

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AGRESTE DE PERNAMBUCO
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

JOSÉ WALTER CANUTO DE SOUZA

INCUBAÇÃO ARTIFICIAL NA CRIAÇÃO DE GALINHAS CAIPIRAS

Garanhuns

2021

JOSÉ WALTER CANUTO DE SOUZA

INCUBAÇÃO ARTIFICIAL NA CRIAÇÃO DE GALINHAS CAIPIRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Dr. Ruben Horn Vasconcelos

Garanhuns

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S729i Souza, José Walter Canuto de.
Incubação artificial na criação de galinhas caipiras: Revisão de Literatura / José Walter Canuto de. Souza. - 2021.
35 f.
- Orientador: Dr Ruben Horn Vasconcelos.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Medicina Veterinária, Garanhuns, 2021.
1. Avicultura. 2. Agricultura Familiar. 3. Sistemas de Produção. 4. Desenvolvimento Embrionário. I. Vasconcelos,
Dr Ruben Horn, orient. II. Título

CDD 636.089



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AGRESTE DE PERNAMBUCO
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

INCUBAÇÃO ARTIFICIAL NA CRIAÇÃO DE GALINHAS CAIPIRAS

Trabalho de conclusão de Curso elaborado por:

JOSÉ WALTER CANUTO DE SOUZA

Aprovado em 09 / 07 / 2021

BANCA EXAMINADORA

Médico Veterinário, Prof. Dr. Ruben Horn Vasconcelos
UFAPE(Orientador)

Zootecnista, Prof. Dr. Danilo Teixeira Cavalcante
UFAPE (Titular)

Médica Veterinária, Renata Lima da Rocha
Profissional Autônomo (Titular)

*Dedico este trabalho de conclusão de curso ao meu avô, José Costa de Souza
– Sr. Dedi (In Memoriam);
aos meus pais, Jacinta e Walter.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar a vida, saúde, força e determinação para a superação dos obstáculos vencidos desde o começo da minha jornada.

Aos meus pais, Walter e Jacinta, meus irmãos, Wicttor e Giovanna, por sempre acreditarem, incentivarem e me impulsionarem para correr atrás dos meus objetivos.

À Emylia, meu amor, por sempre estar ao meu lado, me apoiando e incentivando a crescer e ser uma pessoa melhor.

Ao meu orientador, Prof. Ruben Horn Vasconcelos, por todo o suporte, conselhos, ensinamentos e amizade.

À minha banca avaliadora, por toda a contribuição ao meu trabalho.

Aos professores, por todos os ensinamentos, paciência e ajuda que me moldaram para ser um aluno melhor.

Aos meus amigos, especialmente Francisco, Márcio, Allan, Paloma, Renata, Afrânio, Felipe, Hannã, Bárbara, Thiago, Jaicilon, Elisabete, Josimar, Emanuel, Danilo, Sr. Edival, Sr. José Alberto, Dona Ana, Dr. Evânio e Marcelo (*in memoriam*) que sempre me deram todo apoio, amizade verdadeira e incentivo.

Aos companheiros de NEAVI, por todos os momentos vividos e união em busca do conhecimento.

A todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente para a minha formação, o meu muito obrigado.

Hoje melhor que ontem, amanhã melhor que hoje.

(Kaizen – Melhoria contínua)

RESUMO

A agricultura familiar se constitui uma importante atividade de subsistência, consolidada entre pequenos e médios produtores como uma fonte de renda complementar. Dentre as formas de empreender no campo, a criação de galinhas caipiras é uma das mais desempenhadas, pois além de possibilitar aumento na renda familiar e proporcionar segurança alimentar, é uma atividade que requer um baixo investimento e pode ser adaptada de acordo com as particularidades da propriedade. O sistema caipira de criação pode ser aperfeiçoado com a adoção de novas tecnologias e com o melhoramento das formas de manejo. A adoção da incubação artificial é uma importante ferramenta para o aumento de produção e ascensão comercial da criação caipira, a qual tem demonstrado grande potencial principalmente por ser um produto saudável, de alto valor nutritivo e proteico, com grande demanda. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a incubação artificial de ovos no sistema de produção de galinhas caipira. Neste, pôde-se demonstrar que a partir da qualificação do produtor, além do bom uso das tecnologias, técnicas de manejo disponíveis e implantação de incubadoras, podem ser atingidas altas taxas de eclosão, e a consequente consolidação da criação caipira como ofício lucrativo de grande retorno financeiro.

Palavras-chave: Avicultura. Agricultura Familiar. Sistemas de Produção. Desenvolvimento Embrionário.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema reprodutor feminino das aves.	13
Figura 2. Anatomia do ovo	15
Figura 3. Desenvolvimento embrionário	17
Figura 4. Técnica de ovoscopia e incubação artificial.....	20

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Condições ideais de armazenamento de ovos férteis.....	21

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C – Graus Celsius

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	ANATOMIA DO OVO	12
2.2	DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE PINTINHOS	15
2.3	INCUBAÇÃO ARTIFICIAL.....	18
2.4	GALINHAS CAIPIRA	22
2.4.1	Desafios tecnológicos da criação caipira	24
2.4.2	Incubação de ovos de galinha caipira.....	28
3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

Inicialmente, a avicultura não contava com o atual propósito de comercialização e produção em grande escala que se encontra atualmente, somente por volta de 1930 o campo ganhou a caracterização industrial (ZEN et al., 2014). O que se caracterizava como uma atividade agropecuária sem expressão econômica nacional, atualmente faz do Brasil o atual líder na exportação de carne de frango e o terceiro maior produtor mundial (RODRIGUES et al, 2014). A avicultura é hoje um dos mais importantes segmentos agrícolas, exemplo de integração e interdependência econômica (VIEIRA; DIAS, 2004).

Em moldes de subsistência, a atividade avícola era desempenhada sem muita técnica ou controle, as aves eram criadas nos quintais de residências, se alimentando com insumos de baixa qualidade e tornando-se presas fáceis para predadores (LOPES, 2011; COSTA et al., 2018). No entanto, com os avanços tecnológicos e científicos alcançados ao longo do tempo, novas descobertas de manejo, melhoramento genético e ambientação, têm trazido soluções simples para alguns obstáculos à produtividade avícola. Segundo Souza, Vieira e Holanda (2018), utilizando as ações de manejo, proporcionando melhorias na alimentação e dispondo de raças melhoradas, é muito provável que o pequeno produtor possa melhorar a renda de sua propriedade e aumentar sua produção.

Considerando que a incubação se trata de uma das etapas mais delicadas da produção avícola, ainda que de fácil execução (GIVISIEZ et al., 2018), é necessário atentar para esta fase do desenvolvimento das aves e trazer novas e melhores formas de execução desta tarefa. A implantação de incubadoras alternativas se mostra enquanto solução para algumas das várias questões levantadas acerca do aumento da eclosão na qualidade de desafio de produção, pois a perda nessa fase do desenvolvimento das aves é consideravelmente alta, podendo ser resolvida a partir do manejo correto e cuidadoso das tecnologias existentes de produção avícola.

Além de estar presente na produção industrial, as incubadoras são tomadas como possível solução para diminuição de gastos e aumento de lucratividade do produtor familiar, sejam adquiridas individual, coletivamente ou ainda modelos alternativos de baixo custo e produção artesanal. Isto ocorre visto que incubadoras ou chocadeiras deste tipo apresentam baixo custo de construção e, com o manejo correto, melhoram os índices de eclodibilidade, sendo para o produtor uma alternativa rentável de aumento de produtividade e renda a custo reduzido (GIVISIEZ et al. 2018). Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão

de literatura sobre o processo de incubação artificial de pintinhos na produção caipira, sobretudo com ênfase nos aspectos relevantes à agricultura familiar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO SISTEMA REPRODUTOR DAS AVES E ANATOMIA DO OVO

Uma das principais características das aves domésticas é a postura de ovos, os quais são formados no interior da fêmea e onde se desenvolvem os embriões (Figura 1). Após a postura, o ovo deve ser capaz de garantir o crescimento embrionário e fetal (FLORIANO, 2013).

Além da maturidade da galinha, existem aspectos que devem ser considerados para que esta inicie a postura de ovos, sendo elas a nutrição adequada e a presença de luz no ambiente, pois é através dos estímulos da luz que a glândula pituitária anterior da ave é estimulada a produzir o hormônio folículo estimulante (FSH) e a secreção do hormônio luteinizante (LH), os quais estimulam o crescimento dos folículos ovarianos para posterior liberação do óvulo e a produção de progesterona, provocando o rompimento do folículo e a ovulação (RUTZ et al., 2007; RUFINO et al., 2018; SILVA, 2020). O fotoperíodo é responsável pela sincronia e determinação da dinâmica reprodutiva das aves durante o ano, estabelecendo um ciclo sexual anual (GOODSON et al., 2005; BARALDI-ARTONI et al., 2007), pois trata-se de um fator ambiental de grande importância para que haja um bom resultado na reprodução. Segundo Moraes (2004), a atividade sexual das aves aumenta com o fotoestímulo, o que caracteriza o fotoperíodo como um fator muito importante na produção industrial de aves, na qual se utilizam técnicas de manipulação de fotoperíodo para aumentar a eficiência e produção.

Para que haja o desenvolvimento do embrião, culminando na eclosão do ovo e nascimento do pintinho, é necessário que haja, previamente, a cópula entre o macho e a fêmea, a qual se realiza a partir da sobreposição da cloaca do macho sobre a cloaca da fêmea depositando o líquido semínifero na vagina da galinha (RUTZ et al., 2007). Galos não possuem pênis, possuem apenas o falo, portanto não há a penetração na fêmea como em mamíferos, apenas a liberação do sêmen. Na composição do sêmen, encontram-se os espermatozoides e uma secreção que os mantém em suspensão. Seu volume varia entre 0,5 e 1,1mL por ejaculado e dentro do oviduto da fêmea a vida útil do espermatozoide é de 30 dias

(MORAES, 2004), isto é possível por causa das glândulas hospedeiras presentes no oviduto das galinhas, mais especificamente na região útero-vaginal das aves. No entanto, a porcentagem de ovos férteis começa a cair dentro de 5 a 7 dias na galinha, sendo de grande importância inseminar as galinhas uma a duas vezes a cada semana, para garantir a fertilidade dos ovos produzidos (RUTZ et al., 2007; LEITE & VIVEIROS, 2009).

O ovo, por sua vez, inicia sua formação no ovário da galinha (Figura 1), com o amadurecimento do folículo e liberação do óvulo ou gema, como é chamado popularmente. A partir da cópula, o espermatozoide é recebido na vagina da fêmea e segue até o infundíbulo, onde ocorre a fecundação do óvulo, esta parte do sistema urogenital da fêmea trata-se de um tubo de parede fina que mede cerca de 4 a 10cm, o qual o ovo em formação demora aproximadamente 15 minutos para percorrer. O infundíbulo tem como funções, além de sediar a fecundação, lubrificar a mucosa para passagem do ovo e formar as chalazas, que são proteínas espessas em forma de saca-rolhas que mantêm a gema estável no centro do ovo. Logo após o infundíbulo, o ovo passa à próxima estrutura do oviduto chamada magno, uma glândula albuminífera tubular e espessa que tem de 20 a 48cm e é percorrida pelo ovo em cerca de 3 horas para que seja formada a base do albúmen e sejam adicionados sódio, cálcio e magnésio (RUTZ et al., 2007; FLORIANO, 2013).

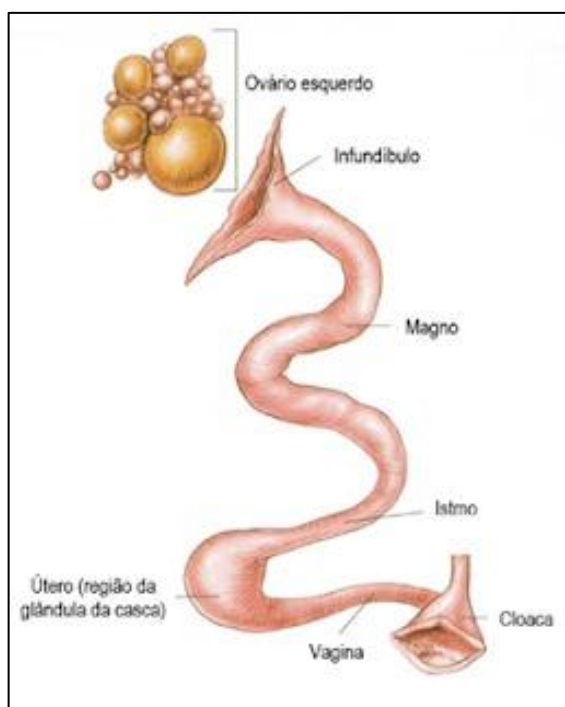


Figura 1. Sistema reprodutor feminino das aves. Fonte: McCracken et al., 2004.

A próxima estrutura do oviduto pela qual o ovo passa é o istmo, que constitui a menor parte do oviduto com tamanho que varia entre 10 e 15cm, e é o local onde se forma a membrana interna e a externa do ovo, é nesta estrutura que o albúmen é depositado em torno da gema, processo que dura cerca de 1 hora. Em seguida, o ovo em formação chega ao útero, ou glândula da casca, é neste local onde ocorre a formação da casca e onde o ovo permanece por cerca de 22h. Por fim, já na vagina da galinha, o ovo recebe uma camada de muco e segue para a cloaca, finalizando o processo da oviposição (RUTZ et al., 2007; ROMÃO, 2011; FLORIANO, 2013).

Dentre as estruturas que compõem o ovo (Figura 2) está a gema, que tem o início de sua formação entre 10 e 12 dias antes da postura e que fica suspensa no centro do ovo com a ajuda das chalazas. A gema é composta por camadas concêntricas de vitelo branco e amarelo, dentre as substâncias encontradas na gema estão os lipídeos, proteínas, carboidratos e minerais, considerados nutrientes essenciais para o desenvolvimento do embrião. De coloração amarela devido a presença de carotenóides, é na gema que se encontra o disco germinativo, do qual é formado o embrião da ave, localizado em um dos polos da gema. Outra estrutura presente no ovo é o albúmen (clara, como popularmente conhecida) (Figura 2), a qual se subdivide em 4 porções, a camada líquida externa que tem como característica a fluidez e viscosidade e circunda a camada densa média, a qual trata-se de 60% do total de albúmen presente no ovo, a camada líquida interna, composta por albúmen fluido que circunda a camada chalazífera, que circunda a membrana da gema e, também, as chalazas (ROMÃO, 2011). As chalazas ou calazas são proteínas mucinas retorcidas, com a função de manter a gema e o embrião em desenvolvimento no centro do ovo, evitando aderências embrionárias nas membranas da casca (FLORIANO, 2013; RUFINO et al., 2018).

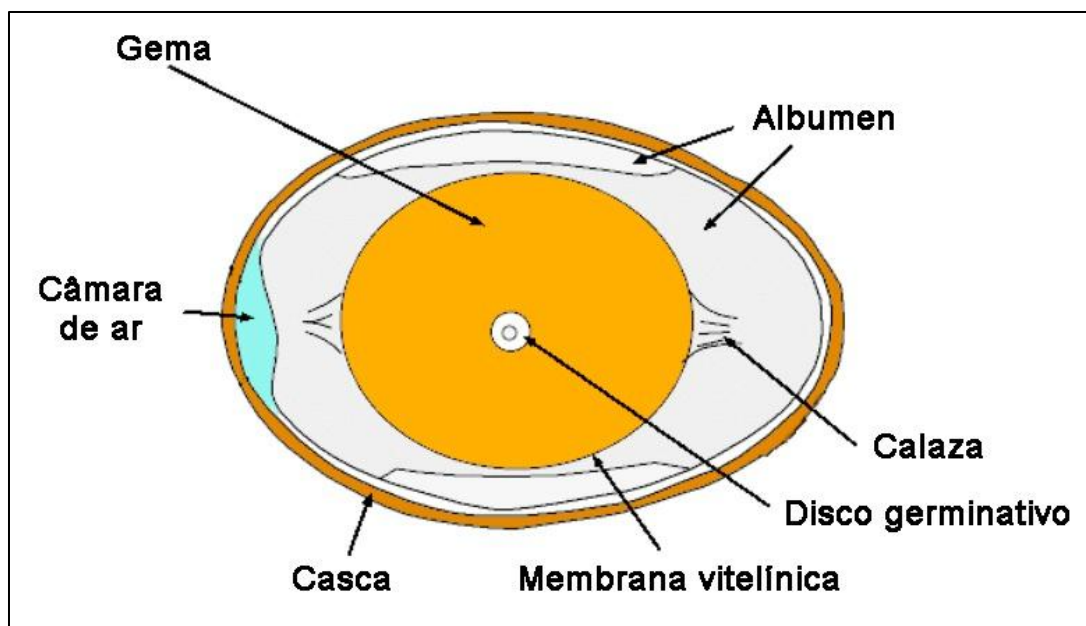


Figura 2. Anatomia do ovo. Fonte: MELO et al., 2015.

O invólucro protetor da gema e do albúmen do ovo é a casca, estrutura calcárea dura e lisa, composta basicamente por várias camadas de cristais de carbonato de cálcio e crivada por poros preenchidos por fibras proteicas que permitem trocas gasosas com o exterior e, ao mesmo tempo, impedem a entrada de micro-organismos prejudiciais ao desenvolvimento do embrião. Por dentro desta estrutura calcárea, encontram-se a membrana externa e interna da casca, as quais são redes fibrilares de colágeno, glicoproteínas e proteínas. A primeira, sendo mais grossa e inserida na casca, já a segunda, trata-se de uma membrana fina, localizada sobre a membrana que limita a casca do ovo, é a partir da membrana interna que é formada a câmara de ar, estrutura que possibilita a respiração do embrião e posicionada, geralmente, na extremidade mais larga do ovo. Por fim, há a cutícula, uma proteína insolúvel em água que funciona como capa protetora do ovo, é transparente e cobre toda a casca (ROMÃO 2011; FERNANDES, 2014).

2.2 DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE PINTINHOS

No momento da postura, o ovo encontra-se na fase de pré-gástrula (FIUZA et al., 2006). Considerando que a temperatura fora do corpo da galinha é mais baixa, há uma pausa no desenvolvimento embrionário do pintinho. Segundo Fassenko et al. (1991), o estágio fisiológico zero das aves gira em torno de 20 a 21°C, enquanto Rufino et al. (2018) informam que a temperatura do zero fisiológico é de 24°C para as aves; e, ao atingir esta temperatura, o

embrião passa por uma pausa em seu desenvolvimento sem que haja prejuízo na sua viabilidade.

Após a oviposição, a temperatura do ambiente desempenha um grande papel na taxa de desenvolvimento embrionário (KAPLAN et al, 1978). Para que haja a continuidade do desenvolvimento, o ovo deve ser incubado a 37,5°C (MONTANARI, 2013). Nas primeiras horas após a postura ocorre a gastrulação, processo que se inicia com a incubação e culmina na formação do embrião a partir dos três folhetos germinativos. A linha primitiva, que resulta de uma migração de células, inicia seu alongamento cerca de 6 a 7 horas após o início da incubação e demarca o início do processo de gastrulação em aves (GARCIA & FERNANDEZ, 2013).

Ainda no processo de gastrulação, em uma das extremidades da linha primitiva encontra-se o nó de Hensen que se trata de uma concentração de células (Figura 3), as quais darão origem à notocorda, estrutura responsável pela diferenciação de células em placa neural e, posteriormente, tubo neural (MONTANARI, 2013). A parte anterior do tubo neural culminará na formação do encéfalo, enquanto a parte posterior dará forma à medula. À formação do sistema nervoso do embrião dá-se o nome de neurulação (GARCIA & FERNANDEZ, 2013).

Próximo ao tubo neural, o mesoderma paraxial segmenta-se formando os somitos; após 20h de incubação, a cada hora aparecem dois somitos. A partir dos somitos provém o tecido conjuntivo, incluindo ossos, cartilagem e musculatura do tronco e membros. Em cerca de 25 a 33h é possível diferenciar o coração e em 37h de incubação o mesmo começa a bater, aparecem também os vasos sanguíneos, após 48h o canal neural já fechado para formar o tubo neural, forma-se ainda a vesícula auditiva e aparecem os primeiros sinais de âmnion, fina membrana que envolve o embrião (ALMEIDA, 2008; COBB, 2008).

Por volta de 72h aparece o vestígio da cauda, formam-se os botões dos membros superiores e inferiores, nota-se a presença de âmnio e córion, inicia-se a formação das narinas e aparecem as lentes oculares e o cálice óptico. Com 96h as membranas do âmnio, córion e alantóide, membranas extraembrionárias, são completamente formadas (Figura 3), o alantóide se encaixa entre o âmnion e o córion, o embrião posiciona-se acima da gema e gira parcialmente de forma que fica deitado com seu lado esquerdo sobre a gema e sua cabeça aponta para sua cauda, a gema torna-se mais alongada, há a formação da boca e língua e aparecimento das fossas nasais (GONZALES & CESÁRIO, 2003; COBB, 2008; ALMEIDA, 2008).

No quinto dia o embrião (Figura 3), o alantóide e o saco vitelino aumentam de tamanho, é possível distinguir a estrutura externa dos olhos, há ainda a formação do proventrículo e da moela, estruturas do sistema digestório da ave e os botões locomotores são mais visíveis (GONZALES & CESÁRIO, 2003; COBB, 2008).

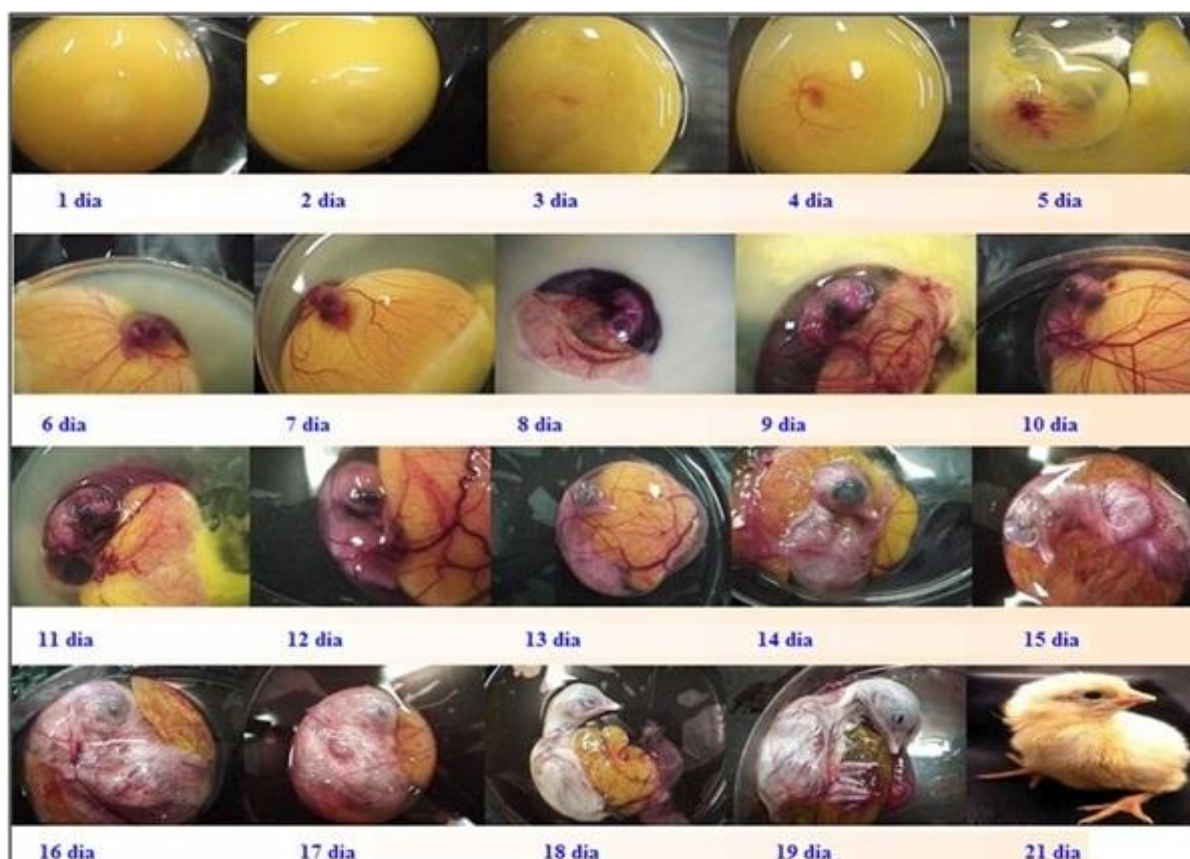


Figura 3. Desenvolvimento embrionário. Fonte: <https://slideplayer.com.br/amp/7339221/>

O córion corresponde à membrana mais externa, subjacente à casca, o qual permite trocas gasosas entre o embrião e o ambiente. O saco amniótico envolve todo o embrião e o líquido amniótico presente no saco provém da desidratação do albúmen e protege o embrião de choques mecânicos. Já o saco vitelino, além de possuir células que auxiliam na degradação e absorção do vitelo, possui as artérias vitelinas que irão buscar nutrientes a partir do vitelo, e duas veias vitelinas retornando para o coração, com o sangue enriquecido por nutrientes (MONTANARI, 2013).

No sexto dia há o desenvolvimento do bico, durante o qual percebe-se um maior número de pregas no saco vitelino, enquanto o coração encontra-se fora da cavidade e aumentado de tamanho. Aos sete dias de desenvolvimento do embrião, o coração já se encontra dentro da cavidade torácica, os dígitos das asas e pernas estão proeminentes, o

abdômen se torna saliente por consequência do desenvolvimento das vísceras, a orelha e seus condutos são visíveis, como também o alantóide passa a cobrir a gema em sua totalidade. Por volta de oito dias as asas e penas se diferenciam completamente, o bico da ave apresenta o mesmo comprimento na parte superior e inferior. O bico, apêndices superior e inferior estão bastante diferenciado aos nove dias, a partir de então o embrião já apresenta similaridade na aparência com sua espécie. Com dez dias, os poros estão visíveis a olho nu e ocorre o endurecimento do bico (GONZALES & CESÁRIO, 2003; COBB, 2008).

No décimo primeiro dia de incubação a cabeça do pintinho está mais proporcional ao corpo que se apresenta característico à espécie, assim como o pescoço da ave (Figura 3). Aos doze dias completa-se o empenamento, o albúmen está acabando de ser utilizado, notam-se os dedos completamente formados como também o início da formação das unhas. Em treze dias de incubação aparecem escamas, unhas e também uma protuberância cálcica no bico da ave. Ao completar quatorze dias, a cabeça move-se para a direita do corpo (GONZALES & CESÁRIO, 2003; COBB, 2008; ALMEIDA, 2008).

Cerca de quinze dias de desenvolvimento, o intestino penetra a cavidade abdominal e a cabeça e corpo apresentam maior proporcionalidade. No décimo sexto dia, apresentam-se escamas, bico e unhas firmes e cornificadas, o embrião está emplumado e há o desaparecimento quase completo do albúmen (Figura 3). Entretanto, é aos dezessete dias que há a diminuição do líquido amniótico e que o bico da ave direciona-se à câmara de ar dentro do ovo. Aos dezoito dias, a crista se apresenta de forma visível, a cabeça se posiciona abaixo da asa direita e o embrião já está com 70% do tamanho considerado normal à eclosão. Nos últimos dias que precedem a eclosão, mais precisamente no décimo nono dia, o saco vitelino inicia sua penetração na cavidade abdominal, havendo ainda a ocupação total do ovo pelo embrião com exceção apenas da câmara de ar. Um dia antes da eclosão, o saco vitelino já está completamente dentro da cavidade abdominal, o alantóide para de funcionar e começa a secar, o embrião começa a respirar pela câmara de ar, o umbigo está aberto e o embrião atinge o tamanho final, que corresponde a 70% do peso do ovo. Por fim, aos vinte e um dias acontece a eclosão, o pinto bica a casca, posteriormente secam as penas e o umbigo do pinto cicatriza-se (ALMEIDA, 2008).

2.3 INCUBAÇÃO ARTIFICIAL

A incubação de ovos pode ser realizada de forma natural ou artificial, a primeira dá-se por meio de uma galinha ou outra ave que a substitua (perua ou pata), já a segunda é feita com

pelo uso de máquinas incubadoras ou chocadeiras (WAGENINGEN, 2011). Por se tratar de um processo biológico complexo, a incubação de ovos necessita do controle de vários parâmetros físicos para que o ambiente se torne ideal à eclodibilidade, visto que o ambiente ao redor do ovo influencia o desenvolvimento embrionário e a eclodibilidade (VIRGINI, 2013; ONAGBESAN et al., 2007).

O propósito da incubação artificial é que os ovos embrionados submetidos ao processo culminem em pintos de um dia (BRITO, 2006). Objetiva-se por meio das incubadoras, simular o processo incubatório realizado pela galinha, proporcionando aos ovos melhores condições de temperatura (37,8°), umidade relativa (70 a 85%), fluxo de ar, oxigênio e dióxido de carbono, visando sincronizar o tempo de eclosão e obter máxima eclodibilidade, além da melhor qualidade do pinto. Desvios duradouros de tais fatores para a espécie ou linhagem podem inviabilizar o desenvolvimento *in ovo*, causando aumento da mortalidade e resultando na diminuição da eclosão (MORA, 2008; RUFINO et al., 2018).

A incubação artificial é de grande importância no desenvolvimento da produção avícola, pois é estabelecido no início do processo de produção e é capaz de evitar problemas após a eclosão (MORA 2008). Enquanto uma galinha chega a incubar, ao mesmo tempo, entre 8 e 14 ovos, uma pequena incubadora tem a capacidade de incubação de 20 a 50 ovos (WAGENINGEN, 2011).

Segundo Simões (2015), a qualidade do pintinho não depende apenas das condições do incubatório, mas também dos ovos férteis. Na verdade, todo o processo pré-incubatório, incubatório e pós-incubatório influencia na qualidade do pintinho. No que diz respeito ao processo antes da incubação, os aspectos que afetam a qualidade do ovo e devem ser rigorosamente controlados são: idade e peso da ave matriz, integridade e forma da casca, manejo nutricional da galinha e do galo, doenças e ainda fatores ambientais como temperaturas elevadas, ovos sujos e/ou postos no chão. Estes são de responsabilidade do fornecedor do ovo fértil e devem ser controlados visando a qualidade do produto final (LAUVERS & FERREIRA, 2011).

O processo de incubação artificial inicia-se propriamente na seleção dos ovos a serem incubados (Figura 4), de modo que deve ser realizada a coleta dos ovos e posteriormente a classificação dos mesmos observando a critérios como cascas finas, trincadas, ovos quebrados, deformados, sem casca, sujeira, manchas e coloração. O formato do ovo altera a resistência da casca, ovos considerados ideais para incubação devem apresentar formato ovalado. Os formatos que diferem do ideal possuem tendência de quebrar durante o processo de viragem nas incubadoras (ALBINO, 2005; LAUVERS & FERREIRA, 2011).



Figuram 4. Técnica de ovoscopia e incubação artificial. Fonte: SÁ et al., 2017.

No que diz respeito à sujeira presente nos ovos postos, estes podem ainda ser incubados desde que passem por uma limpeza e sejam colocados em incubadoras separadas já que a sujeira presente nos mesmos pode contaminar a incubadora e levar ao apodrecimento dos ovos e queda nas eclosões, por esse motivo deve ser feita uma higienização no ato da colheita desses ovos, sendo realizada com uma esponja macia embebida em solução desinfetante (BRITO, 2006; LAUVERS & FERREIRA, 2011).

Posterior ao processo de seleção de ovos incubáveis coletados, são realizados os processos de desinfecção. O exterior do ovo nunca é inteiramente estéril, então quanto menor a carga microbiana na extensão do ovo, menor será a chance de contaminação e de morte embrionária consequente. O ovo posto é resfriado devido à temperatura ambiente ser mais baixa que a temperatura corporal da galinha, este resfriamento acarreta a sucção de bactérias por meio dos poros da casca, portanto é importante que a primeira desinfecção ocorra em até 30 minutos após a postura, tempo que as bactérias levam para contaminar o ovo. Sendo recomendada uma pulverização com formol ou amônia quaternária no momento da coleta, uma segunda pulverização na seleção dos ovos, e a terceira antes do envio dos ovos ao incubatório (BRITO, 2006).

Em seguida, os ovos são armazenados por tempo indeterminado, visto que pode ocorrer a necessidade de aguardar até que haja ovos suficientes para ocupar a capacidade da incubadora, porém idealmente os mesmos devem ser encubados em menos de 7 dias de estocagem. O armazenamento deve ser realizado em sala climatizada e o controle de

temperatura feito de acordo com a idade dos ovos, pois ovos mais velhos sofrem diminuição de eclosão quando mantidos em temperaturas altas (AVIAGEN, 2020). Pontuando que, durante o período de estocagem, os ovos devem ser submetidos a temperaturas abaixo do zero fisiológico para que não haja prejuízo na viabilidade do embrião. Outra observação é que, para estocagem maior que 4 dias é necessário que na sala de armazenamento seja utilizado um sistema de viragem de ovos igual ao da incubadora para que haja bons resultados de eclodibilidade (SCHIMIDT et al., 2002).

Tabela 1. Condições ideais de armazenamento de ovos férteis.

Condições	Período de armazenamento			
	Até 4 dias	4 a 8 dias	8 a 14 dias	> 14 dias
Temperatura (°C)	19 a 22	16 a 19	14 a 16	13 a 14
Umidade (%)	70	80	85	85
Viragem	Não	Sim	Sim	Sim
Ponta fina para cima	Não	Não	Sim	Sim
Cobertura	Não	Sim	Sim	Sim
Empacotamento	Não	Não	Sim	Sim

Fonte: Decuyper & Michels, 1992.

Caso o armazenamento dos ovos ocorra por tempo superior a 4 dias, antes de serem colocados na incubadora precisarão ser pré-aquecidos por 6 a 8 horas, pois o choque térmico sofridos pela mudança brusca de temperatura entre o armazenamento e a incubadora causam a condensação dos ovos, favorecendo a penetração de bactérias nos ovos e causando apodrecimento e explosão de ovos (AVIAGEN, 2020).

Um importante procedimento a ser realizado por volta de 7 dias após o início da incubação é a ovoscopia, onde observa-se o ovo através da luz para identificar possíveis anomalias, além de permitir uma observação detalhada da casca do ovo, presença de câmara de ar e se há algum processo de desenvolvimento embrionário antecipado. É recomendada a repetição da ovoscopia durante o processo de incubação, por volta de 10 dias, quando já se pode observar o desenvolvimento ou não do pinto (BARBOSA et al., 2007).

Os ovos permanecerão na incubadora (Figura 4) a maior parte do tempo, cerca de 18 a 19 dias, e devem ser colocados na bandeja de forma que a ponta fina aponte para baixo para que o pintinho se desenvolva com a cabeça virada para a câmara de ar, no intuito de evitar altos índices de mortalidade e ocorrência de animais refugos (BRITO, 2006). Durante o processo de incubação é recomendada a viragem dos ovos em um ângulo de 45° a cada hora até os 18 dias de incubação, tal procedimento impede a aderência do embrião à membrana da

casca, além de permitir o correto desenvolvimento das membranas extraembrionárias (LAUVERS & FERREIRA, 2011; BRITO, 2006).

Por volta do 18º dia de incubação, os ovos são transferidos das bandejas de incubação para as bandejas de eclosão, devendo ser realizada de forma rápida para evitar queda de temperatura dos ovos (BRITO, 2006), como também de forma cuidadosa para evitar trincas já que nesse momento a casca do ovo encontra-se mais frágil, é neste momento que ovos que porventura estejam contaminados são descartados. Ao fim deste processo, os ovos são encaminhados aos nascedouros para complementação do processo incubatório, finalizando um total de em média 504 horas com a bicagem dos ovos, momento em que o pintinho passa a respirar a partir dos pulmões, culminando na eclosão.

Após o nascimento, os pintinhos são selecionados e classificados de acordo com suas características em pintos de primeira, segunda e terceira linha. Por fim, são realizadas a sexagem e a vacinação dos pintos e em seguida a transferência para as granjas (LAUVERS & FERREIRA, 2011).

2.4 GALINHAS CAIPIRAS

A avicultura brasileira teve seu início a partir dos produtores familiares voltando-se para a subsistência, havendo a comercialização apenas dos excedentes e utilizando animais rústicos, como os de linhagens caipiras, tal forma de criação de galinhas continua presente até hoje em várias regiões do Brasil (ZEN et al., 2014).

Aves caipiras remetem a costumes e tradições culinárias do período colonial, como também representam a diversificação da agricultura familiar, trazendo alimentos mais saudáveis e agregando valor à produção familiar (COSTA et al., 2018), além de serem sujeitadas a menos estresse, aves criadas em sistemas mais naturais apresentam sabor diferenciado e menor teor de colesterol (BARBOSA et al., 2007).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento regulamenta o sistema caipira de criação de aves por meio da lei nº 10.831, de 23/12/2003 e pela Instrução Normativa nº46 de 06/10/11 regulada pela Instrução Normativa nº17 de 18/06/2014 (BRASIL, 2014) e pela Portaria Nº 52 de 15/03/2021 que estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nestes sistemas, que compreendem uma produção orgânica, livre de modificações genéticas e que priorize a preservação da saúde ambiental e humana.

No que se referente ao manejo, os produtores familiares utilizam, em sua maioria, o sistema de criação extensivo, no qual as aves de diferentes espécies e idades são criadas misturadas e permanecendo soltas, facilitando a transmissão de doenças, dormindo em poleiros construídos pelo homem ou em alguma árvore existente nas proximidades tentando se proteger dos potenciais predadores, e sem cuidados com os alimentos que são jogados ao solo, contaminando-se com fezes e outras impurezas, e a água é servida em bebedouros que não recebem os menores cuidados higiênicos, quando não matam a sede com água de esgotos que correm a céu aberto. Por isso, a incidência de doenças é bastante frequente, o que tem como consequência uma alta taxa de mortalidade, principalmente, nas primeiras semanas de vida (GALVÃO JÚNIOR et al., 2010; SOUZA et al., 2018).

Outra possibilidade de manejo é o sistema de criação semi-intensivo que permite uma delimitação parcial de espaço, de forma que na fase inicial os animais permanecem alojados e abrigos que visam a proteção contra predadores e intempéries climáticas, já na fase adulta, as aves têm acesso a locais de pastejo (GALVÃO JÚNIOR et al., 2010). Essa forma de criação oferece um melhor resultado se comparado à extensiva, já que permite alguns controles e ajustes que não influenciam no bem estar da ave, garantindo a qualidade e possibilitando o aumento da produção.

Segundo Costa et al. (2018), as linhagens caipiras resultam do cruzamento de raças semipesadas de postura com raças pesadas de corte, tornando-as mais resistentes às adversidades e menos exigentes que as raças de corte industrial, sendo elas Label Rouge Pesadão, Label Rouge Pescoço Pelado, Paraíso Pedrês, Colonial 041 (Embrapa), Master Griss, entre outras. As linhagens especializadas em produção de ovos caipiras são: Galinha Caipira Negra, Embrapa 051 e Isa Label JA57, sendo esta última também boa produtora de carne. Dentre as raças puras, as que mais se adaptam ao sistema caipira de criação são: Gigante Negra de Jersey, Light Sussex, Rhode Island Red, New Hampshire, Plymouth Rock. Destas, a primeira raça é mais utilizada para a produção de carne, enquanto as outras são aves de dupla aptidão, ou seja, boas produtoras tanto de carne quanto de ovo. Barbosa et al. (2007) aponta que devido a cruzamentos diversos inclusive entre aves componentes da mesma árvore genealógica, as galinhas caipiras atuais apresentam semelhanças com as principais raças que as originaram, sendo elas Andalusian, Buff Plymouth Rock, Silver-Spangled Hamburgs, Australorp, Columbian Wyandottes, Assel, Partridge Plymouth Rock e Brown Leghorn, conseqüentemente apresentando semelhanças na plumagem, no porte, como também em características da carcaça das aves.

Para Galvão Júnior et al. (2010), rótulos como caipira, orgânico, agroecológico, entre outros, referem-se a sistemas de criação e não ao tipo de galinha. Portanto, o manejo adotado é que determina o sabor e consistência da carne, não a raça.

A área de sistemas de produção animal diferenciada é um nicho de mercado que está em franco crescimento, a pressão dos mercados consumidores por alimentos mais saudáveis, com menores concentrações de resíduos químicos, fez com que o modelo comercial de produção de ovos fosse repensado, sendo hoje utilizado o sistema de criação caipira na criação de poedeiras de raças comerciais (PASIAN & GAMEIRO, 2007).

Silva (2004) afirma que a criação de galinha caipira pode ser dividida em basicamente dois tipos. O primeiro é o produto caipira propriamente dito, que é produzido sem que as aves sofram processo algum de melhoramento genético, sendo este o tipo de produção que normalmente se observa nas criações no quintal das casas em grande maioria sem esquemas de produção que garantam maior produtividade. O segundo é o produto tipo caipira ou tipo colonial, que resulta da galinha industrial ou frango de corte de aptidão mista criados utilizando sistema semi-intensivo ou caipira de criação, o qual apresenta particularidades distintas dos sistemas de produção orgânica no que concerne ao manejo das aves e aos procedimentos a serem adotados, à aquisição dos animais, densidade praticada, sanidade, manejo e alimentação. Além disso, não há restrições quanto ao tipo de ração e medicamentos utilizados. Tornando possível que, por sistemas de produção caipira não possuam as mesmas exigências praticadas na certificação orgânica, estas sejam mais praticadas pelos produtores (FERREIRA, 2018).

É importante salientar que, diferente das aves industriais criadas em meio ao sistema intensivo onde vivem em instalações desde o nascimento até o abate, recebendo rações balanceadas, vacinas e medicamentos (GALVÃO et al., 2010), valorizando a produtividade e desconsiderando o bem-estar da ave (PASIAN & GAMEIRO, 2007), resultando em aves aptas para abate entre 28 e 42 dias, as aves caipiras apresentam curva de crescimento mais lenta, alcançando boas condições para abate em uma média 90 dias.

2.4.1 DESAFIOS TECNOLÓGICOS DA CRIAÇÃO CAIPIRA

O Brasil ocupa o primeiro lugar entre os países com maior índice de exportação de frango do mundo, segundo os dados da Embrapa. Desenvolver tecnologias que impulsionem a criação de aves domésticas é uma forma de incluir nos mercados uma ave ecologicamente correta, visto que o sistema de criação caipira minimiza os danos ao meio ambiente por causa

de sua capacidade de adequar-se ao ecossistema ao qual é implantado, tanto em instalações e equipamentos, quanto em formas de medicar e alimentar as aves (BARBOSA et al., 2004).

Em caráter de subsistência a produção avícola familiar acarreta melhoria da qualidade da dieta do produtor e sua família através do incremento proteico, porém o modelo de produção utilizado não oferece os cuidados necessários para transformar a produção de subsistência em produção comercial de alta escala. Cavalcanti (2019) considera que manter o caráter rústico da criação e suas características com os altos índices de produtividade e eficiência da produção industrial é a maior dificuldade da atividade de criação da galinha caipira. A produção industrial de caráter intensivo confere condições excepcionais de maturação do plantel, viabilizando o abate das aves com pouco mais de 41 dias, já a criação caipira não possibilita a maturação em menos do que os 70 dias.

Um importante fator de grande influência é a alimentação, não somente por representar cerca de 70% dos custos de produção, mas também por influenciar na capacidade de absorção de nutrientes, visto que uma dieta balanceada deve possuir ingredientes de qualidade para suprir necessidades estruturais e produtivas da ave ao mesmo tempo em que diminui os riscos de doenças oportunistas e vícios (BARBOSA et al., 2007). Neste sentido, o produtor familiar encontra um novo desafio que consiste em conhecer o potencial nutritivo do ecossistema onde se encontra o seu plantel, criar formas por meio das quais os nutrientes necessários estejam sempre disponíveis, além de saber identificar as necessidades de sua criação de galinhas e o balanceamento nutricional a ser aplicado em cada fase do desenvolvimento da mesma.

Outro ponto a ser observado é o fornecimento de água nos bebedouros, que deve ser de boa qualidade, não apresentando cor, cheiro, sabor e estar livre de impurezas, fornecida em grandes quantidades e ser constantemente renovada, pois o consumo de água estimado é de, pelo menos, o dobro do consumo de ração. Quanto mais se diminuir o custo de produção das galinhas caipiras e estas estiverem mais disponíveis, com certeza, serão mais largamente consumidas. Para que isso aconteça, deve ser feito o acompanhamento cautelosamente e contabilizados todos os custos e receitas, mesmo que de forma simples (BARBOSA et al., 2007).

Com o avanço das tecnologias avícolas a produção passa a adquirir um caráter comercial mais acentuado, como também o incentivo a pesquisas permite que seja gerado cada vez mais conhecimento no intuito de melhorar o manejo dos plantéis. Dito isto, vale salientar a importância do estabelecimento de normas de sanidade e biosseguridade na criação de aves, pois é por meio de tais normas que são garantidas a qualidade e boa saúde das

galinhas e dos futuros consumidores. A maior parte das doenças que ocorrem na avicultura são controladas pelo uso correto de procedimentos sanitários, incluindo vacinas. Nesse âmbito são tidas como prioritárias as vacinas contra Newcastle, Gumboro, Marek, bronquite infecciosa e boubá aviária, outras doenças que merecem atenção são: ascite, coccidiose, doenças respiratórias, salmonelas e mitoxicoses. Tomando como parte das boas práticas de sanidade e biossegurança a limpeza pessoal e higienização de todos os equipamentos e instalações, controle de qualidade e processamento criterioso dos ingredientes dietéticos, além de controle de pragas, manejo correto de resíduos e descarte de aves que apresentem problemas (BARBOSA et al., 2007).

De forma geral os agricultores têm dificuldades na busca de mercado, no planejamento e fragilidade na gestão, contando ainda com problemas na comercialização dos seus produtos (EVANGELIO, 2019). O mercado atual vem se tornando cada vez mais exigente em relação à procedência do que consome, as pessoas estão mais atentas à própria saúde e preocupadas com os impactos ambientais causados pela produção convencional, conseqüentemente buscando opções mais saudáveis e com menor impacto ao meio ambiente, o que pode ser visto como um incentivo aos sistemas caipiras, mas ao mesmo tempo o acesso a este mercado torna-se desafiador levando em consideração que os impostos, somados ao alto custo de produção tornam o preço do produto final muito elevado, conseqüentemente restringindo-o às classes mais abastadas da população.

A agricultura familiar tem conquistado espaços tanto entre pesquisadores, quanto nas ações de políticas públicas, não obstante enfrenta ainda inúmeras dificuldades, tanto na metodologia de organização social interna, bem como, nos aspectos que envolvem produção, desde a assessoria técnica, melhorias na capacitação e na gestão, acesso às tecnologias adequadas ao sistema de produção, como também acesso ao mercado e a políticas públicas, dentre outros (EVANGELIO, 2019).

A falta de informação e capacitação dos produtores de galinha caipira que, como já esclarecido, compõe-se em sua maioria de pequenos e médios produtores, é um fator decisivo enquanto impedimento para a melhoria da produtividade, como também a falta de assessoria técnica continuada. Quanto às políticas públicas, se faz necessário maior incentivo por parte dos órgãos competentes já que a prestação de serviço por um técnico qualificado de forma particular é um serviço de custo alto, que se torna inviável economicamente ao avicultor familiar. Em contrapartida, o cooperativismo diminui o abismo da falta de assistência técnica já que funciona de maneira a ratear os custos do serviço entre um grupo de produtores e gera um serviço de boa qualidade sem encarecer exorbitantemente os investimentos individuais.

Sendo as cooperativas organizações movidas pelo impulso de cooperação baseado na necessidade de enfrentamento a problemas conjunturais que necessitem de respostas mais rápidas e eficazes (NAMORADO, 2005), tais formas de organização tem muito a contribuir para a possibilidade de crescimento do sistema de criação caipira e conseqüentemente dos pequenos e médios produtores.

2.4.2 INCUBAÇÃO DE OVOS DE GALINHA CAPIRA

A incubação artificial representa um dos maiores e mais importantes avanços da avicultura. A vantagem mais sobressalente da utilização do modo de incubação artificial é a escusa da matriz em relação ao período de choco, trazendo então a possibilidade de aumento de ciclos reprodutivos anuais das matrizes (BARBOSA et al., 2007; SÁ et al., 2017). Além da possibilidade de programação do nascimento dos pintos para uma determinada época, o que permite um melhor atendimento de determinada demanda do mercado consumidor (BARBOSA et al., 2007).

Aplicar o método de incubação artificial para o sistema de produção caipira permite o aumento da produção, por meio da maior quantidade de ciclos reprodutivos da galinha, pois apesar do conhecimento construído ao longo do tempo, é importante pontuar que a genética da galinha caipira ainda não permite se ter uma poedeira competitiva em relação às poedeiras industriais, desta forma os ovos comercializados pode-se dizer que são ovos que deixarão de serem incubados (BARBOSA et al., 2007), sabendo-se que a demanda a eficiência da produção traz como consequência o maior alcance da comercialização dos produtos, gerando mais renda para o produtor e o incentivando a investir seus plantéis.

Segundo Sá et al. (2017), as incubadoras artificiais que realizam a incubação de vários ovos de uma só vez possibilitam ao produtor altas taxas de eclosão, desde que seja realizado o manejo, seleção e acompanhamento de ovos viáveis através da ovoscopia. Os autores pontuam ainda que por meio desta forma de incubação, os ovos estarão a salvo de ataques de predadores, diminuindo as perdas pelo produtor.

Além disso, a adoção do sistema de incubação artificial e aquisição de incubadoras aumenta o custo de produção das aves, sendo necessária a análise de custo-benefício da adoção destas medidas de forma individual por cada produtor ou conjunto de produtores. Por não haver um registro específico de dados e estatísticas a respeito da produção caipira, torna-se mais difícil analisar os resultados e o que ocorre com a produção. Os parâmetros físicos necessários para uma correta incubação continuam os mesmos desde o início da incubação industrial (CALIL, 2007), sendo utilizados os mesmos parâmetros e manejo na incubação de ovos caipiras.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incubação artificial continua sendo uma tecnologia pouco utilizada pelos pequenos e médios produtores, principalmente nos sistemas de criação caipira. No entanto, pode se tornar acessível e atingir o objetivo de potencializar a produção de galinhas caipiras, desde que adaptada de acordo com a possibilidade econômica do avicultor. Atualmente, existem vários tipos de incubadoras artificiais dos mais diversos valores comerciais, como também versões alternativas e de baixíssimo custo. A partir da capacitação do produtor e do bom uso das tecnologias de produção e manejo de ovos embrionados, sanidade e biossegurança, podem ser atingidas boas taxas de eclosão possibilitando o crescimento e transformação da criação de galinhas caipiras de uma atividade de subsistência, em atividade lucrativa capaz de melhorar a renda familiar do pequeno produtor.

REFERÊNCIAS

ALBINO, L. F. T. **Criação de Frango e Galinha Caipira: Avicultura Alternativa**. 2. ed. Viçosa M.G., 2005.p. 94-109.

ALMEIDA, Poliane M. **Incubação Artificial**. Orientadora: Prof^{Ms}.AnaLuisa Aguiar de Castro.2008. P.50.TCC (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Goiás. Jataí, 2008. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/web/ufg/178/o/Poliane%20Martins%20Almeida.pdf>. Acesso em: 07/05/2021.

AVIAGEN. **Dicas de Incubação**. P.52. 2020. Disponível em: https://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Hatcher_yTips-PT.pdf. Acesso em 24/06/2021.

BARALDI-ARTONI, S.M.B., Orsi, A.M., Lamano-Carvalho, T.L., Vicentini, C.A. & Stefanini, M.A. 1999. Seasonal morphology of the domestic quail (*Coturnixcoturnix japonica*) testis. **Anatomia, Histologia, Embryologia**. 28: 217-220.

BARBOSA, F. J. V.; ARAÚJO NETO, R. B. de; SOBREIRA, R. dos S.; SILVA, R. A. da; GONZAGA, J. de A. **Seleção, acondicionamento e incubação de ovos caipiras**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004.

BARBOSA, F. J. V.; NASCIMENTO, M. P. S.B; DINIZ, F. M.; NASCIMENTO, H. T. S.; NETO, R. B. A.. **Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras**. Sistemas de Produção 4. Teresina: Embrapa, nov. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/69408/4/sistemaproducao4.PDF>. Acesso em: 20/05/2021.

BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 46 de 06 de outubro de 2011 (Produção vegetal e animal) - Regulada pela IN 17- 2014. Disponível em:<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/lei-no-10-831-de-23-de-dezembro-de-2003.pdf/view>. Acesso em: 02/05/2021.

BRITO, A.B. **Problemas microbiológicos na Incubação Artificial**. Artigo técnico POLINUTRI, 2006. Disponível em: <https://polinutri.com.br/upload/artigo/183.pdf>. Acesso em: 16/04/2021.

CALIL, T.A.C. **Princípios básicos de incubação**. In: Simpósio sobre incubação da Conferência APINCO, Santos, São Paulo, Brasil, 2007.

CAVALCANTI, Fernando A. V. R. 2019. **Avicultura caipira: estudo de mercado para a cadeia da galinha caipira**. Natal: SEBRAE/RN, 2019. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/e-book-avicultura-caipira-final.pdf>. Acesso em: 05/06/2021.

COBB. **Guia de manejo de incubação Cobb-Vantress**, Brasil. Guapiacu, 2008.

COSTA, F. G. P.; GOULART, C. C.; GIVISIEZ, P. E. N.; SILVA, J. H. V.; SOUSA, W. G.; OLIVEIRA, C. F. S. Alimentação alternativa para aves caipiras criadas no semiárido brasileiro. In: XIMENES, Luciano Feijão; SILVA, Maria Sônia Lopes; BRITO, Luiza Teixeira de Lima (ed.). **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. - Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, p. 679-703, 2018.

DECUYPERE, K; MICHEL, H. Incubation temperature as a management tool: a review. **World's Poultry Science Journal**, v.48, p.27-38, 1992.

EVANGELIO, Ricardo M. **Estudo de caso do subprojeto socioambiental Bahia produtiva com galinha caipira**. TCC (Graduação em Tecnologia em Agroecologia) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas – BA, 2019.

FASENKO, G.M.; ROBINSON, F.E.; ARMSTRONG, J.G. et al. Variability in preincubation embryo development in domestic fowl: Effects of nest holding time and method of egg storage. **Poultry Science**, v.70, p.1876 – 1881, 1991.

FERNANDES, Elisabete A. **Características físicas e químicas de ovos provenientes de diferentes sistemas de produção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica/Produção Animal) - Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal. 2014.

FIUZA, M.A.; LARA, L.J.C.; AGUILAR, C.A.L.; RIBEIRO, B. R. C.; BAIÃO, N. C. Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.408-413, 2006.

FLORIANO, Luciane Sperandio. **Anatomia e fisiologia das aves domésticas**. Urutaí: rede E-tec, 2013.

GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; BENTO, E. F.; SOUZA, A. F. **Sistema alternativo de produção de aves**. – Ipangaçu: IFRN/RN, 2009.

GARCIA, Sonia M. Lauer de (Organizador); FERNANDEZ, Casimiro García (Organizador). **Embriologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

GIVISIEZ, P. E. N.; JUNIOR, J. P. F.; SANTOS, E. G.; SANTANA, M. H. M.; BACH, G. S. G.; COSTA, F. G. P.; SILVA, J. H. V. Incubação alternativa de ovos de aves domésticas: perspectiva para agricultura familiar. In: XIMENES, Luciano Feijão; SILVA, Maria Sônia Lopes; BRITO, Luiza Teixeira de Lima (ed.). **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. - Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, p. 1041-1064, 2018.

GONZALES, E.; CESARIO, M.D. **Desenvolvimento embrionário**. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.). Manejo de incubação. 2ª ed. Campinas: FACTA, 2003.

GOODSON, J.L., Saldanha, C.J., Hahn, T.P. & Soma, K.K. 2005. Recent advances in behavioral neuroendocrinology: Insights from studies on birds. **Hormones and Behavior**, v.48, p.461-473.

KAPLAN, S.; KOLESARI, G. L.; BAHR, J. P. Temperature dynamics of the fertile chicken egg. **American Journal of Physiology**, v.234, p.183-187, 1978.

LAUVERS, G.; FERREIRA, V.P. Fatores que afetam a qualidade dos pintos de um dia, desde a incubação até recebimento na granja. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, p.1679-7353, 2011.

LEITE MA da S, VIVEIROS AT de M. **Coleta de sêmen e inseminação artificial em galinhas**. [Boletim Técnico 71]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2009. p.1-19.

LOPES, Jackelline C. O. **Avicultura**. – Floriano, PI: EDUFPI; UFRN, 2011.

MCCRACKEN, T. O.; KAINER, R. A.; SPURGEON, T. L. Spurgeon - **Atlas Colorido de Anatomia de Grandes Animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MELO, A. et al. Características físico-químicas e sensoriais de aves e ovos. **PubVet**, v. 9, n. 12, p. 536–543, 2015.

MONTANARI, T. **Embriologia: texto, atlas e roteiro de aulas práticas**. Porto Alegre: UFRGS, 2012b. 124 p. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/115000/000914992.pdf?sequence=1>.

Acesso em 22/04/2021

MORA, Leonardo Alvarado. **Processo de incubação artificial de ovos: desenvolvimento de sistemas de medição de temperatura e massa**. Campinas, SP:[s.n.], 2008.

MORAES, Ismar A. **Fisiologia da reprodução das aves domésticas**. Fisiovet, 2006.

Namorado, Rui (2005), “**Cooperativismo: um horizonte possível**”, Oficina do CES, 229. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/11126>. Acesso em: 30/05/2021.

ONAGBESAN, O., BRUGGEMAN, V., DESMIT, L., DEBONNE, M., WITTERS, A., TON A, K., EVERAERT, N. and DECUYPERE, E. **Gas exchange during storage and incubation of avian eggs: effects on embryogenesis, hatchability, chick quality and post-hatch growth**. *World's Poultry Science Journal*, v.63, p.557-573, 2007.

PASIAN, I. M.; GAMEIRO, A. H. Mercado para a criação de poedeiras em sistemas do tipo orgânico, caipira e convencional. In: **XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER**. 2007. Disponível em: http://paineira.usp.br/lae/wp-content/uploads/2017/02/2007_Pasian_Gameiro_sober.pdf. Acesso em: 10/05/2021

RODRIGUES, W. O. P.; GARCIA, R. G.; NÄÄS, I. A.; ROSA, C. O.; CALDARELLI, C. E. **Evolução da avicultura de corte no Brasil**. Enciclopédia Biosfera, [S.l.], v. 10, n. 18, p. 1.666- 1.684, 2014

ROMÃO, Ricardo. **Esplâncnologia das aves**. Universidade de Évora. Évora, 2011. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10408/1/Espl%C3%A2ncnologia%20das%20aves,%20Rom%C3%A3o%202011.pdf>. Acesso em 19/04/2021.

RUFINO, J. P. F., CRUZ, F. G. G., OLIVEIRA FILHO, P. A., FARIAS, T. M., MELO, L. D. **Bioteχνologias Aplicadas à Reprodução de Aves**. – Manaus: EDUA, 2018. 131 p. Livro digital: il. col.

RUTZ, F.; ANCIUTI, M.A.; XAVIER, E.G.; ROLL, V.F.B.; ROSSI, P. Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. **Revista de Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 307-317, 2007.

SA, C. O. de; SA, J. L. de; CURADO, F. F.; SOUZA, F. A.. Manejo de ovos férteis de galinha caipira para a incubação artificial no Estado de Sergipe. **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2017.

SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E.A.P.; AVILA, V.S. **Incubação: estocagem de ovos férteis**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. 5p. (comunicado técnico, 303).

SILVA, Emanuel I. C. **Avicultura: Formação do Ovo**. Belo Jardim, PE, 2020.

SILVA, R.D.M. **Sistema Caipira de Criação de Galinhas**. Piracicaba SP, 2004. 120 p.

SOUZA, Newton A.; VIEIRA, Vanessa D.; HOLANDA, José S. Incremento na renda familiar com a adoção das novas tecnologias para a avicultura caipira. In: XIMENES, Luciano Feijão; SILVA, Maria Sônia Lopes; BRITO, Luiza Teixeira de Lima (ed.). **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. - Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, p. 1003-1040, 2018.

VIEIRA, N. M.; DIAS, R. S. **Uma Abordagem Sistêmica Da Avicultura De Corte Na Economia Brasileira**. Universidade Federal de Viçosa. UFV. Viçosa MG, 2004.

VIRGINI, C. H. Equipamentos de incubação: considerações para melhor atender as necessidades das linhagens atuais. In: Macari M, editor. **Manual de incubação**. 3rd ed. Jaboticabal, SP: Facta; 2013. p.283-298.

WAGENINGEN, Nico van. **A incubação de ovos por galinhas e na incubadora**. Wageningen: Fundação Agromisa. 2011.

ZEN, S.; IGUMA, M. D.; ORTELAN, C. B.; SANTOS, V. H. S.; FELLI, C. B. **EVOLUÇÃO DA AVICULTURA NO BRASIL**. Informativo CEPEA: custo de produção da avicultura, São Paulo, n. 1, Trimestral 2014. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0969140001468869743.pdf> Acesso em: 03/05/2021.