÃO EM GAIOLA.....	24
5.3 ALIMENTAÇÕES DAS AVES.....	25

<b>5.4 FASES DE PRODUÇÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>6. GALINHEIRO</b> .....	<b>27</b>
6.1 FIAÇÃO .....	28
<b>7. PROGRAMAÇÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>8. MAQUETE</b> .....	<b>31</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A introdução da iluminação artificial na avicultura brasileira acompanhou de perto a evolução global dessa indústria. Desde os primeiros experimentos informais até os estudos científicos que comprovaram sua eficácia, a iluminação artificial para poedeiras se tornou uma ferramenta essencial na busca por maior produtividade e eficiência na produção de ovos.

Nos primórdios da avicultura brasileira, as pequenas criações domésticas dependiam quase exclusivamente da luz natural para o ciclo de produção das galinhas poedeiras. No entanto, à medida que a demanda por ovos aumentava e a indústria avícola se profissionalizava, os produtores começaram a explorar o potencial da iluminação artificial para otimizar a produção.

Os primeiros relatos sobre os efeitos da iluminação artificial na produção de ovos datam do século XVIII, quando camponeses já observavam uma correlação entre o uso de luz artificial e uma maior eficiência na produção das galinhas poedeiras. No entanto, foi apenas no início do século XX que os estudos científicos começaram a comprovar de forma mais sistemática essa relação.

Um marco importante foi o estudo realizado pelo biólogo *William Rowan*, no Canadá, em 1921, (ROWAN, 1925), que demonstrou os benefícios da utilização de fornecimento artificial de luz para imitar dias longos, aumentando assim a produção de ovos, mesmo em condições de temperatura mais baixas. Esse estudo incentivou uma série de pesquisas posteriores para entender melhor os mecanismos pelos quais a luz influencia a produção de ovos nas aves.

Outro avanço significativo veio em 1921, quando o pesquisador Walter W. Brody foi o primeiro a mostrar de forma abrangente o ciclo completo de produção de ovos das galinhas, evidenciando a redução na postura quando as aves eram expostas a quantidades reduzidas de luz natural.

No cenário internacional, o francês Jacques Benoit realizou estudos inovadores por volta de 1930, revelando que a via mais importante e eficiente para a percepção da luz e para receber o estímulo era a via transcraniana. Essa descoberta foi fundamental para entender como até mesmo aves cegas podiam responder ao estímulo luminoso, destacando o potencial da iluminação artificial na avicultura. Esses estudos pioneiros e outros subsequentes contribuíram para estabelecer a base científica para a utilização da iluminação artificial na avicultura, permitindo aos

produtores brasileiros adotarem práticas mais eficientes e sustentáveis para a produção de ovos.

## **2. PERCEPÇÃO DA LUZ E SUA INFLUÊNCIA NA MATURIDADE SEXUAL E PRODUÇÃO DE OVOS**

De acordo com Roberto Cotta, em 1997, a luz nas aves exerce uma ação dupla. Estimula a função da maturidade sexual e permite estabelecer um ciclo reprodutivo diferente do normal.

O “foto período” desempenha um papel crucial no desempenho reprodutivo das aves, influenciando a produção de fatores liberadores de gonadotrofinas pelo hipotálamo. Diversas teorias foram propostas para explicar o efeito da luz sobre a atividade reprodutiva, com a mais aceita atualmente sendo a ação direta da luz sobre os fotorreceptores hipotalâmicos. A percepção da luz ocorre através dos receptores da retina e da penetração da luz na pele, estimulando partes fotossensíveis do cérebro (DAVIS & SIOPIES, 1996).

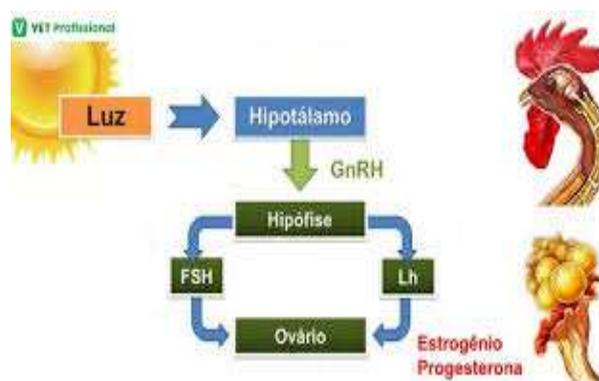
A luz é percebida pelas aves por meio de fotorreceptores que convertem a energia dos fótons em sinais biológicos. Esses sinais são então transmitidos ao hipotálamo, onde são integrados para formar uma imagem. O fotoperíodo não apenas estimula a função sexual das aves, mas também estabelece o ciclo reprodutivo e o ritmo circadiano, influenciando o momento da postura dos ovos.

O período de iluminação durante o crescimento das aves controla a maturidade sexual e é essencial para garantir uma produção adequada de ovos. Diferentes programas de luz são empregados, levando em consideração fatores como estação do ano, peso corporal das aves e tipo de galpão.

A percepção da luz nas aves destinadas à reprodução não depende apenas dos fotorreceptores nos olhos, mas também de fotorreceptores no hipotálamo, que transformam a energia dos fótons em sinais neurais, regulando assim a função reprodutiva e comportamental (ETCHES, 1994). A luz artificial é fundamental para controlar a atividade das gônadas, podendo retardá-la ou iniciá-la conforme necessário (BURKE, 1996).

A Figura 1, mostra que a luz também desempenha um papel na regulação da produção de melatonina, um hormônio importante na saúde das aves. A exposição contínua à luz pode reduzir a produção de melatonina, afetando o bem-estar e a produção das aves (NAKAHARA et al., 1997).

A “fotorefratariedade”, um fenômeno que ocorre com o avanço da idade das aves, pode afetar a produção de ovos, mas pode ser revertida com a exposição a dias curtos). A modificação artificial do fotoperíodo é uma ferramenta poderosa para o manejo das aves reprodutoras, influenciando não apenas a produção de ovos, mas também a qualidade da casca e o tamanho do ovo. (ETCHES, 1994).



*Figura 1 - Percepção da Luz*

*Fonte: vetprofissional.com.br*

## 2.1 PROGRAMAS DE LUZ

Os programas de luz são uma das ferramentas de manejo mais importantes na criação de aves reprodutoras. Eles podem ser classificados como hemerais ou ahemerais, dependendo do fotoperíodo aplicado.

Nos programas hemerais, os períodos de luz e escuridão são distribuídos ao longo de 24 horas, podendo ser contínuos ou intermitentes (ROWLAND, 1985). Já nos programas ahemerais, os períodos de luz e escuridão podem ter duração variável, mas nunca igual a 24 horas, podendo ser contínuos ou intermitentes (ETCHES, 1996).

Diferentes programas de luz, como o Cornell e o biomitente, foram desenvolvidos para atender às necessidades específicas das aves reprodutoras, influenciando a taxa de postura, eficiência alimentar e qualidade dos ovos.

## 2.2 FOTOPERÍODO E RITMO CIRCADIANO

O ritmo circadiano das aves, coordenado pela luz, regula uma variedade de atividades metabólicas, como crescimento, produção de ovos e produção de sêmen.

Esse ritmo é fundamental para garantir o bom funcionamento fisiológico das aves (Eliseu Gewehr, 2003).

Para que o ciclo circadiano seja eficiente, as aves devem ser capazes de reconhecer a duração do dia, diferenciando entre dias curtos e longos (COTTA, 1997). A fase fotossensível é essencial para determinar se as aves perceberão o dia como longo e estimulatório ou curto e não estimulatório.

### **2.3 COMPRIMENTO DE ONDA**

A cor da luz desempenha um papel importante no crescimento e comportamento das aves. A estrutura cerebral das aves é mais semelhante à dos répteis do que à dos mamíferos, o que influencia sua sensibilidade às cores (RUTZ & BERMUDEZ, 2004).

As aves possuem diferentes tipos de células fotorreceptoras na retina, permitindo-lhes perceber uma ampla gama de cores, incluindo a radiação ultravioleta (PRESCOTT & WATHES, 1999). A luz visível, composta por uma variedade de comprimentos de onda, afeta o comportamento e a fisiologia das aves, sendo essencial para seu bem-estar e desempenho produtivo (COSTA, 2006).

## **3. MATERIAIS**

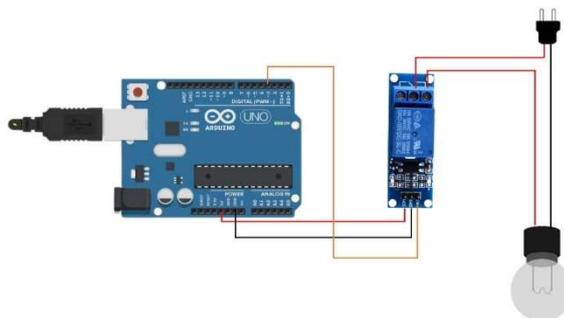
Os materiais serão adquiridos por nosso grupo de projeto, serão necessários para a produção da parte física e experimental do projeto de iluminação no galinheiro.

Usaremos os seguintes materiais para o desenvolvimento e confecção do nosso projeto de nosso TCC.

### **3.1 KIT ARDUINO UNO**

O Arduino Uno é uma das placas mais populares e acessíveis da plataforma Arduino, uma iniciativa de hardware e software open-source voltada para a criação de projetos eletrônicos. Lançado pela primeira vez em 2010, o Arduino Uno é amplamente utilizado tanto por iniciantes quanto por profissionais em diversas áreas, como robótica, automação, IoT (Internet das Coisas), e educação.

Essa placa é baseada no microcontrolador ATmega328P da Atmel (atualmente parte da Microchip), que oferece 14 pinos digitais de entrada/saída, sendo que 6 deles podem ser usados como saídas PWM, além de 6 entradas analógicas. O Uno também inclui uma interface USB para fácil programação e comunicação com computadores, bem como um conector de alimentação que permite a operação independente da placa.



*Figura 2 - Kit Arduino*

*Fonte: (arduino.com)*

### 3.2 RELÉ

O relé é um dispositivo eletromecânico ou eletrônico que funciona como um interruptor controlado eletricamente. Ele permite que uma pequena corrente elétrica controle uma carga maior, abrindo ou fechando contatos dentro de um circuito.



*Figura 3 – Relé*

*Fonte: arduino.com*

### 3.3 FIAÇÃO

A fiação é um componente essencial em qualquer sistema elétrico ou eletrônico, responsável por conduzir a corrente elétrica entre diferentes partes de um circuito. Ela consiste em condutores, geralmente feitos de cobre ou alumínio, que são revestidos por materiais isolantes para garantir segurança e eficiência na transmissão de energia. A fiação é utilizada em uma vasta gama de aplicações, desde instalações residenciais e industriais até dispositivos eletrônicos, como computadores e automóveis. Uma instalação adequada e segura da fiação é crucial para o funcionamento correto dos equipamentos e a prevenção de acidentes, como curtos-circuitos ou incêndios.



*Figura 4: Fio paralelo de cobre encapsado 0,75mm*

*Fonte: <https://abrir.link/wvdhu>*

### 3.4 TIPOS DE LUZ

A escolha do tipo de luz e lâmpada que será utilizada visa vários fatores, entre eles o custo; manutenção; eficiência e durabilidade. Em questão de praticidade geralmente são utilizadas lâmpadas incandescentes ou fluorescentes. As lâmpadas fluorescentes acabam sendo mais eficientes que as incandescentes, apesar do maior custo, as fluorescentes apresentam muitas vantagens, como a maior durabilidade,

maior intensidade, manutenção mais prática e uma economia maior de energia elétrica.

Utilizando o programa de luz adequado, intensidade correta e a quantidade certa de lâmpadas no ambiente, todas as aves terão o mesmo desempenho.

### 3.4.1 Lâmpada Incandescente

Essa lâmpada foi criada em 21 de outubro de 1879 com o inventor Thomas Alva Edison (1847–1931), sua primeira demonstração foi usada em uma demonstração em Menlo Park (1879, New Jersey, E.U.A.).

Apesar de ter uma fácil instalação ela necessita de refletores para aumentar a eficiência em média 50%, o refletor deve ser plano, visando não direcionar o foco da luz e assim potencializando a dispersão do foco luminoso. Precisa também estar em um local mais baixo por conta do raio de alcance que é muito baixo. Além disso sua vida útil também é baixa tendo por volta de 750 a 1.000 horas.



*Figura 5: Lâmpada incandescente*

*Fonte: <https://abrir.link/IKfbg>*

### 3.4.2 Lâmpada Fluorescente

Uma invenção de Nikola Tesla (1856 – 1943), foi apresentada pela sua primeira vez em 1930 ao público consumidor pelo mesmo.

A lâmpada fluorescente convencional branca não é indicada para esta função, pois ela sofre grande variação de intensidade. Esse tipo de lâmpadas atingem uma boa eficiência quando a temperatura do ar está entre 21° e 27° graus, quando o ar não está nessas medidas ela tem uma eficiência reduzida. A melhor é a lâmpada fluorescente quente, ela tem um custo mais elevado de instalação, porém tem um consumo muito menor de energia, reduz o consumo em cerca de 70%, além disso sua durabilidade também 10 vezes maior que as incandescentes, por também ter um alcance maior ela pode ser utilizada em alturas maiores, até 2 metros.



*Figura 6: Lâmpada Fluorescente*

*Fonte: <https://abrir.link/LvDmf>*

### **3.4.3 Lâmpadas de LED**

As lâmpadas de LED foram criadas em 1963 pelo inventor Nick Holonyak (1928 – 2022), ele era um professor de engenharia elétrica e informática.

Sua maior vantagem é o consumo de energia extremamente baixo, 80% mais baixo que as lâmpadas incandescentes e mais baixo que as fluorescentes, porém, sua potência e eficiência é a mais baixa entre elas, são equivalentes a lâmpadas de 40 watts, seria necessário então muitas lâmpadas extremamente próximas das aves, tendo um custo muito maior de instalação. As lâmpadas de LED diminuiriam em até 50% as emissões de CO<sup>2</sup> em cerca de 20 anos.



*Figura 7: Lâmpadas de LED*

*Fonte: <https://abrir.link/dFtiL>*

#### **3.4.4 Vapor de mercúrio**

Essa lâmpada foi criada pelo engenheiro e empresário Peter Cooper Hewit, ele começou seu projeto por volta de 1890, e foi se tornar comercial em 1902. Lâmpadas que devem ser instaladas em locais altos, cerca de 3 metros de altura, para poder melhorar a distribuição da iluminação, porém mesmo quando colocadas de maneira correta elas precisam de ser complementadas com luz incandescente para melhorar a distribuição da luz.



*Figura 8: Vapor de mercúrio*

*Fonte: <https://abrir.link/uTLnf>*

#### **3.4.5 Lâmpadas mistas**

São as que mais são utilizadas na avicultura, elas têm características intermediárias das fluorescentes e de mercúrio. Tem muita durabilidade e consomem mais energia que as anteriores (mercúrio e fluorescente). Tem uma melhor distribuição de luz que as lâmpadas de mercúrio, mas quando ocorre uma queda de luz elas demoram muito mais para reascenderem.



*Figura 9: Lâmpadas mistas*

*Fonte: <https://abrir.link/Gvacz>*

### 3.5 ORÇAMENTO DOS MATERIAIS

- Lâmpada incandescente R\$4,00.
- Placa protobord Arduino. R\$13,90.
- Arduino, Kit Arduino UNO.R\$134,90.

UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR
Lâmpada	1 unidade	R\$ 4,50
Placa proatobord Arduino	1 unidade	emprestado
Relé	1 unidade	emprestado
Fonte de energia 9V	1 unidade	R\$ 23,90

*Figura 10: Tabela de Materiais*

*Fonte: Foto do autor*

## 4.CRIAÇÃO DE GALINHA DE POSTURA

A seguir algumas raças de galinhas poedeiras.

### 4.1 PARAISO PEDRES



*Figura 11: Paraiso Pedres*

*Fonte: <https://www.cpt.com.br/dicas-cursos-cpt/vai-criar-galinhas-em-gaiolas-conheca-os-equipamentos-necessarios>*

É uma espécie extremamente adaptada ao nosso clima, sua plumagem e rusticidade é grande, tendo também um ótimo ganho de peso. É uma raça feita especificamente para nosso clima. Contando com anos de estudo e cruzamentos, Luiz Emanuel Bianchi resultou nessa raça. Sua média de vida é de cerca de 65 dias, seu peso em média chega a 2,80kg.

## 4.2 SILVER-SPLANGED HAMBURGS



*Figura 12: Silver-Splanged Hamburgs*

*Fonte: [https://br.freepik.com/fotos-premium/um-galo-de-prata-spangled-hamburg-em-um-branco-isolado\\_8783123.htm](https://br.freepik.com/fotos-premium/um-galo-de-prata-spangled-hamburg-em-um-branco-isolado_8783123.htm)*

Uma galinha originária da Alemanha e de porte médio, chega a cerca de 4kg. Essa galinha pode botar cerca de 230 ovos por ano.

## 4.3 LEGORNE



*Figura 13: Legorne*

*Fonte: <https://stock.adobe.com/br/search?k=galo>*

Uma galinha originária do Sul, elas podem chegar até 3. Põe uma média de 300 ovos por ano.

#### 4.4 SEX LINKS



*Figura 14: Sex Links*

*Fonte: <https://blog.mfrural.com.br/galinhas-poedeiras/>*

Essa galinha foi desenvolvida para a produção de ovos, podendo chegar até 300 ovos por ano. Caso seja cuidada de maneira correta pode chegar até 5kg.

Australorps:



*Figura 15: Australorps*

*Fonte: <https://www.peritoanimal.com.br/galos-e-galinhas/galinha-australorp.html>*

É uma galinha de origem australiana de porte médio, podendo chegar até 4,5kg, pode chegar até 200 ovos por ano e também é aproveitado seu corte.

Existem várias linhagens de galinhas poedeiras, como Lohman, Isa, Hy-Line e Hissex. A escolha entre elas depende do objetivo do criador, que pode optar por produzir ovos brancos ou vermelhos. As poedeiras leves geralmente produzem ovos brancos, enquanto as pesadas produzem ovos vermelhos. Para fazer a melhor escolha, é importante considerar a baixa taxa de mortalidade e a alta produção de ovos por ano.

A criação de galinhas poedeiras passa por diferentes fases: a fase inicial, que vai do nascimento até aproximadamente seis semanas de idade; a fase de recria, que vai de sete a dezessete semanas; e a fase de produção, que vai de dezoito a 76 semanas, podendo se estender até 120 semanas em alguns casos específicos. Durante essas fases, é fundamental garantir as condições ideais de alimentação, cuidados veterinários e manejo para garantir o melhor desempenho das aves.

## **5. FORMA DE CRIAÇÃO**

Existem três principais formas de criar galinhas poedeiras: no piso, em gaiolas ou em uma combinação de ambos. Na primeira opção, as aves são mantidas diretamente sobre o piso durante todas as fases de desenvolvimento, enquanto na segunda opção, elas são criadas em gaiolas ao longo de todo o processo. A terceira abordagem envolve iniciar a criação no piso e, posteriormente, transferir as aves para gaiolas, especialmente durante as fases finais de produção, o que é considerado ideal.

Cada sistema de criação tem suas vantagens, desde a facilidade de coleta de ovos até a otimização do espaço disponível e a redução da contaminação dos ovos. Ao determinar o número de gaiolas necessárias, é importante calcular o comprimento e a largura do espaço de acordo com as especificações técnicas. O galpão deve ser projetado de forma a proporcionar proteção contra o vento e a chuva, com beirais e telhados adequados para evitar a entrada de água.

É fundamental que o nível da construção seja elevado em relação ao solo e que o piso seja de terra para facilitar a absorção dos dejetos. Nas laterais, o piso deve ser inclinado para permitir o escoamento da água da chuva e evitar o acúmulo de umidade dentro do galpão.

### **5.1 CRIAÇÃO EM PISO**

A criação de animais em piso tem sido considerada uma abordagem mais adequada e interativa para promover o bem-estar dos mesmos. De acordo com Becker (2006), as tentativas dos cientistas de conceituar o bem-estar animal geralmente se concentram em três aspectos principais: primeiro, os animais devem sentir-se bem, o que implica que não devem ser submetidos ao medo, dor ou a condições desagradáveis de forma intensa ou prolongada; segundo, os animais devem apresentar um funcionamento comportamental e fisiológico normal, relacionado à sua saúde, crescimento, produção e reprodução; e terceiro, os animais devem viver de forma natural, utilizando suas adaptações naturais para o seu desenvolvimento.

Esses princípios estão alinhados com a definição estabelecida pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC) na Inglaterra, que reconhece cinco liberdades essenciais para o bem-estar dos animais: liberdade fisiológica (ausência de fome e sede), liberdade ambiental (edificações adaptadas ao conforto do animal), liberdade sanitária (ausência de doenças e fraturas), liberdade psicológica (ausência de medo e ansiedade) e liberdade comportamental (capacidade de expressar comportamentos naturais).

O Comitê Científico Veterinário para Saúde e Bem-estar Animal (2001) propôs quatro abordagens distintas para avaliar o bem-estar animal: produtividade, saúde e doença, fisiologia e comportamento. A abordagem produtiva baseia-se na ideia de que, se o animal cresce de maneira saudável e produz de forma ótima, isso é um indicativo de bem-estar. Por outro lado, a saúde e o estado de doença são determinantes importantes, já que o bem-estar de um animal fica comprometido quando ele está doente. Em relação à fisiologia, fatores estressantes como clima, mudanças de ambiente, ruído e alta densidade de animais podem levar à liberação de hormônios de estresse, impactando o bem-estar do animal. Finalmente, a observação do comportamento animal se mostra uma das formas mais confiáveis para avaliar o seu bem-estar, pois o comportamento está intimamente relacionado ao ambiente e às condições em que o animal vive.

Portanto, a criação em piso que oferece condições adequadas para que os animais exerçam suas liberdades naturais e suas funções fisiológicas e comportamentais parece ser uma estratégia importante para promover o bem-estar animal.



*Figura 16: criação em piso*

*Fonte: <https://abrir.link/fMPLF>*

## **5.2 CRIAÇÃO EM GAIOLA**

A União Brasileira de Avicultura já reconhece que o bem-estar animal é uma preocupação crescente e importante dentro do agronegócio. Em sintonia com essa preocupação, a União Europeia implementou a diretiva 1999/74/CE, que desde 2012 proíbe completamente o uso de gaiolas convencionais para a criação de aves. Embora a criação em gaiolas tenha algumas vantagens, como maior controle sobre a produção, vantagens econômicas (como a redução da necessidade de mão-de-obra e a diminuição de desperdícios e gastos com ração), e uma garantia de segurança alimentar — uma vez que os ovos rolam para fora das gaiolas após a postura, evitando o contato com as aves e seus excrementos —, esse sistema também oferece benefícios em termos de controle sanitário, separando as aves das fezes e dificultando a proliferação de parasitas e doenças.

Entretanto, a criação em gaiolas apresenta diversos problemas, principalmente no que diz respeito ao bem-estar dos animais. Esse sistema vai contra as cinco liberdades essenciais para o bem-estar animal, pois não permite às aves "liberdade para exercer seus padrões normais de comportamento". As gaiolas não simulam as

condições do ambiente natural das aves, como camas, ninhos ou poleiros, elementos essenciais para o comportamento natural das aves. Além disso, as aves ficam confinadas em espaços extremamente limitados, sem a possibilidade de se movimentarem livremente, o que impede a expressão de comportamentos naturais e pode causar graves problemas de saúde mental e física.

As condições adversas da criação em gaiolas podem levar ao desenvolvimento de lesões físicas, comportamentos estereotipados (como o bicar das grades) e até mesmo ao canibalismo entre as aves. Esses problemas, portanto, refletem a inadequação desse sistema para promover o bem-estar animal, sendo necessária a busca por métodos de criação mais compatíveis com as necessidades comportamentais e fisiológicas das aves.



*Figura 17: criação em gaiola*

*Fonte: <https://www.cpt.com.br/dicas-cursos-cpt/vai-criar-galinhas-em-gaiolas-conheca-os-equipamentos-necessarios>*

### **5.3 ALIMENTAÇÕES DAS AVES**

As galinhas devem receber uma ração específica que contenha todos os nutrientes necessários para as poedeiras, algumas rações devem ser utilizadas apenas em uma certa idade das galinhas. Também pode conter pasto para elas, como centeio, trevo, urtiga, dente de leão, linho e amaranto, porém, não deve ser só esse o alimento, e sim um complemento para a ração.

Para garantir uma boa produção de ovos, as galinhas poedeiras precisam ser alimentadas com uma quantidade adequada de ração, geralmente cerca de 41 gramas por ovo produzido. Além disso, as galinhas mais velhas necessitam de um

suprimento nutricional que atenda às suas necessidades metabólicas, especialmente durante a recuperação do peso perdido durante a muda de penas, um processo que pode durar meses antes do início da postura dos ovos.

Realizando os cálculos, podemos observar que uma galinha de 1,6 kg, por exemplo, requer aproximadamente 0,0623 kg de alimento por dia, totalizando cerca de 23,25 kg de ração por ano. Diversos nutrientes são essenciais para o desenvolvimento adequado das galinhas poedeiras, incluindo cálcio, fósforo, lisina, proteína e metionina. Uma alimentação inadequada pode resultar em prejuízos significativos, como a redução na produção de ovos ou até mesmo a interrupção completa da postura.



*Figura 18: alimentação das aves*

*Fonte: <https://nutricaoesaudeanimal.com.br/category/aves/page/3/>*

#### **5.4 FASES DE PRODUÇÃO**

Quando as galinhas poedeiras atingem o estágio de produção de ovos, é essencial tomar alguns cuidados para garantir seu bem-estar e a eficiência na postura.

Evitar movimentações bruscas durante o período de postura é fundamental, assim como proporcionar um ambiente tranquilo e livre de estresse.

Durante as primeiras 30 semanas, é crucial monitorar de perto o desenvolvimento das aves, realizando pesagens e exames semanais para garantir uma produção ótima de ovos.

Durante a fase de produção, é comum a presença de moscas no ambiente. A limpeza do esterco deve ser realizada somente após todo o lote de ovos ter sido posto, exceto em casos específicos que demandem intervenção imediata. Essas práticas ajudam a manter a saúde e o conforto das galinhas, contribuindo para uma produção de ovos mais eficiente.

## 6. GALINHEIRO

O galinheiro de galinhas de postura será dividido em dois pelotões com cem galinhas em cada. E para facilidade de controle sobre suas fases serão trocadas de local no inverno.



*Figura 23: Divisão dos pelotões*

*Fonte: Foto do autor*



*Figura 24: Galinheiro*

*Fonte: Foto do autor*

## 6.1 FIAÇÃO

A fiação das luzes já está pronta, então será reaproveitada, precisando apenas a compra das lâmpadas LED



*Figura 25: fiação*

*Fonte: Foto do autor*



*Figura 26: fiação*

*Fonte: Foto do autor*

## 7. PROGRAMAÇÃO

A programação do Arduino será de certa forma simples, os relés irão desligar e ligar as lâmpadas de acordo com o tempo decorrido, (EX: 18000 segundos para 5 horas ligado), esse tempo irá variar de acordo com o verão e inverno por causa da diferença de horários. Seja usado um interruptor para poder mudar o modo que a lâmpada vai ficar, definidos como função `Verao()` e função `Inverno()`.

```
//Definição de variavel
```

```
int rele = 2;
```

```
int luz = A1;
```

```
int inte = 3;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
pinMode(rele, OUTPUT);
```

```

pinMode(luz, INPUT);

pinMode(inte, INPUT);

Serial.begin(9200);

}

void loop() //Responsavel de definir a função Verao() ou Inverno() de acordo
com o valor do interruptor

{

if (digitalRead(inte) == 1){

Verao();

delay(1500);

} else {

Inverno();

delay(1000);

}

}

void Verao()//As funções terão tempos diferentes de acordo com as estações
do ano, já que os dias ficam mais curtos ou mais longos

{

Serial.println("Modo Verao");

digitalWrite(rele, HIGH);

delay(2000);

digitalWrite(rele, LOW);

}

//As duas funções funcionam da mesma maneira, desligando e ligando o réle

void Inverno()

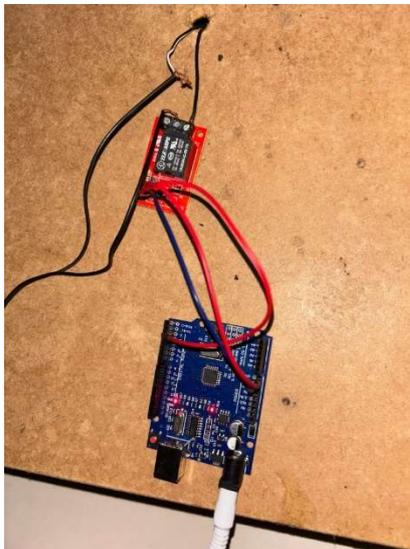
```

```
{  
  Serial.println("Modo Inverno");  
  digitalWrite(rele, HIGH);  
  delay(3000);  
  digitalWrite(rele, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

## 8. MAQUETE

A maquete visa o uso do Arduino com programação para fazer a tarefa de ligar e desligar a lâmpada.

A lâmpada apenas liga e desliga para representar o dia a dia, porém será usado uma programação para certas estações do ano.



*Figura 27: Arduino montado*

*Fonte: Foto do autor*



*Figura 28: Interior*  
*Fonte: Foto do autor*



*Figura 29: Interior Funcionando*  
*Fonte: Foto do autor*

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação da iluminação para galinhas poedeiras, utilizando a plataforma Arduino, se mostrou uma solução eficaz e inovadora para melhorar a eficiência e o bem-estar na avicultura. Ao compreender os impactos fisiológicos da luz no ciclo reprodutivo das aves, foi possível desenvolver um sistema que otimiza a produção de ovos, reduzindo custos e aumentando a sustentabilidade no manejo avícola.

Além disso, este projeto evidencia a importância da tecnologia na agricultura, demonstrando como ferramentas de baixo custo pode ser aplicadas para resolver desafios do setor. A implementação de um controle automatizado da iluminação não apenas potencializa a produtividade, mas também contribui para a saúde das aves, respeitando princípios de bem-estar animal.

Por fim, o sucesso alcançado reforça a relevância da integração entre conhecimentos técnicos e práticas sustentáveis, indicando que a automação, aliada ao manejo responsável, pode transformar a forma como conduzimos a produção de alimentos no futuro.

## REFERÊNCIAS

Jacques Benoit The Inheritance of Egg Production in Poultry 1930. Disponível: <https://gsejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12711-022-00733-7>

BRODY The Genetic Basis of Egg Production in Poultry 1921. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38605544/>

BECKER Genetic Parameters for Egg Production Traits in Laying Hens 2006. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26406931/>

BURKE, W.H. Reprodução das aves. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. DUKES: Fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro: Guanabra-Koogan, 1996.p. 731-743. Disponível: [http://fisiovet.uff.br/wp-content/uploads/sites/397/delightful-downloads/2018/06/Reprod\\_aves.pdf](http://fisiovet.uff.br/wp-content/uploads/sites/397/delightful-downloads/2018/06/Reprod_aves.pdf)

COSTA, G.J.C. Iluminação econômica: calculo e avaliação. 4a Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. 502p. Disponível: <https://www.skoob.com.br/livro/pdf/iluminacao-economica/432680/edicao:49019>

COTTA, J. de B. Reprodução da galinha e produção de ovos. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. Disponível: [https://www.researchgate.net/publication/343136972\\_Avicultura\\_Formacao\\_do\\_Ovo](https://www.researchgate.net/publication/343136972_Avicultura_Formacao_do_Ovo)

COTTA, J.T. de B. Galinha: produção de ovos. Viçosa: Aprenda Fácil, Viçosa, Brasil. 2002. 191 p. Disponível: <https://pt.scribd.com/document/704729353/Producao-de-Ovos-Tadeu-Cotta>

DAVIS, J., SIOPEs, T. Let there be light and dark. Broiler Industry June, p.10, 1996. Disponível: [https://www.researchgate.net/publication/262846305\\_Let\\_There\\_Be\\_Light\\_And\\_Darkness\\_Findings\\_From\\_a\\_Prestudy\\_Concerning\\_Cycled\\_Light\\_in\\_the\\_Intensive\\_Care\\_Unit\\_Environment](https://www.researchgate.net/publication/262846305_Let_There_Be_Light_And_Darkness_Findings_From_a_Prestudy_Concerning_Cycled_Light_in_the_Intensive_Care_Unit_Environment)

ETCHES, R.J. Estímulo luminoso na reprodução In: AUTORES. ETCHES, R. J. Fisiologia da reprodução de aves. Campinas: FACTA, 1994. p. 59-75. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/47gSSD7krCVCJKZgyvG884x/?lang=en>

ETCHES, R.J. Reproducción aviar. Zaragoza: Acríbia, 1996. 339 p. Disponível: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/NykzYVHRgn4g5cbFwmbn6xk/>

Eliseu Gewehr, H..J. Efeito de diferentes programas de iluminação para poedeiras semipesadas criadas em galpões abertos. Revista biotemas, v. 23, n, 2, p. 157-162, 2010. Disponível: [https://www.researchgate.net/publication/309854475\\_Efeito\\_de\\_diferentes\\_programas\\_de\\_iluminacao\\_para\\_poedeiras\\_semi-pesadas\\_criadas\\_em\\_galpoes\\_abertosdoi\\_1050072175-79252010v23n2p157](https://www.researchgate.net/publication/309854475_Efeito_de_diferentes_programas_de_iluminacao_para_poedeiras_semi-pesadas_criadas_em_galpoes_abertosdoi_1050072175-79252010v23n2p157)

Eliseu Gewehr, H.J. Avaliação de programas de iluminação para poedeiras leves e semi – pesadas. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras,

2003..Disponível:[https://www.researchgate.net/publication/309854475\\_Efeito\\_de\\_diferentes\\_programas\\_de\\_iluminacao\\_para\\_poedeiras\\_semi-pesadas\\_criadas\\_em\\_galpoes\\_abertosdoi\\_1050072175-79252010v23n2p157](https://www.researchgate.net/publication/309854475_Efeito_de_diferentes_programas_de_iluminacao_para_poedeiras_semi-pesadas_criadas_em_galpoes_abertosdoi_1050072175-79252010v23n2p157)

Eliseu Gewehr, H.J. de; COTTA, J.T. de B.; OLIVEIRA, A.I. de; GEWEHR, C.E. Avaliação de programas de iluminação sobre o desempenho zootécnico de poedeiras leves. Ciência e Agrotecnologia, v. 29, n. 2, p. 424-428, 2005.

.Disponível:[https://www.researchgate.net/publication/309854475\\_Efeito\\_de\\_diferentes\\_programas\\_de\\_iluminacao\\_para\\_poedeiras\\_semi-pesadas\\_criadas\\_em\\_galpoes\\_abertosdoi\\_1050072175-79252010v23n2p157](https://www.researchgate.net/publication/309854475_Efeito_de_diferentes_programas_de_iluminacao_para_poedeiras_semi-pesadas_criadas_em_galpoes_abertosdoi_1050072175-79252010v23n2p157)

FUSSEL, L.W.; DIPLOMATE, M.A.M.; ROSSI, A. Iluminação e programas Cobb 500 o desempenho das aves. Technical Focus, v.1, 2003.Disponível:<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/ZF8hrVTPpqJC5JBKXPhydvdt/>

GEWEHR, C.E. Avaliação de programas de iluminação em codornas (*Coturnix coturnix*). Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2003.Disponível:[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4014/1/TESE\\_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20programa%20de%20ilumina%C3%A7%C3%A3o%20em%20cordonas%20japonesas%20\(Coturnix%20japonica\).pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4014/1/TESE_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20programa%20de%20ilumina%C3%A7%C3%A3o%20em%20cordonas%20japonesas%20(Coturnix%20japonica).pdf)

GEWEHR, C.E.; COTTA, J.T. de B.; OLIVEIRA, A.I. de; FREITAS, H.J. de. Efeitos de programas de iluminação na produção de ovos de codornas (*Coturnix coturnix*). Ciência e Agrotecnologia, v. 29, n. 4, p. 857-865, 2005.Disponível:<https://www.scielo.br/j/cagro/a/Yb8jgYx4SVjGZWY7tQgcCbN/>

GEWEHR, C.E.; FREITAS, H.J. de. Iluminação intermitente para poedeiras criadas em galpões abertos. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 6, n. 1, p. 54-62, 2007. Disponível:[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4014/1/TESE\\_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20programa%20de%20ilumina%C3%A7%C3%A3o%20em%20cordonas%20japonesas%20\(Coturnix%20japonica\).pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4014/1/TESE_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20programa%20de%20ilumina%C3%A7%C3%A3o%20em%20cordonas%20japonesas%20(Coturnix%20japonica).pdf)

GEWEHR, C.E.; OLIVEIRA, V. Programas de iluminação para poedeiras semi-pesadas. Revista biotemas, v 25, n 1, p 151, 2012. Disponível:[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4014/1/TESE\\_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20programa%20de%20ilumina%C3%A7%C3%A3o%20em%20cordonas%20japonesas%20\(Coturnix%20japonica\).pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4014/1/TESE_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20programa%20de%20ilumina%C3%A7%C3%A3o%20em%20cordonas%20japonesas%20(Coturnix%20japonica).pdf)

JONES, E.K.M.; PRESCOTT, N.B.; WATHES, C.M. et al. Social signalling in the domestic fowl: The role of UVA light in mating and mate choice. British Poultry Science.v.40,p.12/14,1999.Disponível:<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0071669986567>

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos decorte. Jaboticabal: FUNEP, 296p, 1994. Disponível: [https://www.researchgate.net/publication/284150771\\_Fisiologia\\_aviaria\\_aplicada\\_a\\_frangos\\_de\\_corte](https://www.researchgate.net/publication/284150771_Fisiologia_aviaria_aplicada_a_frangos_de_corte)

NAKAHARA, K. et al. Involvement of protein kinase A in the subjective nocturnal rise of melatonin release by chick pineal cells in constant darkness. *Journal Pineal Research*, v.23, p.221-229, 1997. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9462854/>

PRESCOTT, N.B.; WATHES, C.M. Light, poultry and vision. In: 6th International Symposium in Livestock Environment, Louisville, Proceedings... 2001. Disponível: <https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=7134>

PRESCOTT, N.B.; WATHES, C.M. Reflective properties of domestic fowl (*Gallus g. domesticus*), the fabric of their housing and the characteristics of the light environment in environmentally controlled poultry houses. *British Poultry Science*. V.40, p.185–193, 1999. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10465384/>

PRESCOTT, N.B.; WATHES, C.M. Spectral sensitivity of the domestic fowl. *British Poultry Science*. v.40, p.332-339, 1999. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10475629/>

ROWLAND, K.W. Intermittent lighting for laying fowls: a review. *World's Poultry Science Journal*, v.41, Issue 01, p.519, 1985. Disponível: <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/abs/intermittent-lighting-for-laying-fowls-a-review/C7B7E9FC081D5A32E1199678D49B8654>

RUTZ, F.; BERMUDEZ, V.L. Fundamentos de um programa de luz para frangos de corte. In: MENDES, A.A.; NAAS, I.A.; MACARI, M. *Produção de frangos de corte*. Campinas: FACTA, p157-177, 2004.

RUTZ, F.; ANCIUTI, M.A. Fisiologia e manejo reprodutivo de aves. In: MENDES, A.A.; MACARI, M. *Manejo de matrizes de corte*. Campinas: FACTA, p75-109, 2005

CURSOS CPT, Confira as raças de galinha poedeira e para abate, [www.cpt.com.br](http://www.cpt.com.br).  
PERITO ANIMAL, Galinha Legorne ou Leghorn, 30 de março de 2022, [peritoanimal.com.br](http://peritoanimal.com.br)