

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE DOIS SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE GALINHAS DE POSTURA CRIADAS EM
DIFERENTES DENSIDADES DE ALOJAMENTO

Luanne Escobar do Nascimento Oliveira

DOURADOS/MS
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE DOIS SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE GALINHAS DE POSTURA CRIADAS EM
DIFERENTES DENSIDADES DE ALOJAMENTO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção do Título de Mestre em Agronegócios.

Discente

Luanne Escobar do Nascimento Oliveira

Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia

Coorientadora

Prof^a. Dr^a. Erlaine Binotto

Coorientadora

Prof^a. Dr^a. Maria Fernanda de Castro
Burbarelli

DOURADOS/MS

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

O48a Oliveira, Luanne Escobar Do Nascimento

Análise da viabilidade econômica de dois sistemas de produção de galinhas de postura criadas em diferentes densidades de alojamento [recurso eletrônico] / Luanne Escobar Do Nascimento Oliveira. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Rodrigo Garófallo Garcia.

Coorientadoras: Erlaine Binotto, Maria Fernanda de Castro Burbarelli.

Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Avicultura de Postura. 2. Bem-Estar Animal. 3. Gestão do Agronegócio. 4. Índices Zootécnicos. 5. Produção Convencional e Produção Cage-Free. I. Garcia, Rodrigo Garófallo. II. Binotto, Erlaine. III. Burbarelli, Maria Fernanda De Castro. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



UFGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **LUANNE ESCOBAR DO NASCIMENTO OLIVEIRA**, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO “EM AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE”.

Aos treze dias do mês de setembro de dois mil e vinte e um, às 08h, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada “**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE DOIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GALINHAS DE POSTURA CRIADAS EM DIFERENTES DENSIDADES DE ALOJAMENTO**” apresentada pela mestrand **Luanne Escobar do Nascimento Oliveira**, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia/UFGD (presidente/orientador), Prof. Dr. Antônio Carlos Vaz Lopes/UFGD (membro titular), e Prof.^a Dr.^a Erika Rosendo de Sena Gandra/UNIFESSPA (membro externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer à candidata e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidata considerada **APROVADA**, fazendo *jus* ao título de **MESTRE EM AGRONEGÓCIOS**. O presidente da banca abaixo-assinada atesta que os membros Antônio Carlos Vaz Lopes e Erika Rosendo de Sena Gandra participaram de forma remota desta defesa de dissertação, conforme o § 3º do Art. 1º da Portaria RTR/UFGD n. 200, de 16/03/2020 e a Instrução Normativa PROPP/UFGD Nº 1, de 17/03/2020, considerando a candidata **APROVADA**, conforme declaração anexa. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai ser assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 13 de setembro de 2021.

ATA HOMOLOGADA EM: __/__/__, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo



Prof. Dr. Rodrigo Garofallo Garcia

Prof. Dr. António Carlos Vaz Lopes (participação remota)

Prof.^a Dr.^a Erika Rosendo de Sena Gandra (participação remota)

ATA HOMOLOGADA EM: ____/____/____, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo



Ministério da Educação
Universidade Federal da Grande Dourados
PROPP - Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa

UFGD
Universidade Federal
da Grande Dourados

Programa de Pós-Graduação em Agronegócios
Área de Concentração: Agronegócios e Sustentabilidade
Linha de Pesquisa:

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE MESTRADO
/ UFGD**

Às 08h00 do dia 13/09/2021, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa da Dissertação de Mestrado da candidata Luanne Escobar do Nascimento Oliveira, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pela candidata, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que a candidata pode ser considerada APROVADA.

Atenciosamente,

Antonio Carlos Vaz Lopes
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados



Ministério da Educação
Universidade Federal da Grande Dourados
PROPP - Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa

UFGD
Universidade Federal
da Grande Dourados

Programa de Pós-Graduação em Agronegócios
Área de Concentração: Agronegócios e Sustentabilidade
Linha de Pesquisa:

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE MESTRADO /
UFGD**

Às 08h00 do dia 13/09/2021, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa da Dissertação de Mestrado da candidata Luanne Escobar do Nascimento Oliveira, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pela candidata, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que a candidata pode ser considerada APROVADA.

Atenciosamente,

Documento assinado digitalmente
Erika Rosendo de Sena Gandra
Data: 13/09/2021 17:17:53-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Erika Rosendo de Sena Gandra

EPÍGRAFE

A ausência de evidência não significa evidência de ausência.

Carl Sagan

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José Luiz Figueiredo de Oliveira e Fátima Escobar do Nascimento Oliveira, por todo o amor que me foi dado, dedico.

AGRADECIMENTOS

Para Deus o meu primeiro agradecimento, por incontáveis razões.

Sou grata pela oportunidade de ter sido orientada pelo professor Rodrigo Garófallo Garcia, sua orientação foi de grande importância para o meu aprendizado e crescimento, orientador que sempre me proporcionou participar de todas as atividades de aprendizado que envolvessem a avicultura, e isso fez muita diferença no meu desenvolvimento.

Agradeço à professora coorientadora Erlaine Binotto, por mais uma vez estar presente no meu caminho, sempre trazendo discussões importantes para o trabalho e para o meu crescimento profissional.

Agradeço à professora Maria Fernanda de Castro Burbarelli, a qual tive a oportunidade de conhecer, e felizmente ser coorientada por ela, que muito me auxiliou no desenvolvimento da dissertação.

Agradeço ao professor Rafael Martins Noriller, que também participou do crescimento do meu trabalho, e dedicou seu tempo e atenção para me atender e ensinar.

Agradeço aos meus pais, José Luiz e Fátima, pela educação que me proporcionaram.

Ao meu irmão, Lucas, por sempre torcer por mim.

Ao meu namorado, Douglas, por todo o apoio e compreensão.

Aos professores do mestrado, obrigada por compartilharem seus conhecimentos.

Aos colegas de mestrado, que também fazem parte dessa construção.

À minha banca de defesa, professora Érika Rosendo de Sena Gandra e professor Antonio Carlos Vaz Lopes, por aceitarem participar e contribuir com a minha dissertação.

Ao programa de Pós-Graduação em Agronegócios da UFGD e a todos os colaboradores que ali se encontram.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

E ao grupo de pesquisa coordenado pela professora Erlaine Binotto, o qual deu suporte ao aprendizado, às apresentações e discussões relacionados à minha dissertação.

SUMÁRIO

	Página
1.0 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 JUSTIFICATIVA.....	22
2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	24
2.1 Avicultura de Postura Brasileira.....	24
2.2 Produção Brasileira de Ovos.....	26
2.3 Tendências Mundiais e Bem-Estar Animal.....	32
2.4 Produção de Galinhas de Postura no Sistema Convencional.....	35
2.5 Produção de Galinhas de Postura no Sistema <i>Cage-Free</i> e Certificação dos Produtos.....	36
2.6 Densidades de Alojamento de Galinhas de Postura nos Sistemas Convencional e <i>Cage-Free</i>	39
2.7 Estudo da Viabilidade Econômica dos Sistemas de Produção de Galinhas de Postura.....	42
3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	44
3.1 Revisão Sistematizada e Coleta de Dados.....	44
3.2 Local, Instalações, Equipamentos, Animais e Análise de Dados.....	49
3.3 Análise da Viabilidade Econômica.....	57
3.3.1 Fluxo de Caixa.....	57
3.3.2 Depreciação.....	58
3.3.3 Taxa Mínima de Atratividade - TMA.....	60
3.3.4 Período de Recuperação do Investimento ou Método <i>Payback</i> Descontado.....	61
3.3.5 Valor Presente Líquido - VPL.....	62
3.3.6 Taxa Interna de Retorno - TIR.....	62
3.3.7 Taxa Interna de Retorno Modificada - TIR-M.....	63
3.3.8 Índice de Lucratividade - IL.....	64
3.3.9 Capital Asset Pricing Model - CAPM.....	64
3.3.10 Valor Uniforme Equivalente - VAUE.....	65
3.3.11 Método de Monte Carlo.....	65
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
6.0 REFERÊNCIAS.....	80

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE DOIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GALINHAS DE POSTURA CRIADAS EM DIFERENTES DENSIDADES DE ALOJAMENTO

RESUMO - A crescente demanda mundial por alimentos de origem animal, e o consequente aumento da procura e produção de ovos de galinha, torna necessário o desenvolvimento de estudos de aperfeiçoamento dos sistemas de produção de galinhas de postura, principalmente quando relacionados à análises econômicas e densidades de lotação. Com a tendência de diminuição da densidade de animais nos aviários, e a presença cada vez maior dos ovos *Cage-Free* (ovos livres de gaiolas), considerando sua procura por consumidores atentos ao bem-estar animal e as alterações das legislações brasileiras, se fazem necessárias análises de viabilidade econômica. O objetivo geral do trabalho foi analisar a viabilidade econômica dos sistemas de produção de galinhas de postura Convencional (aves criadas em gaiolas) e *Cage-Free* em diferentes densidades de alojamento. Especificamente, objetivou-se demonstrar sob quais condições os dois sistemas são economicamente viáveis e discutir as vantagens e desvantagens dos dois sistemas de produção. As densidades analisadas foram: Sistema Convencional contendo gaiolas com 04, 08 e 15 aves, e para o Sistema Alternativo, 07 e 13 aves por m². O fluxo de caixa foi montado através da realização de uma pesquisa de mercado para levantamento dos preços com empresas especializadas em avicultura, bem como por meio da literatura disponível e manuais de linhagem das aves. Os cenários de produção foram modelados de acordo com valores para pessoa física, e avaliados através da determinação da Taxa Mínima de Atratividade, utilizando-se os métodos do Valor Presente Líquido, da Taxa Interna de Retorno, da Taxa Interna de Retorno Modificada, do Método *Payback* Descontado, do Índice de Lucratividade, do Valor Anual Uniforme Equivalente e do Método de Monte Carlo. Como resultado, observou-se viabilidade na produção comercial de ovos em todas as técnicas propostas para análise do investimento, indicando que a produção de ovos de galinhas é uma atividade financeiramente rentável, independente do sistema e lotação utilizados, ressaltando-se que cada cenário possui suas especificidades. Assim, concluiu-se que o sistema *Cage-Free* demonstra retorno financeiro e sua implantação é interessante pois promove melhor nível de bem-estar animal, considerando também a tendência mundial de comércio.

Palavras-chave: Avicultura de Postura, Bem-Estar Animal, Gestão do Agronegócio, Índices Zootécnicos, Produção Convencional e Produção *Cage-Free*

ANALYSIS OF THE ECONOMIC VIABILITY OF TWO SYSTEMS FOR THE PRODUCTION OF POSTURE CHICKENS CREATED IN DIFFERENT ACCOMMODATION DENSITIES

ABSTRACT - The growing world demand for animal foods and the consequent increase in demand and production of hen eggs makes it necessary to develop studies to improve the production systems of laying hens especially when related to economic analysis and stocking densities. With the tendency to decrease the density of animals in aviaries and the increasing presence of Cage-Free eggs (eggs free from cages) considering their demand for consumers aware of animal welfare and changes in Brazilian legislation is necessary the economic feasibility analyses. The general objective of this work was to analyze the economic viability of production systems for conventional laying hens (caged-raised birds) and Cage-Free at different housing densities. Specifically the objective was to demonstrate under which conditions the two systems are economically viable and to discuss the advantages and disadvantages of the two production systems. The densities analyzed were: Conventional System containing cages with 04, 08 and 15 birds and for the Alternative System 07 and 13 birds per m². The cash flow was set up by conducting a market survey to raise prices with companies specialized in poultry farming, as well as through available literature and poultry lineage manuals. The production scenarios were modeled according to values for individuals and evaluated by determining the Minimum Attractiveness Rate, using the methods of Net Present Value, Internal Rate of Return, Modified Internal Rate of Return, of the Method Discounted Payback, Profitability Index, Annual Equivalent Value and Monte Carlo Method. As a result, the feasibility of commercial egg production was observed in all techniques proposed for investment analysis indicating that the production of chicken eggs is a financially profitable activity regardless of the system and stocking used emphasizing that each scenario has its specifics. Thus it was concluded that the Cage-Free system demonstrates financial returns and its implementation is interesting as it promotes a better level of animal welfare also considering the global trend of trade.

Keywords: Posture Poultry, Animal Welfare, Agribusiness Management, Zootechnical Indexes, Conventional Production and Cage-Free Production

LISTAS DE ABREVIATURAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
AVAL	Associação Brasileira de Avicultura Alternativa
BEA	Bem-Estar Animal
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FAWC	<i>Farm Animal Welfare Council</i>
HFAC	<i>Humane Farm Animal Care</i>
HSI	<i>Humane Society International</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IL	Índice de Lucratividade
IN	Instrução Normativa
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OIE	Organização Mundial da Saúde Animal
ONU	Organização das Nações Unidas
PBD	<i>Payback</i> Descontado
PIB	Produto Interno Bruto
PNSA	Programa Nacional de Sanidade Avícola
RFB	Receita Federal do Brasil
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e Custódia
SEMAGRO	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TIR	Taxa Interna de Retorno
TIR-M	Taxa Interna de Retorno Modificada
UBA	União Brasileira de Avicultura
VAUE	Valor Uniforme Equivalente
VPL	Valor Presente Líquido

WHO World Health Organization

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Estudos de diferentes autores utilizando densidades de alojamento de poedeiras, parâmetros avaliados e suas consequências.

.....41/42

Tabela 02: Sistemas de produção de galinhas de postura e respectivas densidades analisadas.

.....48/49

Tabela 03: Custo variável das aves nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

.....50

Tabela 04: Cálculo da vermifugação para o sistema *Cage-Free*.

.....50/51

Tabela 05: Composição alimentar e valores calculados de uma ração para a fase de postura (120 dias).

.....51/52

Tabela 06: Custo da ração para os sistemas Convencional e *Cage-Free* e seu respectivo número de aves.

.....52/53

Tabela 07: Receita de vendas dos ovos produzidos nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

.....55

Tabela 08: Esterco produzido pelas aves e seus respectivos valores de venda nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

.....56

Tabela 09: Receita obtida com a venda das aves de descarte nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

.....56/57

Tabela 10: Valores dos itens depreciables.

.....59/60

Tabela 11: Análise econômica: critérios de avaliação e resultados obtidos.

.....67

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Esquema - Articulação do que será discutido na dissertação.	
.....	23
Figura 02: Produção Brasileira de Ovos de Galinhas (Unidades - Ovos).	
.....	29
Figura 03: Quantidade de ovos produzidos (mil dúzias) - Série Histórica - Mato Grosso do Sul.	
.....	29
Figura 04: Exportações Brasileiras de Ovos de Galinhas - Série Histórica.	
.....	30
Figura 05: Exportações Brasileiras de Ovos de Galinhas por Produto.	
.....	31
Figura 06: Sistema Convencional de Produção de Galinhas de Postura.	
.....	36
Figura 07: Sistema <i>Cage-Free</i> de Produção de Galinhas de Postura.	
.....	37
Figura 08: <i>Payback</i> Descontado.	
.....	68
Figura 09: Valor Presente Líquido.	
.....	70
Figura 10: Taxa Interna de Retorno.	
.....	71
Figura 11: Taxa Interna de Retorno Modificada.	

.....	72
Figura 12: Comparação da Taxa Interna de Retorno com a Taxa Interna de Retorno Modificada.	
.....	72
Figura 13: Índice de Lucratividade.	
.....	73
Figura 14: Valores Montantes de Retorno nos cinco cenários propostos.	
.....	74
Figura 15: Valor Uniforme Equivalente.	
.....	75
Figura 16: Comparações entre as técnicas de avaliação propostas.	
.....	76

1. INTRODUÇÃO

Repletos de nutrientes, o ovo e a carne de frango são alimentos frequentes na refeição de muitos brasileiros. Adquiridos por meio da exploração avícola, esses alimentos poderão gerar rendimentos ao produtor (LOPES, 2011). O ovo, alimento de elevado valor nutricional, produzido pelas galinhas de postura ou galinhas poedeiras, pode sofrer interferência na sua qualidade através de condições nutricionais, ambientais, de manejo e instalações (PRADO, 2016).

Trata-se de um alimento natural, fonte acessível de proteína de alta qualidade, possuindo vitaminas, minerais, gorduras e concentração calórica pequena. É uma reserva de nutrientes considerável, que beneficia a saúde e previne doenças, atuando nas atividades antiviral, antibacteriana e na modulação do aparelho imunológico. É considerado uma alternativa de alimento nutritivo e um respeitável aliado no enfrentamento da fome (AMARAL et al., 2016).

A produção de ovos é importante para o desenvolvimento social e econômico dos países, e a produtividade avícola brasileira se destaca entre as demais nações por dispor de terras extensas e férteis e clima favorável. O Brasil é considerado um dos maiores produtores no setor de insumos agrícolas mundial (ALBINO et al., 2014).

Para que exista produção agropecuária e para que o item produzido seja entregue ao consumidor, surgem conjuntos de atividades sociais, administrativas, mercadológicas, econômicas, logísticas, industriais, agroindustriais, agronômicas, zootécnicas, dentre outras e, assim, a produção agropecuária não é somente direcionada aos veterinários, pecuaristas, agrônomos e agricultores, assumindo um contexto amplo e complexo, que é o do agronegócio, compreendendo também outros segmentos (ARAÚJO, 2018).

O agronegócio brasileiro tem demonstrado crescimento em nível mundial, impactando de maneira positiva no Produto Interno Bruto - PIB e conquistando referência no comércio internacional de *commodities*, o que fez assumir, no ano de 2017, o 3º lugar em alimentos exportados e o 2º lugar para a produção (JACTO, 2019; BAYER, 2019; LUZ, 2020).

Um fator importante a ser destacado é a elevada demanda por alimentos oriunda da China, configurando-se em oportunidade para o agronegócio brasileiro, uma vez que raramente um determinado país, ou ainda uma combinação de países, será capaz de responder, concomitantemente, a elevada demanda de alimentos da China e demais países asiáticos (MONTE; LOPES, CONTINI, 2017).

O sistema de produção de galinhas poedeiras apresenta diversificação, principalmente na Europa, onde ocorreu a mudança do Sistema Convencional de gaiolas para os Sistemas Alternativos, resultado dos novos anseios dos consumidores, os quais estão atentos ao Bem-Estar Animal e à execução da Regulação Europeia, que proibiu a utilização das gaiolas tradicionais (EUROPEAN COMMISSION, 1999).

As gaiolas convencionais são proibidas em diversos países, porém, os custos para transformação dos sistemas de gaiolas convencionais para outros modelos de produção são elevados para o produtor. Assim, manifestam-se opções para criação das aves poedeiras que deverão apresentar equilíbrio entre as áreas de segurança alimentar, produção, saúde, escolhas do consumidor e Bem-Estar Animal (SINGH et al., 2009; SUMNER et al., 2011).

No ano de 1999 a União Europeia anunciou mudança, a qual foi determinada para acontecer a partir do ano de 2012. Em 2002, uma resolução para desenvolvimento de padrões internacionais de apoio ao Bem-Estar Animal foi aprovada pela Organização Mundial da Saúde Animal - OIE (BAYVEL, 2004).

Com a aplicação da Regulação Europeia, originou-se uma tendência mundial para os países se adaptarem às produções em Sistemas Alternativos, tendo em vista, principalmente, o nicho de mercado que está se expandindo, oportuno para a produção de ovos provenientes de aves que tiveram seu processo de criação livre de gaiolas e disposto a pagar por um item com agregado valor conceitual (SOSSIDOU; ELSON, 2019).

Observa-se, no Brasil, um crescimento gradativo no número de consumidores que procuram por produtos produzidos em Sistemas Alternativos (AVAL, 2016).

Com a evolução genética das linhagens de postura comercial, que se tornaram mais produtivas e mais leves, surgiu a necessidade de novos estudos

voltados para a determinação do espaço necessário por ave. Conforme a linhagem do animal, diferentes densidades podem ser indicadas, desde que as aves permaneçam em limites apropriados (PAVAN, 2005).

No que se refere à atividade de produção de ovos, foram desenvolvidos novos sistemas para criação dos animais para ocupar o lugar dos modelos que não combinavam com as demandas do segmento. A conjuntura internacional, reconhecendo as propriedades nutritivas do ovo, que oferece benefícios ao ser humano, e a conscientização e exigência ética relacionadas ao Bem-Estar Animal pelo consumidor, pressionam a abertura dos mercados, brasileiro e internacional, de ovos produzidos livres de gaiolas, proporcionando um cenário de futuro otimista para possíveis investimentos (TABORDA, 2018).

O modelo exemplar de criação para as linhagens modernas de galinhas poedeiras comerciais leves, deverá empregar traços vantajosos do sistema de gaiolas convencionais, reduzindo a densidade de alojamento com a ampliação de espaço por galinha, assegurando o Bem-Estar Animal e a viabilidade econômica (MORAES, 2018).

Diante da ampla competição existente no mercado, é fundamental que as empresas possuam assertividade em suas decisões. Investimentos deverão ser analisados para que prévias informações sejam obtidas, com o intuito de analisar se o projeto apresenta sinais positivos de retorno. Para essa finalidade é que a análise de viabilidade econômica é adequada, uma vez que procura averiguar a rentabilidade e consistência dos projetos de investimento (ZAGO; WEISE; HORNBURG, 2009).

Dessa forma, mudanças nos sistemas de criação das aves, bem como a troca de uma atividade de postura Convencional, para uma atividade Alternativa, demandam total atenção.

Sendo assim, surge a questão do trabalho: quais fatores relacionados às densidades de alojamento das galinhas de postura poderão apresentar associação com a possibilidade ou impossibilidade de troca/alteração dos sistemas/instalações de produção?

Em vista disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômica dos sistemas de produção de galinhas de postura Convencional e *Cage-Free* em diferentes densidades de alojamento. Os objetivos específicos são: a) Demonstrar sob quais condições os dois sistemas

são economicamente viáveis. b) Discutir as vantagens e desvantagens dos dois sistemas de produção.

1.1 JUSTIFICATIVA

A justificativa do presente trabalho é baseada na sua possibilidade de auxiliar no desenvolvimento dos estudos sobre a avicultura de postura. Conforme Taborda (2018), a avicultura chama atenção por ser um setor estratégico para o agronegócio do Brasil, pela sua inserção em novos mercados, oferta de empregos e disponibilização de produtos com qualidade.

O maior desafio do produtor é chegar ao ponto de equilíbrio entre as normas de bem-estar animal das aves e uma produção que seja sustentável, que garanta segurança alimentar e rastreabilidade, e rentabilidade associada à produtividade, sustentando o triunfo desse agronegócio, para que o ovo não venha a faltar com preços de fácil acesso a todos. Deve-se considerar, principalmente, a saúde psicológica e física do animal, que oferece sua vida em favor da sobrevivência do ser humano (MORAES, 2018).

Até o momento, não foram encontrados trabalhos que comparem as produções de galinhas de postura no sistema Convencional e *Cage-Free*, na perspectiva econômica e em diferentes densidades de alojamento, destacando a importância do conceito de bem-estar animal, levando em consideração as bases nacionais e internacionais acessadas (*Web of Science*, *Scopus*, *Scielo*, dentre outras).

Ainda, de acordo com a ABPA (2019), a atividade de avicultura atende cinco itens dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU); sendo eles:

- Objetivo 2: Fome zero e agricultura sustentável;
- Objetivo 3: Saúde e bem-estar;
- Objetivo 4: Educação de qualidade;
- Objetivo 9: Indústria, inovação e infraestrutura e;
- Objetivo 13: Ação contra a mudança global do clima.

Sendo assim, como resultado, pretende-se promover conhecimento no segmento da avicultura de postura, que possa ser utilizado nos próximos trabalhos da área, e disponibilizar informações úteis à indústria, aos

interessados em investir neste segmento e aos produtores que pretendem mudar ou implantar os sistemas de produção analisados. A Figura 01 apresenta o esquema no que concerne à articulação da discussão do trabalho:



Figura 01: Esquema - Articulação do que será discutido na dissertação

Fonte: Elaboração própria.

A análise econômica foi realizada com base no estudo de dois sistemas de produção de galinhas de postura, sendo eles o Convencional e o *Cage-Free*. Diferentes densidades de alojamento para a criação das aves foram analisadas, com o objetivo de verificar se existe viabilidade em cada uma delas. O bem-estar animal, as tendências mundiais e a legislação influenciam na tomada de decisão relacionada ao investimento nestes sistemas de produção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AVICULTURA DE POSTURA BRASILEIRA

No ano de 1900, a criação de aves teve início em sítios e fazendas, o que expressou fonte de renda, porém, tornou-se reconhecida como um negócio lucrativo, apenas no ano de 1930, com a produção de aves para ovos ou carne. Impulsionados pelo aspecto econômico, os produtores iniciaram as tentativas de novos acasalamentos entre raças distintas, buscando o aperfeiçoamento da espécie (LOPES, 2011).

O ovo é uma fonte de nutrientes que, embora não seja uma inovação no mercado, está atraindo novos nichos para sua comercialização, como por exemplo, as redes de *fast-food*, a indústria de alimentos e a área *fitness*. Essas tendências são representadas nos recordes de produção de ovos do Brasil (SILVA, 2019).

A avicultura de postura é uma atividade que dispõe de ampla possibilidade para ampliação nos mercados brasileiro e mundial. Por ser caracterizada como uma cadeia produtiva em contínuo crescimento, observa-se a sua expansão ano após ano, de forma substancial, resultado do investimento no melhoramento genético das aves híbridas e na tecnologia (ALBINO et al., 2014).

A postura comercial é uma cadeia de produção da atividade de avicultura industrial que engloba a produção e negociação de insumos, vacinas, equipamentos, desinfetantes, medicamentos e outros itens. As linhagens atuais, além de criarem empregos de maneira direta e indireta, também asseguram uma elevada produtividade por até mais de 110 semanas de vida das aves, com picos de postura maiores que 95%, se essas receberem alimentação com dietas equilibradas e compatíveis. Os animais deverão ser alojados em densidades recomendadas nas acomodações e passar por manejo correto (MORAES, 2018).

As aves criadas para postura passam por três etapas diferentes em suas vidas: a de cria, a de recria e a de postura. Galinhas não são alojadas no mesmo local se possuírem idades diferentes. Os aviários de cria, recria e produção de ovos são separados, reduzindo, assim, o índice de doenças e de

mortalidade nas granjas, bem como, facilitando a organização das vacinas (BNDES, 2016).

Observa-se algumas indagações quanto à forma de alojamento que os animais são inseridos, às distintas tipologias que existem ao se tratar de espaço de criação e a responsabilidade de haver comportamentos naturais da espécie. Mundialmente, a produção de ovos se encontra em destaque, em decorrência das questões provenientes dos consumidores, dos produtores, das organizações não governamentais e da sociedade (SILVA, 2019).

Os produtores possuem uma visão voltada para a produtividade na avicultura de postura; contudo, é preciso que haja consenso acerca do que é viável de maneira econômica e admissível como preservação do bem-estar animal, materializando-se o desenvolvimento sustentável (SOUSA et al., 2017).

Nos últimos 50 anos, a produção primária mundial de itens de origem animal teve um crescimento mais elevado do que o verificado nos números demográficos, o que permitiu o ininterrupto aumento da oferta de alimentos e, em consequência, do consumo per capita/ano. A produção primária mundial de ovos cresceu aproximadamente cinco vezes (FAO, 2018). De acordo com Oliveira et al. (2019), expressiva parcela deste aumento está relacionada ao afastamento do estigma de que o consumo de ovo todos os dias poderia causar problemas à saúde, informação que foi propagada na década de 1990.

Os modelos de criação alternativos às gaiolas disponibilizam benefícios quando comparados com o modelo de gaiolas convencionais, especialmente por propiciar ações características da espécie. Entretanto, carecem de maiores cuidados no manejo, para que não afetem a saúde dos animais e a integridade química, física e microbiológica dos ovos. Com o passar do tempo, consumidores e nações que importam os produtos, exigem esses modelos e estão dispostos a realizar pagamentos mais altos pelos itens produzidos nos sistemas alternativos¹ (CARVALHO et al., 2017).

O setor de avicultura de postura brasileiro passa por um processo de reconsideração, para melhor adaptação às circunstâncias para a produção dos ovos. O setor possui a vantagem de reconsiderar, realizar e evoluir conforme as nossas carências e demandas, tanto as internas quanto as mundiais,

¹ Os sistemas alternativos apresentam mudanças quanto às dimensões e proporções dos aviários.

buscando um alimento ético, produzido de maneira equilibrada, reunindo conteúdos de saúde única² no ato de produzir ovos (SILVA, 2019).

Um dos desafios centrais na avicultura de postura nacional é a preservação da biossegurança, uma vez que existem vários riscos de contaminação dos galpões de animais por doenças e, desta forma, deverá existir o controle sanitário em todas as fases produtivas. O Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) determina os procedimentos a serem assumidos na produção e comercialização de itens avícolas (AMARAL et al., 2016).

Cada modelo de produção de galinhas de postura possui seus benefícios, sendo eles a facilidade para que se obtenha os ovos, a distribuição das galinhas por m² no interior dos alojamentos, e a redução da quantidade de ovos sujos (SEMAGRO, 2015). A aquisição do registro da granja e a decorrente produção e venda dos ovos em conformidade com a lei foi um importante avanço declarado pelos produtores para as suas atividades, bem como para a importância de seus produtos, marca e propriedade/granja (HENN et al., 2019).

Pode-se identificar os sistemas para criação e manejo de galinhas poedeiras como: intensivos (sobre o piso ou em gaiolas, podendo ser em galpões abertos ou fechados), destacando-se o convencional, ou de granja, como o mais usual; e os extensivos ou alternativos, sendo eles o orgânico, o colonial ou do tipo caipira e o *Free-Range* (AMARAL et al., 2016).

A produção brasileira de ovos, em sua maior parte, é feita nos sistemas de produção intensivos, os quais recebem críticas quanto à sua sustentabilidade, pelas consequências que podem provocar aos animais e ao ambiente. Desta forma, os sistemas alternativos manifestam-se com o intuito de reduzir estas consequências e satisfazer um nicho de mercado que procura por alimentação produzida de maneira consciente e segura (FERNANDES, 2020).

2.2 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE OVOS

² O conceito de Saúde Única surgiu para explicar a união entre a saúde ambiental, animal, e humana.

A população mundial está crescendo, e com isso a demanda por alimentos de baixo custo, como é o caso do ovo, que além de ser completo, é uma referência como nutrição (MORAES, 2018). Esse crescimento será superior a 8 bilhões de pessoas no ano de 2024, e superior a 9,5 bilhões de pessoas no ano de 2050 (ONU, 2012). Previsões sujeitas à alterações, visto que, conforme Lima et al. (2020), em um contexto de pandemia, o planeta vive uma crise humanitária e sanitária.

Nos dados divulgados pela ABPA no ano de 2021, o alojamento de aves para a postura comercial (ovos brancos e vermelhos) cresceu 4,9% no ano de 2020, com aproximadamente 124.317.339 cabeças alojadas, traduzindo-se em novo recorde para a avicultura, o que corresponde a um crescimento de 58,9% para uma década, cerca de 4,8% ao ano.

Com o intuito de se alcançar melhores índices zootécnicos, marcas comerciais ou linhagens de aves para a produção de ovos e carne foram formadas, surgindo por meio de cruzamentos entre as melhores raças. Para alcançar crescimento na produção reduzindo os custos, procura-se melhorar as particularidades de cada linhagem, extinguindo alguns aspectos indesejáveis, que são hereditários do genótipo e aplicando os que são considerados vantajosos (LOPES, 2011).

As principais linhagens de galinhas de postura são a *Isa*, *Hy-Line*, *Lohman* e *Hissex*. Independente da linhagem, o produtor deverá escolher o tipo de ave que será criada para trabalhar com os ovos vermelhos e os ovos brancos. As galinhas leves produzem ovos brancos e as galinhas semipesadas produzem ovos vermelhos. No momento da escolha, faz-se necessário que se levem em consideração alguns itens: as aves deverão possuir uma taxa de mortalidade baixa e elevado número de ovos postos/ano (SEMAGRO, 2015).

A produção intensificada tornou-se realizável a partir da modernização das ferramentas convencionais e sua mecanização, que aperfeiçoou o ato de produzir através da melhora na forma de distribuir a ração, do abastecimento apropriado de água, da otimização na recolha dos ovos e do adequado manejo dos dejetos; ações que tornaram melhor a higiene e, em consequência, obtém-se segurança alimentar com o oferecimento dos ovos (REIS et al., 2019).

Com o desenvolvimento do melhoramento genético e com o processo de modernização que os sistemas de produção de ovos se encontram, existe uma contínua procura por informações e mudanças de caráter inovador nos sistemas produtivos que conduzem o trabalho com as poedeiras comerciais. Ademais, é considerável evidenciar que a utilização de técnicas, citando como exemplo a indução da muda forçada³, ainda que seja empregada há muito tempo, até agora passam por significativa resistência de mercado, partindo dos produtores e se estendendo até os consumidores (OLIVEIRA FILHO, 2018).

Conforme Moura (2018), o Brasil tem apresentado constante crescimento no que se refere ao consumo e a produção de ovos. Duarte e Cavichioli (2017) afirmaram que o consumo de ovos aumentou nos últimos anos, sendo esse aumento correspondente ao consumo *in natura* e também à produção dos demais alimentos, promovendo ao produtor um célere retorno.

O setor encontra-se em desenvolvimento, fomenta um gradativo aumento na produção brasileira de ovos, e ligado às diversas práticas agrícolas (criação de diferentes espécies de animais e plantações anuais), provoca variedade na dieta alimentar e renda para vários produtores do campo (SILVA et al., 2019).

Conforme a ABPA (2018), no ano de 2017 o Brasil teve uma produção de aproximadamente 40 bilhões de ovos, com 99,74% desse número destinado ao mercado interno. O consumo per capita de ovos no Brasil (unid/hab/ano) aumentou de 148 para 230 entre os anos de 2010 a 2019 (ABPA, 2020).

Entre os anos de 2010 a 2020, o consumo per capita de ovos pelos brasileiros continuou em crescimento, chegando a 251 ovos (ABPA, 2021), e isso pode ser justificado pelo fato de o ovo ser um alimento de menor valor, comparado às demais proteínas. Com a pandemia do novo Coronavírus (SARS-CoV-2), a carne teve grande aumento de preços, fazendo com que as pessoas perdessem seu poder de compra, outro fator que poderia justificar o crescimento no consumo.

Os dados da produção brasileira de ovos de galinhas (unidades) são apresentados na Figura 02:

³ Ocorre um novo ciclo de produção em galinhas que seriam descartadas, em razão da redução da produtividade.

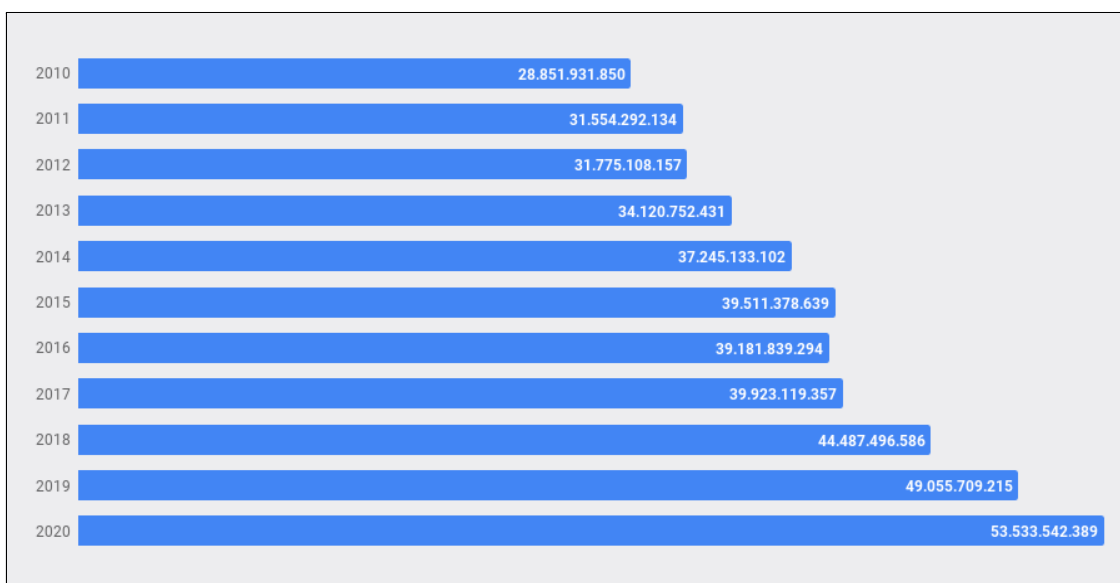


Figura 02: Produção brasileira de ovos de galinhas (unidades - ovos)
Fonte: ABPA (2021)

Verifica-se um aumento na produção do ano de 2010 ao ano de 2020. A seguir, na Figura 03, são apresentados dados relacionados à quantidade de ovos produzidos (mil dúzias) no estado de Mato Grosso do Sul, por meio de uma série histórica do 1º trimestre do ano de 1987 até o 3º trimestre do ano de 2020.

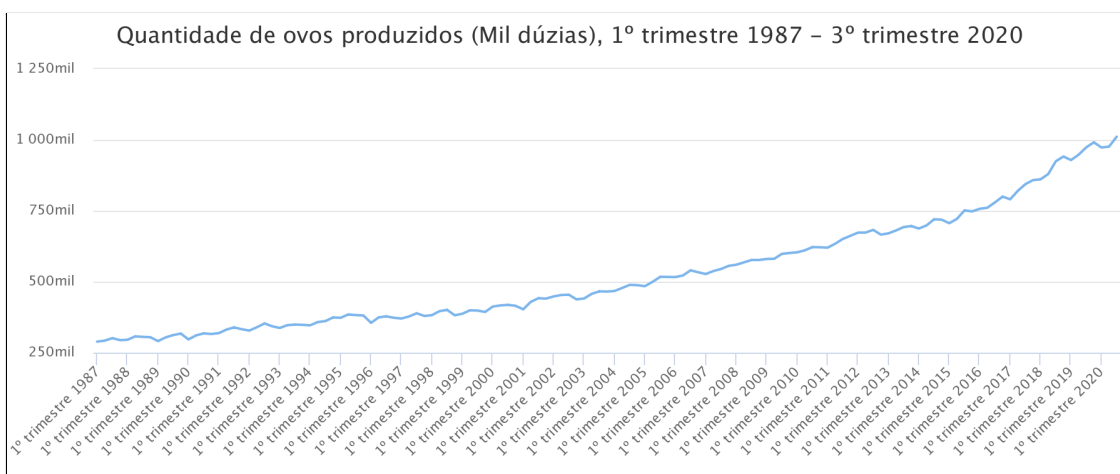


Figura 03: Quantidade de ovos produzidos (mil dúzias) - Série Histórica - Mato Grosso do Sul
Fonte: Adaptado - IBGE (2021)

Apesar de o estado do Mato Grosso do Sul ter apresentado crescimento durante os anos, segundo Procópio e Lima (2020), a produção de 67,01% ficou concentrada nas regiões Sul e Sudeste no ano de 2018. Essa prática

econômica tem ampliado muito nos estados de Rondônia, Acre, Espírito Santo e Tocantins. Os dados das exportações são apresentados na Figura 04:

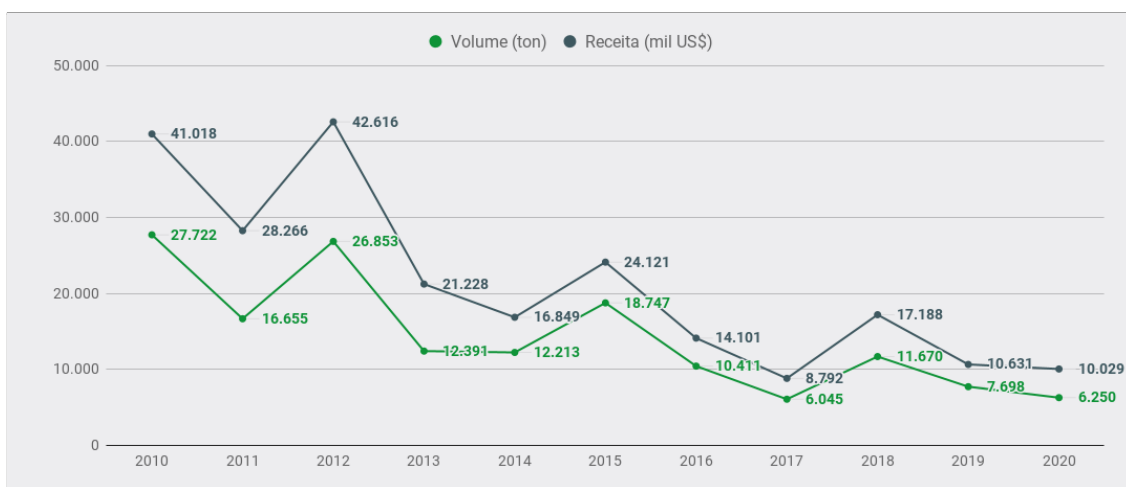


Figura 04: Exportações brasileiras de ovos de galinhas - Série Histórica
Fonte: ABPA (2021)

De acordo com a Figura 04, o país exportou 6.250 toneladas de ovos de galinhas no ano de 2019. Conforme observado na figura e em consonância com Amaral et al. (2016), o desdobramento de novos mercados caracteriza-se como um desafio. Será possível alcançar visibilidade e reconhecimento internacional com a exportação de ovos e ovoprodutos⁴ para os mercados externos, principalmente os dos Estados Unidos e da União Europeia.

De acordo com a WHO (2020), com a pandemia do novo Coronavírus (SARS-CoV-2), o mundo passa por vários acontecimentos que envolvem as áreas social, de segurança alimentar e econômica.

As medidas sanitárias acolhidas para o combate do vírus alcançaram todo o mundo, interrompendo o trânsito de pessoas e mercadorias (CORREA; JUSTO, 2021).

Os dados referentes ao destino da produção brasileira de ovos de galinhas demonstram que no ano de 2019, 99,6% da produção foi destinada ao mercado interno, e os 0,4% restantes para as exportações (ABPA, 2020). O país foi classificado em quinto lugar na produção mundial no ano de 2017, a qual foi atribuída, em sua maior parte, ao mercado doméstico (PROCÓPIO; LIMA, 2020).

⁴ Ovoprodutos são os produtos adquiridos a partir do ovo.

Já no ano de 2020, os dados relacionados ao destino da produção brasileira apontam que 99,7% da produção foi destinada ao mercado interno e 0,3% ao mercado externo (ABPA, 2021).

A atividade de produzir ovos necessita de um vasto grupo de insumos, sendo esses as vacinas/medicamentos, a genética, as rações, as instalações, os equipamentos e as máquinas. A comercialização dos ovos poderá ser realizada em casca, através dos varejistas e/ou atacadistas ou ainda de forma industrializada (AMARAL et al., 2016). Os dados das exportações brasileiras de ovos de galinhas por produto são demonstrados na Figura 05:

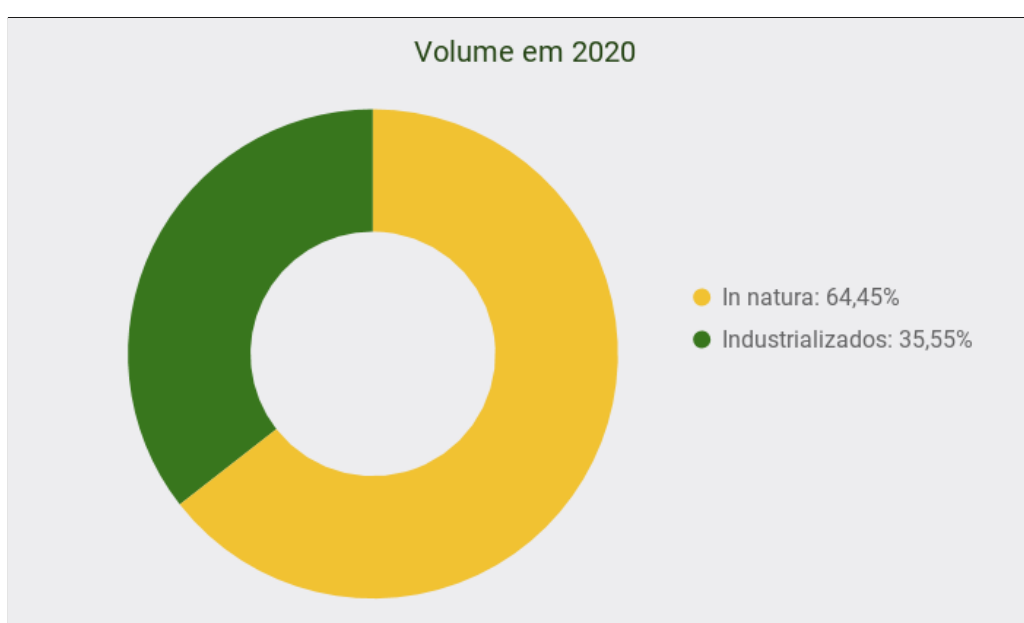


Figura 05: Exportações brasileiras de ovos de galinhas por produto
Fonte: ABPA (2021)

A figura 05 demonstra que maior parte do que é exportado pelo Brasil trata-se do produto *in natura*. Segundo a ABPA (2018), no ano de 2017 o Brasil também teve baixa exportação, resultando em 0,26% de sua produção, o que correspondeu a 61% do produto *in natura* e 39% de industrializados.

O segmento avícola do Brasil deve estar apto a enfrentar os desafios de sustentar a oferta de alimentos e acolher as exigências dos consumidores a respeito dos atuais sistemas para criação de poedeiras. O produtor encontra-se em uma posição que poderá responder às exigências do comércio externo, especialmente quando se fala em densidade populacional, sendo capaz de

propiciar às poedeiras o bem-estar que elas necessitam, assegurando, assim, sua solidez nos mercados interno e externo (MORAES, 2018).

2.3 TENDÊNCIAS MUNDIAIS E BEM-ESTAR ANIMAL

Existem novos desafios para quem produz aves poedeiras no Brasil e nos demais países, que vão além da busca por avanços no desempenho das aves e garantia da qualidade dos itens produzidos, como também assegurar ao consumidor compromisso com a conservação do ambiente e do bem-estar animal (CARVALHO et al., 2017).

No momento, bem-estar e produção são princípios contrariamente proporcionais e não se conhece uma posição de equilíbrio entre os dois, uma vez que a intensificação é estimulada pela sucessiva demanda de alimentos juntamente com o aumento da população de seres humanos e, o bem-estar recebe suporte de uma fração de pessoas que estão preocupadas com a questão ética relacionada aos animais de produção (MORAES, 2018). Um critério fundamental para a definição do termo bem-estar animal é que este faça referência à individualidade do animal e não a algo promovido pelo homem (GRANDIN, 2014).

Assim como o índice de produtividade⁵ das aves, o tema bem-estar também vem sendo discutido de maneira ampla, uma vez que crescem as exigências dos consumidores no que se refere ao ambiente em que as aves recebem tratamento e são criadas no decorrer de sua vida produtiva (BATISTIOLI et al., 2016).

O bem-estar é agradável aos animais e assim alcança os consumidores que se designam éticos, razão pela qual a sua parcela mercadológica tem ampliado por todo o mundo e, além de compreender os animais de produção de alimentos, envolve também todos aqueles que se encontram incluídos em algum aspecto produtivo (SANTOS, 2017). Os consumidores brasileiros consideram que o bem-estar de animais de produção possui importância e identificam sua influência quando adquirem itens que possuem essa diferenciação (FRANCO et al., 2018).

⁵ Relação entre os resultados alcançados e os recursos utilizados em um processo.

A preocupação das pessoas com o bem-estar animal gera envolvimento em vários campos, produzindo resultados culturais, econômicos, científicos, dentre outros. O bem-estar animal vem conquistando, a cada dia, mais importância, posto que os consumidores demonstram mais preocupação com a origem dos itens que fazem consumo (CARVALHO, 2019).

Um tipo de ovo similar poderá ter origem em um sistema de produção convencional, onde as aves passam por algumas ações que vão contra o bem-estar animal, ou ainda poderá derivar de um modelo de produção em que as aves são manejadas em gaiolas industriais, onde não serão expostas às ações reconhecidas como enfraquecedoras do bem-estar. De forma intrínseca, seria praticamente o mesmo item, porém para fins mercadológicos, um ovo irá concorrer com o outro, já que o consumidor tem a possibilidade de escolha (GAMEIRO et al., 2017).

O consumidor que possui estas informações a respeito do bem-estar animal estará mais disposto a pagar um preço diferenciado pelo item produzido (COSTA, 2015).

Neste cenário, a tendência é a diminuição da densidade de animais nas granjas e a presença cada vez maior dos ovos *Cage-Free*, considerando não apenas a procura dos consumidores por bem-estar animal, mas também as alterações das legislações do Brasil, exemplo do que existe nos Estados Unidos e na Europa (AMARAL, 2016). Nos Estados Unidos, a denominada Proposição 2⁶, a qual sucedeu no estado da Califórnia, decidiu que o modelo de criação em gaiolas teria de ser eliminado em todo o estado, respeitando as diretrizes do bem-estar animal (SOUSA et al., 2017).

Empresas como *Giraffas*, *McDonald's* e *Burger King* afirmam que, do ano de 2025 em diante, utilizarão apenas ovos provenientes de sistemas de produção que não utilizam gaiolas. A Cooperativa Aurora Alimentos também se posiciona favorável ao sistema alternativo, declarando que nos sete anos futuros farão uso apenas de ovos oriundos dos sistemas alternativos; mais de 50 empresas do Brasil adotaram essa transição (INSTITUTO CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2018).

⁶ Proposição que determina a obrigatoriedade de disponibilização de 750 cm² por ave em espaços de confinamento, para até 09 animais em produção.

Segundo o *Farm Animal Welfare Council* - FAWC (2009), as cinco liberdades esclarecem o que não poderá ocorrer com os animais em sua criação, posto que eles devem: estar livres de medo e angústia, livres de doenças, livres de dor e sofrimento, livres de desconforto, livres de sede e fome e livres para manifestar seu comportamento natural.

Para se conquistar o bem-estar animal, conforme os princípios elencados, é fundamental que se realize a execução de práticas de criação e produção apropriadas por zootecnistas, médicos veterinários, na área científica e pelos produtores. Estas ações terão de considerar outras particularidades, além da espécie animal, observando também o método de criação e produção, o estado edafoclimático do espaço (umidade, temperatura, o clima em si), os alojamentos e as instalações, os esquemas de manejo e, demasiadamente, os status alimentar, nutricional e sanitário de todos os animais (AUTRAN et al., 2017).

Ainda que as condições para as galinhas poedeiras se apresentem, no momento, adaptadas em distintos lugares do mundo para responder a demanda social por maior bem-estar animal, certas dúvidas e divergências persistem sobre a influência dos modelos de alojamento no desempenho dos animais (PHILIPPE et al., 2020).

Gameiro (2007) afirmou que ao se discutir viabilidade econômica e técnicas dos sistemas de produção em que existe preocupação com o bem-estar animal, existem inúmeros obstáculos. Normalmente, os sistemas utilizam de maneira intensa determinados elementos de produção mais limitados, como números elevados de mão de obra e recursos naturais. Como resultado, estes sistemas normalmente exibem custos de produção mais altos que os sistemas nomeados convencionais, os quais utilizam de maneira intensiva elementos de produção de elevada produtividade e com mais abundância, em geral o capital (insumos modernos, equipamentos, máquinas etc).

Segundo Rojano et al. (2015) e Rööös et al. (2016), a utilização dos limitados recursos naturais, de forma intensiva, como a terra e vastas monoculturas de soja e grãos, é mais uma considerável preocupação relacionada ao crescimento da avicultura.

Os problemas comumente enfrentados na inserção de um sistema de produção livre de celas ou gaiolas são naturais, visto que as atividades de manejo, linhagens dos animais e instalações estão ajustadas ao sistema que já existe há muito tempo, o de confinamento intensivo. Não se deve acreditar que abandonando exclusivamente as gaiolas e mantendo todo o resto do sistema da mesma maneira de antes, as dificuldades sejam ultrapassadas. É necessário que se leve em consideração outras variáveis e elaborem-se certos ajustes, com pequenos custos, para que o sistema obtenha bons resultados (HUMANE SOCIETY INTERNATIONAL, 2010).

2.4 PRODUÇÃO DE GALINHAS DE POSTURA NO SISTEMA CONVENCIONAL

O sistema de produção convencional, no qual as galinhas poedeiras são criadas em baterias de gaiolas, é o sistema mais utilizado. O melhoramento genético desses animais, voltado para a elevada produção de ovos e para a velocidade de desenvolvimento, possibilitou a criação das galinhas de maneira intensiva e em proporção industrial (ROCHA et al., 2008).

As gaiolas dispensam a utilização da cama, de forma que as aves e os ovos não possuem contato com as excretas; o ovo produzido irá rolar para o aparador depois da postura, mantendo distância dos resíduos. Maior higiene também ocorre com a utilização das gaiolas, uma vez que os ovos e as aves não possuem acesso às excretas, resultando em reduzido número de doenças infecciosas em um lote, bem como a existência de fácil manejo e custos de produção mais baixos (HESTER, 2005). O sistema de produção Convencional é apresentado na Figura 05:



Figura 06: Sistema Convencional de produção de galinhas de postura
Fonte: Nutrição e Saúde Animal

O sistema de gaiolas possui a característica de buscar alta produtividade aliada a menores custos (HESTER, 2005). Ele possibilita a criação de maneira intensiva e em proporção industrial (ROCHA et al., 2008). As gaiolas para criação de poedeiras comerciais foram inseridas inicialmente para alojar uma ave por gaiola, com o intuito de propiciar o lançamento individual da produção de ovos e a exclusão dos animais improdutivos. Após, diversas aves receberam alojamento por gaiola, estabelecendo esse modo de criação como o utilizado com mais frequência no que se refere ao alojamento de aves poedeiras (APPLEBY et al., 1992; RIOS et al., 2009; GARCIA et al., 2015).

Contudo, as características específicas do sistema de criação em gaiolas convencionais, demonstram a manifestação de um progressivo senso crítico com relação aos impactos desse tipo de produção nas aves, no homem e no ambiente. Essa avaliação diz respeito, especialmente, ao local físico disponibilizado às aves, assim como a inexistência de componentes de enriquecimento ambiental, o que impede ou restringe a manifestação de um conjunto de ações apontadas como importantes para a ave, como o seu “comportamento natural”, que compõe uma das liberdades que os animais possuem direito (REIS et al., 2019).

2.5 PRODUÇÃO DE GALINHAS DE POSTURA NO SISTEMA *CAGE-FREE* E CERTIFICAÇÃO DOS PRODUTOS

O sistema de produção livre de gaiolas, denominado *Cage-Free*, é um modelo alternativo de produção de galinhas de postura, no qual a produção dos ovos ocorre livre do confinamento das aves, de maneira a proporcionar que elas expressem seus comportamentos naturais, levando em consideração as premissas do bem-estar animal. Essa produção é caracterizada como um nicho de mercado que cresce nas granjas do Brasil (INSTITUTO CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2018).

No sistema de produção *Cage-Free*, os animais poderão ser criados com ou sem o uso de cama, uma vez que esse sistema possibilita que as aves permaneçam soltas nos galpões, possuindo acesso aos poleiros, ninhos e espaços para banhos de areia, que proporcionem ao animal um local para fugas, além do que, a criação em piso provoca o desgaste das unhas através da ação de ciscar e manifestar todos os seus comportamentos naturais (SILVA, 2019).

Esse sistema é caracterizado por propiciar aos animais acesso aos seus ninhos, e poderá ser utilizado em boxes, galpões ou em um modelo de instalação que possibilite a locomoção completa do animal (VITS et al., 2005). O sistema de produção *Cage-Free* é apresentado na Figura 06:



Figura 07: Sistema *Cage-Free* de produção de galinhas de postura
Fonte: Certified Humane Brasil - Bem-Estar Animal (2018)

No que se refere à cama, esta possui uma profunda ligação com o comportamento das galinhas poedeiras e sua produção de ovos, visto que oferece ao animal uma superfície macia que proporciona seu descanso, estimulando a postura de ovos pelas características que simulam a natureza do ninho (BARBOSA FILHO, 2004).

Apesar de demonstrar resultados satisfatórios, os aspectos relativos à saúde e higiene trazem preocupações, uma vez que existe maior dificuldade para se controlar o canibalismo, as desordens parasitárias, os graus elevados de amônia e poeira, o consumo de alimentos, a perda dos ovos, dentre outros (FOLSCH et al., 1988).

Em decorrência da maior liberdade para que os animais executem os movimentos, é observado um crescimento no número de ocorrência de fraturas (APPLEBY, 2010). A produção de ovos em sistemas alternativos resulta em investimentos com mão de obra e instalações mais altos e, desta maneira, o setor terá de se ajustar aos novos preços de mercado (QUEIROZ, 2017).

A *Humane Farm Animal Care* - HFAC, é a principal organização internacional de certificação que não possui fins lucrativos com foco na melhoria da vida dos animais que passam por uma vida de criação voltada para a produção de alimentos.

Na América do Sul, a organização é representada pelo Instituto *Certified Humane* Brasil, que se caracteriza, da mesma forma, por ser uma organização sem fins lucrativos. Os criadores e as empresas que trabalham de acordo com as regras, obtêm o selo de bem-estar animal, denominado *Certified Humane*®, o qual pode ser encontrado nas embalagens das mercadorias (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2021).

A primeira característica a ser levada em consideração para que se alcance o selo de bem-estar animal para as galinhas poedeiras é o modelo de criação. A *Certified Humane* determina que os produtores acolham o sistema *Cage-Free*, eliminando o confinamento em qualquer espécie de gaiolas, uma vez que o fator dominante é a atenção ao comportamento natural das aves, as quais poderão transitar livremente pelo ambiente exterior (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2020).

Ainda conforme a *Certified Humane* Brasil (2021), o selo irá auxiliar na tomada de decisão dos consumidores, visto que eles irão observar, através do

selo, quais produtos encontrados no mercado foram produzidos respeitando as normas de bem-estar animal. Até a data de 29 de agosto de 2021, de acordo com a Certified Humane Brasil, existem 250 empresas certificadas em diferentes países, dentre eles o Canadá, EUA, Peru, Brasil, Cingapura, Chile, Austrália e Índia. São 6.500 granjas e fazendas certificadas e 65.000 supermercados e distribuidores comercializando os itens certificados em todo o mundo.

No ano de 2019, o número de animais criados de acordo com as Normas *Certified Humane* era de 216.558.414. Importante ressaltar que, durante a pandemia do novo Coronavírus (SARS-CoV-2), foram observadas alterações no comportamento do consumidor, que foram influenciados pelo momento vivido e estão buscando mais os itens certificados.

2.6 DENSIDADES DE ALOJAMENTO DE GALINHAS DE POSTURA NOS SISTEMAS CONVENCIONAL E CAGE-FREE

Para melhor qualidade do ovo e, sobretudo, da casca do ovo, o manejo correto é de suma relevância. Entre as condições que podem exercer influência na boa qualidade da casca do ovo, e na eficiência da produção de um lote de poedeiras, ressaltam-se o controle de peso dos animais, a debicagem, o transporte, a temperatura no espaço de criação, os programas de luz e a densidade, que é o número de aves por m² (OLIVEIRA et al., 2020).

A ampliação do espaço é capaz de proporcionar conforto às aves no decorrer dos períodos de calor, quando as temperaturas ficam mais elevadas no interior dos galpões (GREEN; XIN, 2009). Sendo assim, a densidade possui importância na quantidade total de calor gerada pelo metabolismo das galinhas, provocando interferência na temperatura dentro dos aviários (CHEPETE et al., 2004).

O aumento da produção brasileira de ovos aconteceu de forma rápida e, para potencializar ainda mais essa produção, tornar o número de animais por gaiola maior foi a opção escolhida, e isso tem sido um exercício constante no meio em que buscam aumentar a produtividade com a utilização da mesma área (CABRELON, 2016).

Dependendo do sistema de produção que as galinhas poedeiras são criadas, sua integridade física poderá ser abalada de forma negativa. Uma das razões desta situação está associada ao ambiente limitado e a falta de recursos que elevem o repertório comportamental desses animais, situação frequentemente encontrada em sistemas de gaiolas em bateria. Em consequência, comportamentos fora do normal poderão apresentar manifestação, como o arranque de penas, o canibalismo e a inquietação, o que gera desgaste da plumagem, deformações na estrutura óssea e lesões no coxim plantar e na crista (BLATCHFORD et al., 2016).

A orientação feita pela União Brasileira de Avicultura - UBA para as densidades de aves nas gaiolas é de 375cm²/ave para poedeiras brancas e de 450 cm²/ave para as galinhas vermelhas, tendo como base uma gaiola que mede 45 x 50 = 2.250 cm². No sistema de piso, as aves brancas representam 10 aves/m², já as vermelhas 8 aves/m² (UBA, 2008).

Quando se disponibiliza um espaço maior para as galinhas nas gaiolas, verifica-se a redução de lesões severas, independente da linhagem da ave, apontando promoção e evolução do bem-estar (SEMIDAMORE et al., 2017). Nos Estados Unidos e na Ásia, para as gaiolas enriquecidas⁷, são empregadas as densidades de aproximadamente 400 cm²/ave e, no Brasil, estão entre 350 à 450 cm²/ave, existindo a possibilidade, em determinadas instalações produtoras de ovos, de serem observadas densidades superiores a estas (MENEZES et al., 2009).

No que se refere aos sistemas de produção alternativos, preconiza-se a densidade mínima de 1112 cm²/ave, para criações que não atendem ao modelo de gaiolas enriquecidas, determinação que foi posta em andamento a partir do ano de 2012 (EUROPEAN COMMISSION, 1999).

A densidade máxima autorizada difere em razão do modelo de alojamento. Para os aviários de piso único é preciso que haja 0,14m²/ave, ou seja, cerca de 7 galinhas por m². Quando existir espaço elevado com *slats*, a densidade máxima será de 0,11m²/ave, aproximadamente 9 galinhas por m². Para os galpões de variados níveis, a densidade máxima autorizada é a de

⁷ Gaiolas que possuem ninhos e dimensões maiores, contendo poleiros e caixas de areia para as aves.

0,09m²/ave, o que corresponde a cerca de 11 aves/m² de piso disponível (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2020).

Segue, na Tabela 01, compilação de trabalhos sobre densidades de alojamento.

Tabela 01: Estudos de diferentes autores utilizando densidades de alojamento de poedeiras, parâmetros avaliados e suas consequências.

Autores	Espaço (cm²/ave)	Parâmetros Avaliados	Consequência do Alojamento
Connor e Burton (1975)	398; 406; 418; 435; 465; 523; 581; 697; 1045	Produção de ovos, peso do ovo, consumo de ração, peso corporal inicial, mortalidade	Diminuição da produção e aumento da mortalidade por canibalismo
Cunningham e Ostrander (1981)	309; 323; 360; 387; 432; 487	Produção de ovos, peso e massa dos ovos, conversão alimentar e peso corporal, mortalidade	Diminuição do peso corporal, consumo de ração, peso e massa do ovo e aumento do tamanho do ovo
Mashaly et al. (1984)	309,1; 387; 516,4	Concentração de corticosterona	Aumento dos níveis de corticosterona
Brake e Peebles (1992)	339, 508; 1016	Produção, peso e % de ovos grandes, consumo de ração, conversão alimentar, consumo de ração/dúzia ovo	Não houve efeito da densidade para os parâmetros avaliados
Anderson et al. (2004)	361; 482	Consumo de ração, conversão alimentar, produção de ovos por dia, massa dos ovos, mortalidade, comportamento	Diminuição da produção e massa dos ovos, bem como da movimentação na gaiola
Rios et al. (2009)	321; 375; 450	Consumo de ração, mortalidade e produção de ovos	Diminuição do consumo de ração, redução na produção de ovos após 45 semanas
Savory et al. (2006)	600, 400, 4800, 7200, 9600; 12000	Comportamento	Alterações comportamentais em densidades de 600 e 2400 e 4800 cm ² /ave
Sarica et al. (2008)	500; 667; 1000; 2000	Produção de ovos, peso vivo, qualidade dos ovos e condição das penas, mortalidade	Baixa da produção e massa dos ovos, peso vivo, aumento da mortalidade por bicadas

			e da condição das penas
Anderson e Jenkins (2011)	361; 482	Tamanho, massa e % dos ovos, CR, conversão alimentar e mortalidade	Diminuição da massa dos ovos, do consumo de ração, da produção dos ovos e aumento da mortalidade

Fonte: Lagassi (2019), adaptada de Fernandes (2016).

Através das informações constantes na Tabela 01 é possível verificar a importância da utilização de densidades de alojamento adequadas para a criação das galinhas poedeiras, visto que exercem influência direta nos resultados produzidos pelos animais.

2.7 ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GALINHAS DE POSTURA

Para que se alcancem bons resultados na criação, produção e, como consequência, nos rendimentos do produtor, é necessário que existam avanços na administração dos custos de produção de um negócio, procurando manter organizados os dados relacionados aos custos; obtendo, assim, melhorias na gestão, com o foco no aprimoramento, para que exista economia e não se comprometa a produção (SILVA et al., 2019).

O estudo de viabilidade caracteriza-se como um projeto de estudo e análise, com foco na viabilidade interna da empresa. Primeiramente ocorre a coleta de dados e processamento das informações a partir da ideia ou oportunidade de se realizar o investimento, e, após, é realizada a análise dos dados, permitindo testar a viabilidade do projeto (WOILER; MATHIAS, 2008).

A análise econômica avalia o fluxo de caixa e demonstra o cenário de resultados financeiros futuros resultantes da realização do investimento (HOJI, 2010). São estudos que buscam avaliar o orçamento para a instalação de um determinado sistema, a vida útil do negócio e o tempo para se obter o retorno do investimento realizado. São utilizadas técnicas de orçamento de capital, levando em consideração as estimativas referentes aos investimentos iniciais,

receitas e despesas de um determinado intervalo de tempo e os custos de operação e manutenção (ALMEIDA et al., 2017).

A apuração da viabilidade financeira para a execução de um projeto possibilita que sejam estimadas as possibilidades futuras originárias deste. Por meio da implementação de técnicas contábeis e financeiras ocorre esta análise e, mediante cálculos, pode-se inferir se o negócio é viável e se há rentabilidade apropriada (KOTHARI, 2004; SEKARAN; BOUGIE, 2016; BROOKS, 2019).

O produtor de ovos deverá enxergar além do conhecimento técnico, buscando conhecer os seus processos, seus pontos fracos e fortes, para que se preserve competitivo no mercado. Além disso, ele também precisará supervisionar o microambiente e o macroambiente que interferem na atividade, isto é, possuir informações que sejam capazes de auxiliar na tomada de decisão, bem como para desenvolver estratégias para as transações comerciais (DELABENETA; ROJO, 2018).

Os custos para se produzir no setor de aves são altos para quem vai iniciar neste negócio, uma vez que exige desempenho no decorrer de todo o manejo, iniciando na incubação dos ovos e seguindo até os animais com idade para a postura. Inúmeras variáveis estão relacionadas aos custos, sendo elas: água, ração, medicamentos veterinários, energia elétrica e vários outros itens fundamentais na criação (SILVA et al., 2019).

Ao se executar uma análise para a tomada de decisão de uma proposta de investimento, uma comparação é realizada entre os fluxos de caixa e o valor inicialmente investido do projeto. A decisão é baseada nas estimativas de vendas e de custos dos itens a serem formados pelos ativos; por esta razão é que é fundamental realizar um levantamento confiável para que se evitem distorções (NEVES, 2010). Para que se efetuem as análises, será fundamental que algumas etapas sejam desenvolvidas, cujos elementos serão expostos em seguida, na seção de Material e Métodos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados estudos sobre densidades de alojamento e sistemas de produção de galinhas de postura. Foi verificada a maneira em que os sistemas estudados se comportam nos distintos cenários analisados, que se traduzem na variação das densidades utilizadas.

Foi levado em consideração nas análises que o período de início de criação das aves se deu a partir da fase de postura, com galinhas de aproximadamente 120 (cento e vinte) dias de vida.

Foram desenvolvidas análises econômicas (métodos do Valor Presente Líquido, da Taxa Interna de Retorno, da Taxa Interna de Retorno Modificada, do Método *Payback* Descontado, do Índice de Lucratividade, do Valor Anual Uniforme Equivalente e do Método de Monte Carlo). A avaliação foi econômica por se tratar de uma análise de alternativas de investimento, traduzida em termos monetários, considerando o valor do dinheiro no tempo e, por sua referência temporal.

Os dados foram obtidos através de buscas na literatura (trabalhos publicados), manuais de linhagem dos animais e realização de pesquisa de mercado para levantamento dos preços com empresas especializadas em avicultura.

3.1 REVISÃO SISTEMATIZADA E COLETA DE DADOS

Por meio de uma revisão sistematizada foi realizada uma busca em duas bases internacionais (*Web of Science* e *Scopus*), com o intuito de se obter dados de produção nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

Foram definidos filtros limitantes, como o idioma (português e inglês), os anos (2010 a 2020) e o tipo de publicação (artigos), deixando de incluir as literaturas bibliométricas, as revisões sistemáticas, as meta-análises e a literatura cinzenta⁸. O período definido para as buscas se justifica pela intenção de se obter dados mais atualizados.

⁸ Publicações não convencionais, semipublicadas, não comerciais, que geram dificuldade de localização nos canais tradicionais, com controle bibliográfico sem eficácia.

Foi realizada a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave para que se definissem as publicações que seriam revisadas, conforme os critérios de inclusão e exclusão. Após, foi feita leitura integral dos artigos que se enquadram no escopo do trabalho.

Essa busca identificou quais pesquisas foram realizadas sobre o tema até o momento e assim forneceu informações referentes às densidades de alojamento das aves e ao processo produtivo nos dois sistemas.

A revisão para a localização dos dados de densidade de alojamento foi realizada seguindo um protocolo de busca, em que as seguintes palavras-chave foram utilizadas:

- “laying hen* production*” and density* OR “laying hen production*” and density*;
- “laying hen* conventional* production*” and density* OR “conventional* production*” and density*;
- “cage* laying hen* production*” and density* OR “cages* production*” and density*;
- “cage-free* laying hen* production*” and density* OR “cage-free* production*” and density*;
- “performance* laying hen* production*” and density* OR “performance* production*” and density*;
- “housing* density*” and hen* OR “housing* density*” and laying hen*;
- “laying poultry*” and laying hen* and performance* and consumption* OR “laying poultry*” and laying hen* and performance* and conversion*;
- “laying poultry*” and laying hen* and performance* and density* OR “laying poultry*” and laying hen* and performance* and accommodation* OR “laying poultry*” and laying hen* and performance* and housing*;
- “laying hen*” and system* and housing density* OR “laying hen*” and system* and density*.

As palavras poderiam ser encontradas no título, resumo e palavras-chave dos artigos.

Nas buscas realizadas, a base *Web of Science* retornou 230 artigos, e a *Scopus*, 78 artigos. Após este primeiro filtro, efetuou-se uma análise para inclusão dos artigos que forneciam os dados necessários e exclusão dos

artigos que não correspondiam aos objetivos propostos no trabalho; seguem os critérios de inclusão e exclusão adotados:

Critérios de inclusão:

- a) Artigos publicados e disponíveis de forma integral para download nas bases utilizadas;
- b) Artigos que tratem sobre densidades de alojamento de galinhas de postura no sistema Convencional;
- c) Artigos que tratem sobre densidades de alojamento de galinhas de postura no sistema *Cage-Free*.
- d) Artigos que disponibilizem dados relacionados a densidade de alojamento e ao desempenho e a produção das galinhas de postura no sistema Convencional;
- e) Artigos que disponibilizem dados relacionados à densidade de alojamento e ao desempenho e a produção das galinhas de postura no sistema *Cage-Free*.

Critérios de exclusão:

- a) Artigos que não foram possíveis de serem encontrados ou fazer o download do arquivo pdf;
- b) Artigos que apresentem ou avaliem as densidades de alojamento sem levar em consideração o sistema de produção de galinhas de postura Convencional;
- c) Artigos que apresentem ou avaliem as densidades de alojamento sem levar em consideração o sistema de produção de galinhas de postura *Cage-Free*;
- d) Trabalhos publicados como pôster ou resumo expandido;
- e) Artigos publicados em outras línguas que não sejam o português ou o inglês;
- f) Artigos que não possuem relação específica com o tema;
- g) Artigos que apresentem dados ou avaliações sem demonstrar as fontes ou os métodos utilizados.

Muitos artigos apresentaram dados relacionados ao enriquecimento ambiental nos aviários, e por este motivo foram excluídos, uma vez que não correspondiam aos objetivos propostos.

Após a realização de nova classificação, foram incluídos 05 (cinco) artigos para a extração das informações:

- **Artigo 01:** busca realizada na base *Web of Science*: *SEKEROGLU, A. et al. Effect of cage tier and age on performance, egg quality and stress parameters of laying hens*, 2014.

Objetivo do estudo: Analisar os efeitos do nível da gaiola e da idade das aves nas características de desempenho de poedeiras, qualidade dos ovos e alguns parâmetros de estresse.

- **Artigo 02:** busca realizada na base *Web of Science*: *KANG, H. K. et al. Effect of stocking density on laying performance, egg quality and blood parameters of Hy-Line Brown laying hens in an aviary system*, 2018.

Objetivo do estudo: Analisar os efeitos da densidade de estocagem no desempenho de postura das aves, perfil leucocitário, qualidade dos ovos, bioquímica do sangue, níveis de corticosterona, qualidade da cama e emissão de gases nocivos por galinhas de postura em aviários.

- **Artigo 03:** busca realizada na base *Web of Science*: *GUO, Y. Y. et al. The effect of group size and stocking density on the welfare and performance of hens housed in furnished cages during summer*, 2012.

Objetivo do estudo: Analisar o efeito do tamanho do grupo de aves e da densidade de estocagem no bem-estar animal, bem como no desempenho de galinhas alojadas em sistemas de gaiolas mobiliadas durante o verão.

Importante ressaltar que, apesar de o estudo trabalhar com gaiolas mobiliadas, existia um grupo controle de aves, o qual não utilizou o sistema de gaiolas mobiliadas.

- **Artigo 04:** busca realizada na base *Web of Science*: *CHEON, Si Nae et al. Adaptational changes of behaviors in hens introduced to a multi-tier system*, 2020.

Objetivo do estudo: Analisar as mudanças comportamentais em galinhas poedeiras (*Hy-Line Brown*), após a transferência de um sistema de piso para um sistema multicamadas, e para avaliar seu desempenho e produção.

- **Artigo 05:** busca realizada na base *Scopus*: *Abdel-Azeem, N.M., Emeash, H.H. Hyline-white behaviour, laying performance and egg quality in two conventional caging systems with different densities*, 2016.

Objetivo do estudo: Comparar dois sistemas de alojamento de poedeiras comerciais em gaiolas com distintas densidades de lotação, verificando desempenho de postura, qualidade e comportamento dos ovos.

Foram compilados os seguintes dados de desempenho e produção de ovos:

- a) Densidades utilizadas nas produções Convencional e *Cage-Free*;
- b) Desempenho das aves: consumo médio diário (kg), conversão alimentar por dúzia e conversão alimentar por massa;
- c) Produção das aves: produção (%), peso do ovo (g), massa do ovo (g) e ovos não vendáveis (%);
- d) Número de aves por grupo experimental;
- e) Peso médio;
- f) Linhagem;
- g) Idade;
- h) Dias (de produção);
- i) Postura (tempo de produção).

Os sistemas de produção analisados na dissertação foram o sistema Convencional e o sistema *Cage-Free*, e a linhagem de galinhas utilizada foi a *Hy-Line Brown*. Justifica-se a escolha em razão de esta ter sido a linhagem mais presente nos trabalhos acessados, correspondentes às bases nacionais e internacionais e, por ser considerada a linhagem de ovos vermelhos mais equilibrada do mundo. Os dois sistemas de produção de galinhas de postura foram analisados e comparados, conforme segue na Tabela 02:

Tabela 02: Sistemas de produção de galinhas de postura e respectivas densidades analisadas.

Unidade de Medida	Sistema de Produção/Densidade	Unidade de Medida	Sistema de Produção/Densidade
	Convencional		<i>Cage-Free</i>
Cm ² por ave	1.500 cm ²	Aves por m ²	7
Número de aves	04 aves		
Cm ² por ave	750 cm ²	Aves por m ²	13

Número de aves	08 aves
Cm ² por ave	398 cm ²
Número de aves	15 aves

Fonte: Elaboração própria. Densidades definidas a partir de estudos realizados na literatura.

Os cenários demonstraram que as aves foram criadas em diferentes densidades de alojamento (gaiolas com 4, 8 e com 15 aves, ou seja, 1.500cm²/ave, 750cm²/ave e 398cm²/ave, respectivamente, e para o sistema alternativo, 7 e 13 aves por m²), criando, assim, distintos cenários.

3.2 LOCAL, INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, ANIMAIS E ANÁLISE DE DADOS

O presente trabalho leva em consideração um aviário (parte civil) com dimensões de 15 x 150m = 2.250m², pé direito 2,80m (capacidade de até 30.000 aves). As instalações ainda contam com sala de seleção de ovos, silo e composteira e, para o sistema *Cage-Free*, cama, poleiros e ninhos.

O sistema convencional caracteriza-se por ser automatizado, ou seja, possui uma linha de distribuição de alimentos, enquanto o sistema *Cage-Free* encontra-se de forma manual. Ambas as produções possuem sistema de climatização avícola. Os aviários convencionais contam com 02 (dois) funcionários, e os aviários *Cage-Free*, com 03 (três) funcionários.

Para o tempo de criação das aves, foi definido que a aquisição seria de galinhas com aproximadamente 120 (cento e vinte) dias de criação, ou seja, 16 (dezesesseis) semanas, próximo do início da fase de postura. O valor de cada ave é de R\$ 20,00 (vinte reais), valor obtido através de um fornecedor da empresa Hy-Line.

Para o cálculo do custo anual com a aquisição das aves considerou-se o ciclo de postura da linhagem *Hy-Line Brown* para as duas produções distintas, uma vez que no manual da linhagem são verificados ciclos diferentes para os dois tipos de criação. Também foi considerado o número de aves para o ciclo e o valor unitário dos animais quando adquiridos.

Todos os cálculos realizados na dissertação, referentes aos custos, utilizaram como modelo a metodologia adotada no trabalho de Taborda (2018). Sendo assim, os cálculos foram realizados de acordo com os quatro cenários analisados, conforme a Tabela 03:

Tabela 03: Custo variável das aves nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

Sistema de Produção e Ciclo de Postura	Número de Aves	Valor Unitário das Aves	Cálculo	Resultado
Convencional 594 dias	8.100	R\$ 20,00	$365\text{dias}/594\text{dias} \times 8.100 \times 20$	R\$ 99.545,45/ano
Convencional 594 dias	16.200	R\$ 20,00	$365\text{dias}/594\text{dias} \times 16.200 \times 20$	R\$ 199.090,90/ano
Convencional 594 dias	30.375	R\$ 20,00	$365\text{dias}/594\text{dias} \times 30.375 \times 20$	R\$ 373.295,45/ano
<i>Cage-Free</i> 524 dias	15.750	R\$ 20,00	$365\text{dias}/524\text{dias} \times 15.750 \times 20$	R\$ 219.417,93/ano
<i>Cage-Free</i> 524 dias	29.250	R\$ 20,00	$365\text{dias}/524\text{dias} \times 29.250 \times 20$	R\$ 407.490,45/ano

Fonte: Elaboração própria.

Os custos da ração variam de acordo com o tipo de produção, uma vez que as aves criadas soltas consomem mais alimentos do que as criadas em gaiolas e, para as aves criadas no sistema *Cage-Free*, é necessário que se faça a vermifugação dos animais.

De acordo com as informações levantadas através dos fornecedores, a unidade do vermífugo custa R\$ 10,00. Cada dose do vermífugo é colocada na ração e rende para aproximadamente 150 (cento e cinquenta) aves. O número de aves foi dividido por 150 para se chegar ao número de doses necessárias e, após, o valor unitário do vermífugo foi multiplicado por 02 (dois), uma vez que a vermifugação é realizada a cada 06 (seis) meses. Segue, na Tabela 04, respectivos cálculos:

Tabela 04: Cálculo da vermifugação para o sistema *Cage-Free*.

Número de Doses	Cálculo (R\$ 10,00/dose) Necessárias Duas Doses Anuais	Resultado Custo Anual do Vermífugo
15.750 aves - 6% 14.805/150 = 98,7 doses	98,7*20	R\$ 1.974
29.250 aves - 6% 27.495/150 = 183,3 doses	183,3*20	R\$ 3.666

Fonte: Elaboração própria.

Além do que foi citado, ambas as produções vão contar com 01 (um) veículo (R\$ 27.000,00), aviário parte civil (R\$ 775.000,00), demais edificações e montagens (R\$100.000,00), sistema de climatização avícola (R\$ 75.000,00), silo (R\$ 24.000,00), linha de distribuição para a produção Convencional (R\$ 15.000,00), terra, ferramentas, equipamentos, comedouros, bebedouros, embalagens, material de limpeza, dentre outros itens que integram a estrutura dos aviários.

Com relação aos cálculos referentes aos custos da ração, foram realizados levando em consideração preços médios históricos de 10 (dez) anos (2010 a 2020) da composição de ingredientes. Justifica-se trabalhar com dados históricos, em razão de os produtos demonstrarem elevada variação entre as safras.

Levando em consideração a instabilidade dos preços dos produtos, se optou por trabalhar com uma série histórica de preços. Conforme Barros e Xavier (1979), a elevada variabilidade na formação dos preços agrícolas resulta em baixa expectativa por parte do produtor, gerando falta de confiança e fazendo com que esses tomem medidas que possam diminuir seus riscos.

Foram utilizadas galinhas poedeiras semipesadas da linhagem *Hy-Line Brown* de até 1,600 kg, e considerado o custo para 100 (cem) quilogramas de ração. Segue, na Tabela 05, os respectivos valores:

Tabela 05: Composição alimentar e valores calculados de uma ração para a fase de postura (120 dias).

Ingredientes	Quantidade	Custos	Custos Totais
Milho grão (kg)	58.1116	0,561668	32.639

Farelo de soja (kg)	23.8304	1,237541	29.491
Calcário (kg)	9.0553	2,30544	20.876
Óleo de soja (kg)	6.5663	2,591038	17.013
Fosfato bicálcico (kg)	1.4021	1,79967	2.523
Sal comum (kg)	0.5077	1,258522	0.638
DL-Metionina (kg)	0.2679	12,06816	3.233
Premix vitamínico	0.2000	16,45571	3.291
L-Lisina (kg)	0.0588	6,690103	0.393
Totais	100 kg	X	R\$ 110,097

Fonte: Elaboração própria.

O custo total da ração foi de R\$ 110,097 para cada 100 kg adquiridos deste insumo ($110,097 / 100 = 1,10$).

Para todos os preços da série histórica, foram utilizadas como fonte de buscas bases como: Instituto de Economia Agrícola - IEA, Companhia Nacional de Abastecimento - Conab, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR, dentre outras.

Nos cálculos referentes aos custos de ração anual das aves, foi considerado para o sistema Convencional o consumo de 106 g e para o sistema *Cage-Free* 130 g (valores obtidos a partir da literatura e dos manuais de linhagem). Tendo em vista o desperdício de 5 g/ave/dia, adicionou-se esse valor ao consumo. Os valores foram transformados em quilogramas, totalizando um consumo de 0,111 kg/ave/dia no sistema Convencional e 0,135 kg/ave/dia no sistema *Cage-Free*.

Após, os valores foram multiplicados por 365 dias, para se chegar ao consumo total de cada ave por ano. Em seguida, realizou-se o cálculo considerando os lotes, bem como a redução de 6%, referente a porcentagem de mortalidade das aves. Segue, na Tabela 06, os cálculos para cada sistema de produção:

Tabela 06: Custo da ração para os sistemas Convencional e *Cage-Free* e seu respectivo número de aves.

Sistema de Produção Número de Aves Consumo de Ração kg/ave/ano	Consumo Anual de Ração para o Lote	Cálculo (R\$ 1,10 kg)	Resultado Custo Anual da Ração
Convencional 8.100 40,515 kg	328.171.50 – 6% = 308.481.21 kg	308.481.21 kg * 1,10	R\$ 339.329,33
Convencional 16.200 40,515 kg	656.343.00 – 6% = 616.962.42 kg	616.962.42 kg * 1,10	R\$ 678.658.66
Convencional 30.375 40,515 kg	1.230.643.12 – 6% = 1.156.804.53 kg	1.156.804.53 kg * 1,10	R\$ 1.272.484.98
Cage-Free 15.750 49,275 kg	776.081.25 – 6% = 729.516.37 kg	729.516.37 kg * 1,10	R\$ 802.468.00
Cage-Free 29.250 49,275 kg	1.441.293.75 – 6% = 1.354.816.12 kg	1.354.816.12 kg * 1,10	R\$ 1.490.297.73

Fonte: Elaboração própria.

Importante ressaltar que, na montagem do fluxo de caixa do sistema de produção *Cage-Free*, o qual necessita de um certificado para comercialização dos produtos, despesas com certificação são incluídas, conforme a *Certified Humane®* (2021), para a Certificação de Bem-Estar Animal três tarifas são levadas em consideração:

- Tarifa de Solicitação: para a revisão dos formulários de solicitação um custo simbólico é considerado;
- Tarifa de Inspeção: proporcional ao número de dias necessários para a efetivação das inspeções exigidas para cada tipo de operação;
- Tarifa de Certificação: devidas apenas após a emissão de um Certificado de Conformidade. Proporcional ao volume produzido de mercadorias certificadas.

Ademais, todos os gastos dos inspetores, no decorrer da inspeção, que se encontrarem relacionados a logística, estarão vinculados ao cliente.

Ainda de acordo com a *Certified Humane* Brasil (2021), a tarifa de solicitação se aplica a todos os solicitantes para a Certificação Inicial ou

Renovação Anual, com o objetivo de financiar os custos administrativos relacionados ao processamento da documentação de solicitação.

Quando se trata de novos clientes ou renovações que recebem confirmação até 60 dias antes de cumpridos 12 meses da última inspeção anual, o valor corresponde a R\$ 450,00.

Para as renovações que recebem confirmação entre 60 e 30 dias antes de cumpridos 12 meses da última inspeção anual, o valor corresponde a R\$ 900,00.

E quando se trata de renovações que recebem confirmação com menos de trinta dias antes de cumpridos 12 meses da última inspeção anual, o valor corresponde a R\$ 1.800,00.

Com relação à tarifa de inspeção, esta é calculada com base no tempo utilizado para o desenvolvimento das visitas in loco, podendo corresponder às inspeções anuais normais, às inspeções complementares ou ainda as inspeções sem aviso prévio. O valor para as inspeções em fazendas/granjas é de R\$ 2.250,00 por carga horária diária de 08 horas (inspetor).

A tarifa de certificação é calculada sobre todos os produtos *Certified Humane*® do produtor, da granja ou da fazenda certificados. A tarifa deverá ser calculada envolvendo toda a produção que recebe certificado, independente da utilização ou não, do selo de certificação no item comercializado.

Tarifa de certificação para galinhas poedeiras (volume anual):

- Até 50 mil caixas (30 dúzias de ovos) = R\$ 0,1415/caixa
- De 50 a 100 mil caixas (30 dúzias de ovos) = R\$ 0,1062/caixa
- Mais de 100 mil caixas (30 dúzias de ovos) = R\$ 0,0708/caixa
- Essas tarifas possuem vencimento trimestral.

Com relação ao valor de venda dos ovos produzidos, os cálculos foram realizados levando em consideração a classificação comercial, onde os ovos produzidos pela linhagem *Hy-Line Brown* se encontram na categoria Extra ($60 > \text{ovo} \leq 65\text{g}$), por possuírem peso médio de 62,5 g.

Para o valor de venda dos ovos, foi considerado o ano de 2019 para a cotação, visto que, a partir do ano de 2020, com a pandemia do novo Coronavírus (SARS-CoV-2), houve uma elevada alteração nos preços dos itens

agrícolas/agropecuários, justificando-se assim a não utilização dos valores atuais, visto que não representam de maneira satisfatória a realidade.

De acordo com o CEPEA (2019), a caixa contendo 30 (trinta) dúzias de ovos vermelhos era comercializada por R\$ 110,87, no mês de abril de 2019. Segue, na Tabela 07, cálculos realizados para obtenção da receita anual de vendas.

Tabela 07: Receita de vendas dos ovos produzidos nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

Sistema de Produção Média Anual de Postura por Ave	Redução de 6% (Mortalidade)	Produção Anual (Dúzias) Caixa com Trinta Dúzias	Receita Anual R\$ 110,87 (Caixa com Trinta Dúzias)
Convencional 365dias/594dias*467,4 = 287,20 ovos/ave/ano	7.614 aves * 287,20 ovos/ave/ano = 2.186.740,8 ovos/ano	182.228,4 dúzias 6.074,28 caixas com 30 dúzias cada	R\$ 673.455,42
Convencional 365dias/594dias*467,4 = 287,20 ovos/ave/ano	15.228 aves * 287,20 ovos/ave/ano = 4.373.481,6 ovos/ano	364.456,8 dúzias 12.148,56 caixas com 30 dúzias cada	R\$ 1.346.910,84
Convencional 365dias/594dias*467,4 = 287,20 ovos/ave/ano	28.552,5 aves * 287,20 ovos/ave/ano = 8.200.278 ovos/ano	683.356,5 dúzias 22.778,55 caixas com 30 dúzias cada	R\$ 2.525.457,83
<i>Cage-Free</i> 365dias/524dias*420,7 = 293,04 ovos/ave/ano	14.805 aves * 293,04 ovos/ave/ano = 4.338.457,2 ovos/ano	361.538,1 dúzias 12.051,27 caixas com 30 dúzias cada	R\$ 1.336.124,30
<i>Cage-Free</i> 365dias/524dias*420,7 = 293,04 ovos/ave/ano	27.495 aves * 293,04 ovos/ave/ano = 8.057.134,8 ovos/ano	671.427,9 dúzias 22.380,93 caixas com 30 dúzias cada	R\$ 2.481.373,70

Fonte: Elaboração própria.

Para o sistema de produção *Cage-Free*, a tarifa de certificação do produto é cobrada por cada caixa contendo 30 (trinta) dúzias de ovos, sendo assim:

- 12.051,27 caixas com 30 dúzias cada * R\$ 0,1415/caixa = R\$ 1.705,25/ano, para o aviário com 15.750 aves e;
- 22.380,93 caixas com 30 dúzias cada * R\$ 0,1415/caixa = R\$ 3.166,90/ano, para o aviário com 29.250 aves.

Para o cálculo do esterco produzido pelas aves, que entra como receita no fluxo de caixa, foram levantados os valores que cada sistema produz, bem

como o valor do esterco, sendo ele o de R\$ 20,00 para 20 quilogramas de esterco. Segue, na Tabela 08, os cálculos realizados.

Tabela 08: Esterco produzido pelas aves e seus respectivos valores de venda nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

Sistema de Produção Número de Aves Produção de Esterco kg/ave/ano	Produção Anual de Esterco para o Lote	Resultado Receita Anual de Esterco (Esterco R\$ 1,00 kg)
Convencional 8.100 36,5 kg	295.650 kg – 6% = kg	R\$ 277.911,00
Convencional 16.200 36,5 kg	591.300 kg – 6% = 555.822 kg	R\$ 555.822,00
Convencional 30.375 36,5 kg	1.108.687,5 kg – 6% = 1.042.166,25 kg	R\$ 1.042.166,25
<i>Cage-Free</i> 15.750 40,88 kg	643.860 kg – 6% = 605.228,4 kg	R\$ 605.228,40
<i>Cage-Free</i> 29.250 40,88 kg	1.195.740 kg – 6% = 1.123.995,6 kg	R\$ 1.123.995,60

Fonte: Elaboração própria.

Com relação a receita produzida com a venda dos descartes das aves, foi realizado cálculo levando em consideração o ciclo de produção dos animais, o número de aves e o valor de R\$ 1,00 para cada ave descartada.

Com a redução de 6,0%, o preço unitário da ave descartada foi de: R\$ 0,94, conforme segue, na Tabela 09:

Tabela 09: Receita obtida com a venda das aves de descarte nos sistemas Convencional e *Cage-Free*.

Sistema de Produção Número de Aves Ciclo de Produção	Cálculo Ave de Descarte (R\$ 1,00)	Receita Anual com a Venda das Aves de Descarte
Convencional 8.100 aves 594 dias	$365/594 \times 8.100 \times 0,94$	R\$ 4.678,63

Convencional 16.200 aves 594 dias	$365/594 \times 16.200 \times 0,94$	R\$ 9.357,27
Convencional 30.375 aves 594 dias	$365/594 \times 30.375 \times 0,94$	R\$ 17.544,88
<i>Cage-Free</i> 15.750 aves 524 dias	$365/524 \times 15.750 \times 0,94$	R\$ 10.312,64
<i>Cage-Free</i> 29.250 aves 524 dias	$365/524 \times 29.250 \times 0,94$	R\$ 19.152,05

Fonte: Elaboração própria.

Os cenários de produção foram modelados de acordo com valores para pessoa física e avaliados através da determinação da Taxa Mínima de Atratividade e análises do Valor Presente Líquido, da Taxa Interna de Retorno, da Taxa Interna de Retorno Modificada, do Método *Payback* Descontado, do Índice de Lucratividade, do Valor Anual Uniforme Equivalente e do Método de Monte Carlo.

As análises foram efetuadas com base em cenários que utilizam recursos próprios. A Taxa Mínima de Atratividade estabelecida corresponde a 10% ao ano, em 05 (cinco) anos (60 meses), levando em consideração a taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia - SELIC, praticada no mercado financeiro.

Para o Beta estimado serão utilizados os dados do frigorífico JBS, visto que trata-se do maior vendedor de proteína animal do Brasil. Quanto ao Título Livre de Risco, será utilizado o tesouro prefixado. As análises serão realizadas com base em um período de 10 (dez) anos.

3.3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

3.3.1 Fluxo de Caixa

O aspecto de maior importância, relacionado à uma decisão de se investir, situa-se no ajustamento dos fluxos de caixa previstos a serem gerados pelos projetos que se encontram sob análise. A credibilidade sobre os

resultados de um investimento é, em grande parcela, dependente do acerto da projeção dos fluxos de entradas e saídas de caixa (ASSAF NETO, 2012).

Para o desenvolvimento de análises de investimento, o fluxo de caixa apresentado de maneira detalhada é essencial para a criação das projeções e para as contas que se fazem para chegar ao Valor Presente Líquido (MORAES; SILVA, 2020).

Hastings (2013) afirma que o fluxo de caixa é utilizado para reconhecer, com grau coerente de detalhes, qualquer entrada ou saída previsível que será produzida pelo projeto e poderá ser demonstrado por meios gráficos ou analíticos.

De acordo com Zdanowicz (2004), Farina et al. (2015) e Gonçalves e Conti (2011), com relação aos períodos analisados, estes poderão referir-se a dias, meses, semestres ou anos, conforme seu propósito.

3.3.2 Depreciação

O objetivo para a realização do cálculo da depreciação é o de estimar a perda de valor dos bens referentes aos ativos imobilizados, através da influência da natureza, da obsolescência ou da deterioração física, o que se traduz na limitação da capacidade de benefícios produzidos pela utilização do bem e a sua revalidação no decorrer dos anos (FARINA et al., 2015; MARQUES et al., 2018).

Para o cálculo da depreciação realizado no trabalho, foi considerado o artigo 124 da Instrução Normativa (IN) da Receita Federal do Brasil (RFB) de número 1700/2017 (Receita Federal, 2017). Nele está definido que a taxa anual de depreciação é determinada conforme o prazo em que seja capaz de aguardar a utilização econômica do bem por parte do contribuidor, no ato de produzir seus rendimentos. Ainda em conformidade com a Instrução Normativa de número 1700/2017, anexo III, para as instalações é concedido o prazo de vida útil de 10 (dez) anos, com depreciação de 10% (dez por cento) ao ano e, para as edificações, prazo de vida útil de 25 (vinte e cinco) anos, com depreciação de 04% (quatro por cento) ao ano.

De acordo com o artigo 124, da Instrução Normativa (IN) da Receita Federal do Brasil (RFB), de número 1700/2017:

Art. 124. A taxa anual de depreciação será fixada em função do prazo durante o qual se possa esperar a utilização econômica do bem pelo contribuinte, na produção dos seus rendimentos.

§ 1º O prazo de vida útil admissível é aquele estabelecido no Anexo III desta Instrução Normativa, ficando assegurado ao contribuinte o direito de computar a quota efetivamente adequada às condições de depreciação dos seus bens, desde que faça prova dessa adequação quando adotar taxa diferente.

Foram levados em consideração, neste trabalho, o valor residual dos elementos depreciables. Os equipamentos e as máquinas foram classificados como instalações.

O cálculo do valor residual das produções foi feito da seguinte maneira: como as edificações possuem o prazo de vida útil superior aos 10 (dez) anos utilizados para as análises, não foi contabilizado seus valores residuais. Para as instalações, cuja vida útil é similar ao prazo das análises, foi realizado o cálculo considerando uma depreciação de 10% (dez por cento) ao ano.

Tabela 10: Valores dos itens depreciables.

Sistema de Produção e Bens	Valores dos Bens	Taxa de Depreciação	Valores Depreciados	Valores Residuais
Convencional 04 Aves				
Gaiolas	R\$ 404.797,50	10%		
Linha de distribuição	R\$ 15.000,00	10%		
Silo	R\$ 24.000,00	10%		
Comedouros	R\$ 68.000,00	10%		
Bebedouros	R\$ 58.000,00	10%	R\$	R\$
Carro de mão	R\$ 248,84	10%	674.496,24	235.182,29
Sistema de climatização	R\$ 75.000,00	10%		
Caixa d'água	R\$ 2.099,90	10%		
Ferramentas e equipamentos	R\$ 350,00	10%		
Veículo	R\$ 27.000,00	10%		
Convencional 08 Aves				
Gaiolas	R\$ 404.797,50	10%		
Linha de distribuição	R\$ 15.000,00	10%		
Silo	R\$ 24.000,00	10%		
Comedouros	R\$ 68.000,00	10%		
Bebedouros	R\$ 58.000,00	10%	R\$	R\$
Carro de mão	R\$ 248,84	10%	674.496,24	235.182,29
Sistema de climatização	R\$ 75.000,00	10%		
Caixa d'água	R\$ 2.099,90	10%		
Ferramentas e equipamentos	R\$ 350,00	10%		
Veículo	R\$ 27.000,00	10%		

Convencional 15 Aves				
Gaiolas	R\$ 404.797,50	10%		
Linha de distribuição	R\$ 15.000,00	10%		
Silo	R\$ 24.000,00	10%		
Comedouros	R\$ 68.000,00	10%		
Bebedouros	R\$ 58.000,00	10%	R\$	R\$
Carro de mão	R\$ 248,84	10%	674.496,24	235.182,29
Sistema de climatização	R\$ 75.000,00	10%		
Caixa d'água	R\$ 2.099,90	10%		
Ferramentas e equipamentos	R\$ 350,00	10%		
Veículo	R\$ 27.000,00	10%		
Cage-Free 07 Aves				
Carro de mão	R\$ 248,84	10%		
Silo	R\$ 24.000,00	10%		
Caixa d'água	R\$ 2.099,90	10%		
Comedouro tubular metálico	R\$ 22.715,40	10%	R\$	R\$
Bebedouro pendular	R\$ 10.679,14	10%	275.178,28	95.948,73
Ninhos	R\$ 113.085	10%		
Sistema de climatização	R\$ 75.000,00	10%		
Ferramentas e equipamentos	R\$ 350,00	10%		
Veículo	R\$ 27.000,00	10%		
Cage-Free 13 Aves				
Carro de mão	R\$ 248,84	10%		
Silo	R\$ 24.000,00	10%		
Caixa d'água	R\$ 2.099,90	10%		
Comedouro tubular metálico	R\$ 42.251,80	10%		
Bebedouro pendular	R\$ 19.861,84	10%	R\$	R\$
Ninhos	R\$ 210.015	10%	400.827,38	139.759,86
Sistema de climatização	R\$ 75.000,00	10%		
Ferramentas e equipamentos	R\$ 350,00	10%		
Veículo	R\$ 27.000,00	10%		

Fonte: Elaboração própria.

Seguem valores residuais para cada sistema de produção:

- Sistema de Produção Convencional contendo 04 (quatro) galinhas por gaiola: R\$ 235.182,29;
- Sistema de Produção Convencional contendo 08 (oito) galinhas: R\$ 235.182,29;
- Sistema de Produção Convencional contendo 15 (quinze) galinhas: R\$ 235.182,29;
- Sistema de Produção Cage-Free contendo 07 (sete) galinhas: R\$ 95.948,73;
- Sistema de Produção Cage-Free contendo 13 (treze) galinhas: R\$ 139.759,86.

3.3.3 Taxa Mínima de Atratividade - TMA

Ao realizar uma análise de investimento, é preciso que se determine, de forma precisa e racional, uma taxa de rendimento que a empresa ou o investidor esperam alcançar com a ação de implantar o projeto. A referida taxa irá descapitalizar os fluxos de caixa do projeto de investimento, definindo sua respectiva viabilidade econômico-financeira, a qual é chamada de Custo de Capital, Taxa de Desconto ou Taxa Mínima de Atratividade. Esta taxa poderá ser baseada no custo de oportunidade de aplicações que existem no mercado ou ainda baseada no custo de capital da organização, através da análise média de suas fontes de recursos (CAMARGOS, 2013).

A TMA é a taxa a partir da qual quem está investindo considera que está alcançando ganhos financeiros (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2008). Segue a equação para o cálculo da TMA:

$$TMA = CAPM + PR \quad (1)$$

CAPM = Taxa Livre de Risco;

PR = Prêmio de Risco.

3.3.4 Período de Recuperação do Investimento ou Método do *Payback* Descontado

Para que se tome conhecimento do período necessário para ocorrer a recuperação do investimento inicial, se emprega o método do *Payback*, uma vez que este método indica o número de anos necessários para que os fluxos de caixa futuros fiquem iguais ao valor do investimento inicial (SERAFIM JUNIOR, 2018). Segue a fórmula utilizada para o cálculo:

$$Payback = \text{mínimo } \{j\} \sum_{k=1}^j \frac{FC_k}{(1+TMA)^k} \geq FC_0 \quad (2)$$

Aqui, consideram-se os investimentos e apenas um fluxo inicial de saída de caixa seguido por entradas.

FC_k = Fluxo de Caixa no Intervalo de Tempo k;

TMA = Taxa Mínima de Atratividade;

FC_0 = Fluxo de Caixa no Instante Zero.

O *Payback* Simples não será utilizado nas análises, uma vez que pode ser considerado um mecanismo sem utilidade, já que não considera o poder de compra do dinheiro. De acordo com Hirschfeld (2010) e Ross, Westerfield e Jaffe (2002), mesmo possuindo limitações, os métodos do *Payback* Simples e *Payback* Descontado são utilizados em diversas decisões de investimento que estão relacionadas, principalmente, a quantias de pequeno porte ou reduzidos espaços de tempo.

De maneira geral, a frase que se refere ao valor do dinheiro no tempo está relacionada ao fato de que um dólar hoje irá valer menos do que um dólar nos próximos anos. Enquanto se espera os juros podem ser calculados e, desta forma, hoje um dólar aumentaria para mais de um dólar no futuro (ROSS; WESTERFIELD, JORDAN, 2010).

3.3.5 Valor Presente Líquido - VPL

O método denominado Valor Presente Líquido, conhecido também como método do Valor Atual Líquido, possui a função de definir um valor no instante tomado como inicial, com base em um fluxo de caixa constituído de uma série de entradas, saídas e dispêndios (HIRSCHFELD, 2010).

A definição do VPL pode ser compreendida como a diferença positiva entre as receitas e os custos, os quais passam por atualização para uma determinada taxa de desconto. O projeto é considerado viável quando o valor alcançado para este método for superior à zero (REZENDE; OLIVEIRA, 2008). O VPL é o somatório das entradas e saídas de um fluxo de caixa na data de início (HOJI, 2012). Segue a fórmula para o cálculo do VPL:

$$VPL = -1 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} \quad (3)$$

FC = Fluxo de Caixa;

i = TMA;

n = Número de Anos para Pagar a Vida do Equipamento ou Investimento.

3.3.6 Taxa Interna de Retorno - TIR

A Taxa Interna de Retorno corresponde à taxa de desconto (taxa de juros) que faz iguais, em um único momento, os fluxos de entradas com os fluxos de saída. É a taxa de juros que gera um VPL igual a zero. De maneira genérica, a TIR é traduzida, supondo que se atualizem todos os valores correspondentes ao caixa para o momento zero (ASSAF NETO, 1992).

Com a TIR objetiva-se calcular um número que resume a importância de um projeto. Tal número não é dependente da taxa de juros vigente no mercado de capitais e é por esta razão que é denominada taxa interna de retorno. O número calculado caracteriza-se por ser interno e intrínseco ao projeto, e independe de outros instrumentos, apenas do fluxo de caixa (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 1995).

A taxa oferecida pela TIR será válida caso todos os fluxos de caixa do projeto forem investidos novamente de maneira automática à própria taxa interna de retorno, perdurando até o final da vida do projeto. Assim, quando se reinveste à taxa de juros menores que a taxa interna de retorno obtida, o que poderá ocorrer com frequência, ocasionam uma redução da TIR calculada (ASSAF NETO, 1992). Segue a equação para o cálculo da TIR:

$$TIR = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0 \quad (4)$$

FC_0 = Fluxo de Caixa do Momento Inicial;

FC_j = Fluxos de Caixa Previstos para Cada Período;

i = Taxa de Desconto;

n = Período de Tempo.

3.3.7 Taxa Interna de Retorno Modificada - TIR-M

A Taxa Interna de Retorno Modificada caracteriza-se por se tratar de um método de análise em que existe a aprimoração da TIR, o que faz com que sejam reduzidas as limitações desta técnica, quaisquer que sejam elas. Este método consiste na projeção dos fluxos de caixa positivos para o futuro, em que a mesma TIR é reinvestida e conduz para o presente os fluxos de caixa negativos, o que resulta em um novo fluxo de caixa, composto de diversas taxas (CASAROTTO FILHO; KOPITKE, 2010). Segue a equação para o cálculo do TIR-M:

$$TIRM = \frac{\sum_{j=0}^n \left[\frac{Y_j}{(1+i)^{n-j}} \right]}{\sum_{j=0}^n \left[\frac{C_j}{(1+i)^j} \right]} = (1 + TIRM)^n \quad (5)$$

$V_t = Y_j$ = Fluxo de Caixa Positivo do Período j ;

C_j = Fluxo de Caixa Negativo do Período j ;

i = Taxa de Desconto do Projeto.

3.3.8 Índice de Lucratividade - IL

Este índice é determinado pela divisão do valor presente dos benefícios líquidos de caixa pelo valor presente dos desembolsos de capital, ou seja, pode ser entendido como o quociente do valor presente dos fluxos de entrada de caixa dividido pelo valor dos fluxos que tiveram saída (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 1995; BRIGHAM; HOUSTON, 1999). Segue a equação para o cálculo do Índice de Lucratividade:

$$IL = \frac{\text{Valor presente dos benefícios}}{\text{Valor presente dos desembolsos de caixa}} \quad (6)$$

3.3.9 Capital Asset Pricing Model - CAPM

É indispensável que se estime o custo de capital próprio - K_e , para as decisões relacionadas aos investimentos. O K_e representa o custo de oportunidade para o investidor. A ligação direta de risco/retorno é um princípio fundamental nas finanças e deverá ser considerada em todos os investimentos (TEIXEIRA; CUNHA, 2017).

Associado às decisões de investimento em situações de risco, existe o método do *Capital Asset Pricing Model* - CAPM, ou Modelo de Precificação de Ativos Financeiros. Esse método determina a remuneração pelo risco por meio da taxa praticada pelo mercado (ASSAF NETO, 1992).

Ainda segundo o autor, com relação, especialmente, à economia do Brasil, é fundamental que se leve em consideração a inflação em toda decisão de investimento, representando um fator de maior risco. Os problemas estão ligados à dificuldade de fazer a previsão dos seus valores e pelo fato de que considerar tecnicamente esse fator nas análises torna-se complexo.

Por exercer influência nas análises de investimento, a inserção da inflação é abordada na determinação da taxa de desconto a ser aplicada na avaliação dos benefícios e, de maneira mais acentuada, sobre os resultados do caixa produzidos no tempo. Os fluxos de caixa das opções de investimento podem ser demonstrados através de Fluxos de Caixa Nominais, Fluxos de Caixa Constantes e Fluxos de Caixa Descontados.

O Fluxo de Caixa Nominal é caracterizado por apresentar valores correntes do momento de sua ocorrência; no Fluxo de Caixa Constante os valores possuem o mesmo poder de compra, sendo referenciados em moeda com poder aquisitivo semelhante; e nos fluxos de Caixa Descontados, são verificados valores atualizados para a data presente, por meio de uma taxa de desconto determinada para o investimento.

A dissertação trabalha com o método CAPM original, visto que, de acordo com Teixeira e Cunha (2017), através de comparações múltiplas foi possível observar que existem diferenças entre os modelos CAPM Local e CAPM Local Ajustado e entre o CAPM Ajustado Híbrido e o CAPM Local Ajustado. Pode-se aplicá-los no mercado brasileiro, contudo, deverão existir correções.

3.3.10 Valor Uniforme Equivalente - VAUE

O valor Uniforme Equivalente normalmente é utilizado em investimentos renováveis, com o objetivo de se formar uma série anual uniforme, a qual irá retratar o fluxo de caixa descontado a uma determinada TMA (ROSS, WESTERFIELD, JORDAN, 1998). Segue a equação para o cálculo do VAUE:

$$VAUE = \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+i)^t} \times \frac{i \times (1+i)^t}{(1+i)^t - 1} \quad (7)$$

FCt = Fluxo de Caixa do Projeto;

i = Taxa de Desconto, reproduzida pela Rentabilidade Mínima Requerida;

n = Tempo de Vida do Projeto.

3.3.11 Método de Monte Carlo

Na simulação de Monte Carlo são utilizados números aleatórios e pseudoaleatórios para se conquistar a amostragem de uma distribuição de probabilidades. Essa técnica tem seu termo (Monte Carlo) oriundo da Segunda Guerra Mundial, tornando-se um código para problemas de simulação vinculados à bomba atômica (CARDOSO; AMARAL, 2000).

Com a utilização desse método, é possível apoiar o administrador em sua tomada de decisão, uma vez que os resultados alcançados com a sua execução retratam valores probabilísticos, excedendo respostas binárias. A simulação de Monte Carlo possui competência para definir vários cenários e a probabilidade para que eles ocorram (GALVÃO, 2005).

Samanez (2009) afirma que o método de Monte Carlo tem sido cada vez mais aplicado, associado ao acelerado avanço tecnológico, proporcionando a realização de simulações de nível complexo em um intervalo de tempo reduzido. A simulação possui início na conversão de números aleatórios em observações das variáveis, para então se definir um arranjo de probabilidade que fique próximo da distribuição real da variável. Existem três etapas fundamentais para que haja simulação de uma opção de investimento, os quais seguem:

- Definir as equações variáveis essenciais para a modelagem dos fluxos de caixa;
- Indicar as probabilidades para a ocorrência de erros de previsão para cada um dos parâmetros, assim como a proporção dos erros de previsão e;
- Executar combinações aleatórias com os números das distribuições de erros de previsão das variáveis e através deste passo realizar os cálculos dos fluxos de caixa que resultaram. Após, se repetem as tentativas até que se obtenha uma distribuição mais exata dos possíveis resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das análises, foi possível observar a existência de viabilidade econômica em todos os cenários avaliados, uma vez que todos os investimentos são interessantes, apresentando potencial de crescimento. A viabilidade das aplicações irá depender da disponibilidade de recursos, conforme segue na Tabela 10:

Tabela 11: Análise econômica: critérios de avaliação e resultados obtidos.

Critério de avaliação	Sistema de Produção				
	Convencional 04 aves	Convencional 08 aves	Convencional 15 aves	Cage-Free 07 aves	Cage-Free 13 aves
Payback	6 anos	3 anos	2 anos	3 anos	2 anos
VPL	R\$ 264.964,76	R\$ 2.518.525,97	R\$ 6.386.486,57	R\$ 2.095.095,22	R\$ 5.302.125,66
VAUE	R\$ 44.100,62	R\$ 419.182,39	R\$ 1.062.964,11	R\$ 348.706,76	R\$ 882.483,54
TIR	14%	40%	77%	42%	78%
TIR-M	12%	21%	29%	22%	29%
IL	1%	3%	5%	3%	5%

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Observação: TMA de 10,526% ao ano.

Além de os critérios de avaliação terem demonstrado que ambos os sistemas de produção apresentam viabilidade, quando observados os cenários com números de aves próximos, os resultados tendem a ser próximos também, demonstrando, mais uma vez, a interessante possibilidade de investimento no sistema alternativo *Cage-Free*.

Analisando os resultados do sistema de produção *Cage-Free* com 07 (sete) aves, o qual trata-se de um cenário que atende as exigências de novas legislações, que já são aplicadas em diversos países, poderá ser considerado o

cenário atraente, do ponto de vista que leva em consideração as normas de bem-estar animal alinhadas ao retorno econômico.

Importante ressaltar que cada sistema possui suas especificidades, comparações podem ser feitas, mas não é possível afirmar que um modelo de produção é completamente melhor que outro pois, conforme Oliveira *et al* (2019), os animais poderão sofrer estresse em todos os modelos de alojamento e nenhum deles está preparado para suprir todos os padrões de bem-estar. A administração de cada modelo de sistema de criação exerce um impacto considerável no bem-estar dos animais e o ajuste correto de condições de manejo, alimentação e alojamento são fundamentais para potencializar o conforto das aves e a produção.

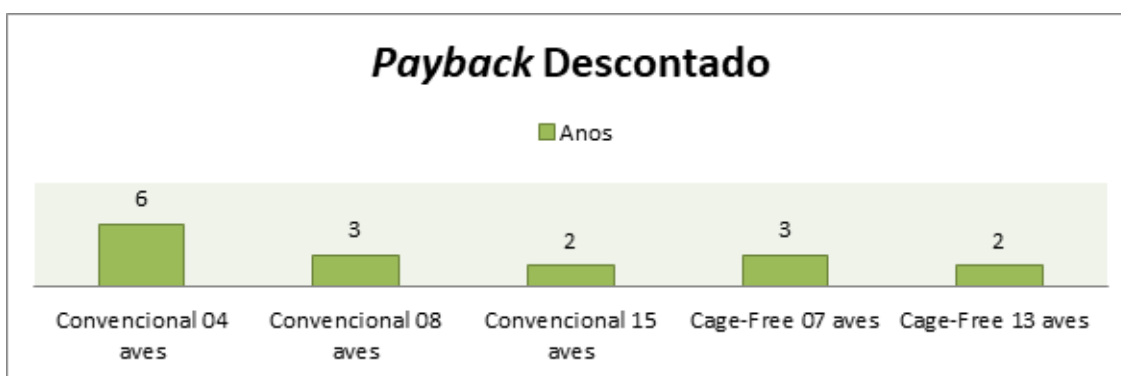


Figura 08: *Payback Descontado*

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

O *Payback Descontado* considera o valor do dinheiro no tempo e, por esta razão, deverá ser administrado como o indicador mais apropriado, uma vez que ao se desconsiderar a consequência do dinheiro no tempo, pode-se estar relacionando um menor risco à proposta de investimento (ASSAF NETO; LIMA, 2009).

Para a análise desse método, foi considerado o final do período, uma vez que o *Payback* aconteceu entre 5-6 anos, 2-3 anos, 1-2 anos, 2-3 anos e 1-2 anos entre os cenários.

Com os resultados das análises dos critérios de avaliação econômica nos cinco cenários propostos, é possível observar que na análise de *Payback Descontado* o melhor resultado foi encontrado para o sistema de *Cage-Free* com 13 aves, e para o sistema Convencional com 15 aves, com o retorno do investimento inicial após dois anos, tais resultados podem ser explicados pelo

maior número de animais alojados neste sistema, o que resulta em maior número de ovos em um mesmo espaço, demonstrando maior receita por unidade de espaço.

Quanto ao sistema Convencional com oito aves, e o sistema *Cage-Free* com sete aves, esses tiveram um período de três anos para o retorno do capital investido, o que foi um resultado intermediário. Já o maior período de tempo, foi o do sistema Convencional com quatro aves, o que corrobora com a hipótese que quanto maior o número de animais alojados por unidade de espaço, maior a receita por unidade e menor o tempo para retorno do investimento.

Apesar de densidades elevadas demonstrarem resultados atraentes ao investidor, esses números não são mais permitidos, visto que vão contra o bem-estar animal das aves, causando estresse aos animais.

Sendo assim, mediante as restrições de altas densidades, conforme a União Brasileira de Avicultura (2008), a densidade de alojamento das aves deve possibilitar o movimento dos animais, sem existir amontoamento.

Conforme a FAWC (2009), os animais devem estar livres para manifestar seu comportamento natural: as aves devem dispor de liberdade para realizarem movimentos e expressarem seu comportamento natural, próprio da espécie. A referida liberdade é obtida por meio da disponibilização do espaço necessário e também através do uso de equipamentos e instalações adequados. Aves criadas em gaiolas, como grande número das galinhas poedeiras, constantemente possuem pequena oferta de espaço e acabam não manifestando seu comportamento habitual.

Dessa maneira, o sistema *Cage-Free* apresenta-se como o mais interessante, levando em consideração densidades que poderão produzir normalmente. Ovos oriundos desses sistemas apresentam valores de receita satisfatórios. Produzir em um sistema que oferta bem-estar animal faz com que os animais fiquem menos estressados, o que também é retratado nos números de produção.

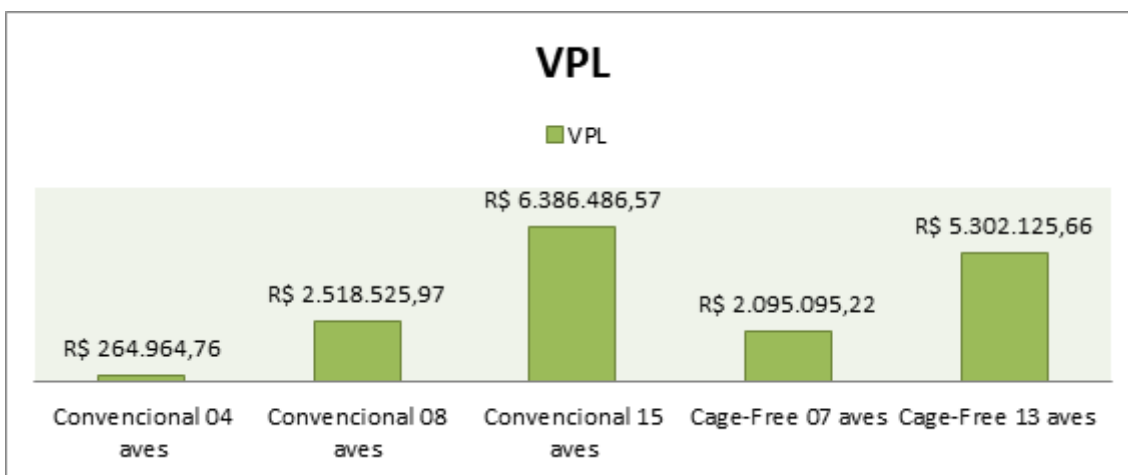


Figura 09: Valor Presente Líquido

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

O Valor Presente Líquido retrata a riqueza em números absolutos do investimento, a qual é mensurada pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa (ASSAF NETO, 1992).

Para a execução dos cálculos do Valor Presente Líquido e da receita (figura 09), com um horizonte de tempo de 10 (dez) anos, o valor positivo desse critério indica que o projeto em análise é viável economicamente. Nesse critério, o cenário que apresentou o menor valor para implantação de um projeto foi o sistema de produção Convencional com 04 (quatro) aves alojadas.

O melhor cenário foi o que apresentou VPL de R\$ 6.386.486,57 (Convencional com 15 aves), seguido do *Cage-Free* com 13 aves, R\$ 5.302.125,66.

Tal resultado poderá ser explicado devido à simplicidade deste sistema produtivo (sistema Convencional com 15 aves) em comparação com os demais. Na comparação dos sistemas Convencional com 08 (oito) aves e *Cage-Free* com 07 (sete) aves, e Convencional com 15 (quinze) aves e *Cage-Free* com 13 (treze) aves, os sistemas *Cage-Free* apresentaram um VPL menor, possivelmente devido ao fato de estar ligado a custos maiores, e/ou receita menor.

Tais resultados indicam que a adoção de sistemas de produção *Cage-Free* com lotação semelhante a dos sistemas Convencionais é mais viável. Com base nessa análise, pode-se concluir que investidores futuros terão melhor resultado financeiro se adotarem sistemas livres de gaiolas.

Segundo Saccomani et al. (2019), os ovos oriundos dos sistemas de criação alternativos dispõem de boa qualidade ao serem confrontados com o sistema de produção de gaiolas.

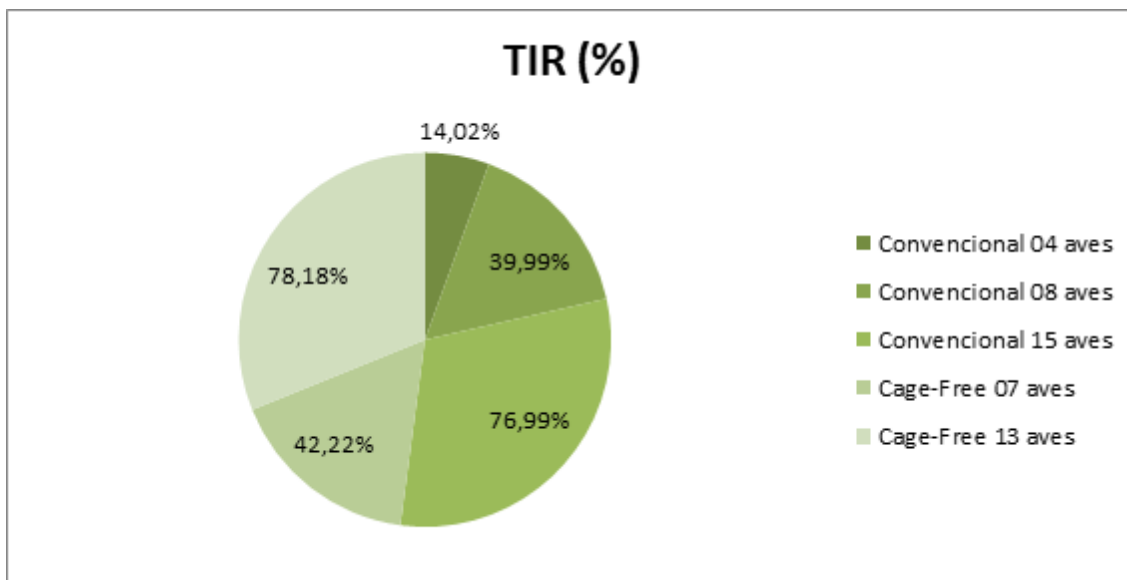


Figura 10: Taxa Interna de Retorno

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Para a Taxa Interna de Retorno, os maiores valores encontrados foram nos cenários Convencional com 15 (quinze) aves e *Cage-Free* com 13 (treze) aves, e o menor retorno foi observado no sistema Convencional com 04 (quatro) aves, consequência do aumento do custo de produção por ave e redução da receita pela menor produção de ovos.

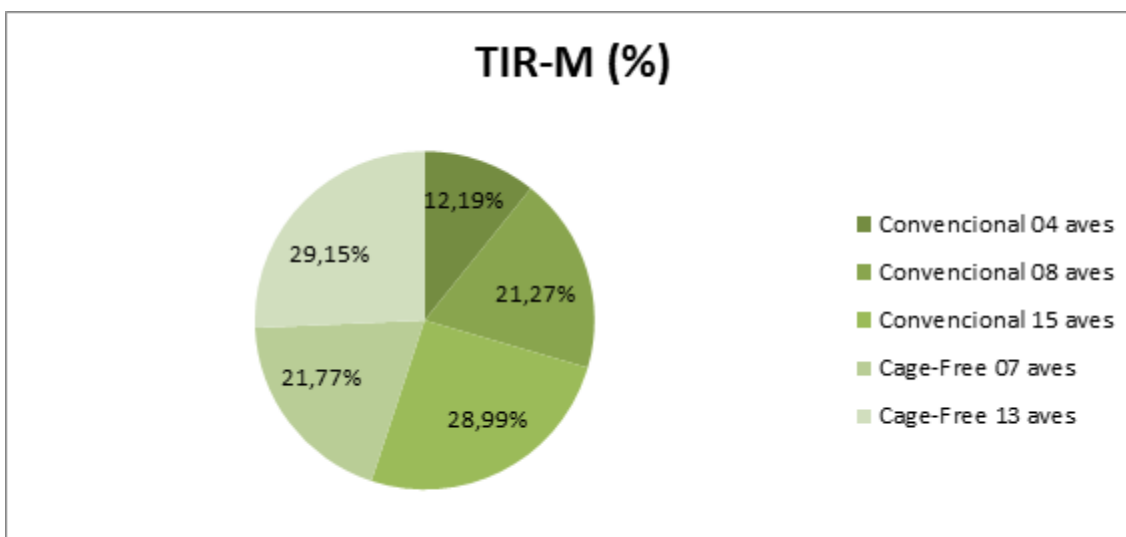


Figura 11: Taxa Interna de Retorno Modificada
Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Para a Taxa Interna de Retorno Modificada, os resultados encontrados em todos os cenários demonstraram valores superiores em comparação com a Taxa Mínima de Atratividade (10,52%), o que indica que todos são viáveis de execução. Indo além, é possível observar que o sistema *Cage-Free* com 13 (treze) aves é o que possui o melhor percentual de retorno, seguido pelo sistema Convencional com 15 (quinze) animais.

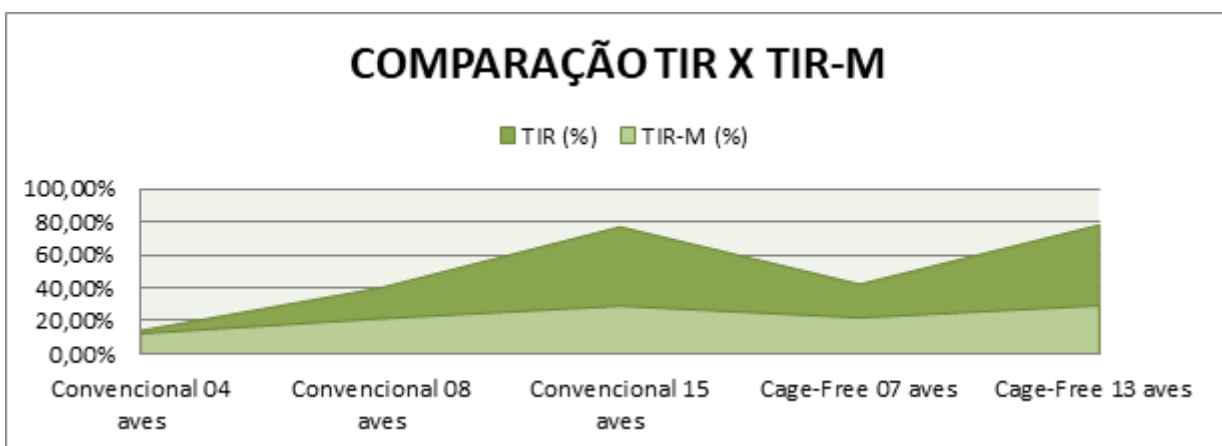


Figura 12: Comparação da Taxa Interna de Retorno com a Taxa Interna de Retorno Modificada
Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Como os resultados de um mesmo cenário apresentaram valores de TIR e TIR-M discrepantes, o investidor futuro deverá optar qual o critério de avaliação demonstra fidedignamente a realidade do empreendimento para tomar decisões mais concretas. Ademais, embora nos cenários e critérios os

índices encontrados tenham sido maiores que a Taxa Mínima de Atratividade estipulada, pode ocorrer que o prazo para a execução e retorno financeiro dos empreendimentos seja diferente, o que aconteceu.

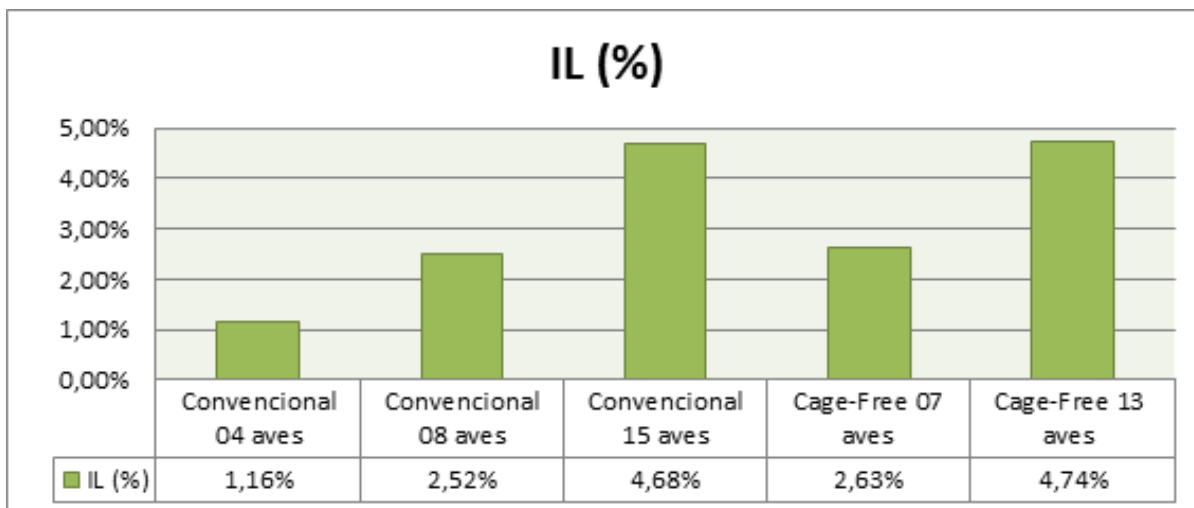


Figura 13: Índice de Lucratividade

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Os Índices de Lucratividade encontrados apontam que o cenário *Cage-Free* com 13 (treze) aves e o cenário Convencional com 15 (quinze) aves, percentualmente possuem a melhor eficiência operacional.

Indicam ainda que devido ao fato dos investimentos nestes sistemas serem maiores, o valor montante de retorno (lucratividade anual) também será maior em valores absolutos, conforme a figura 14.

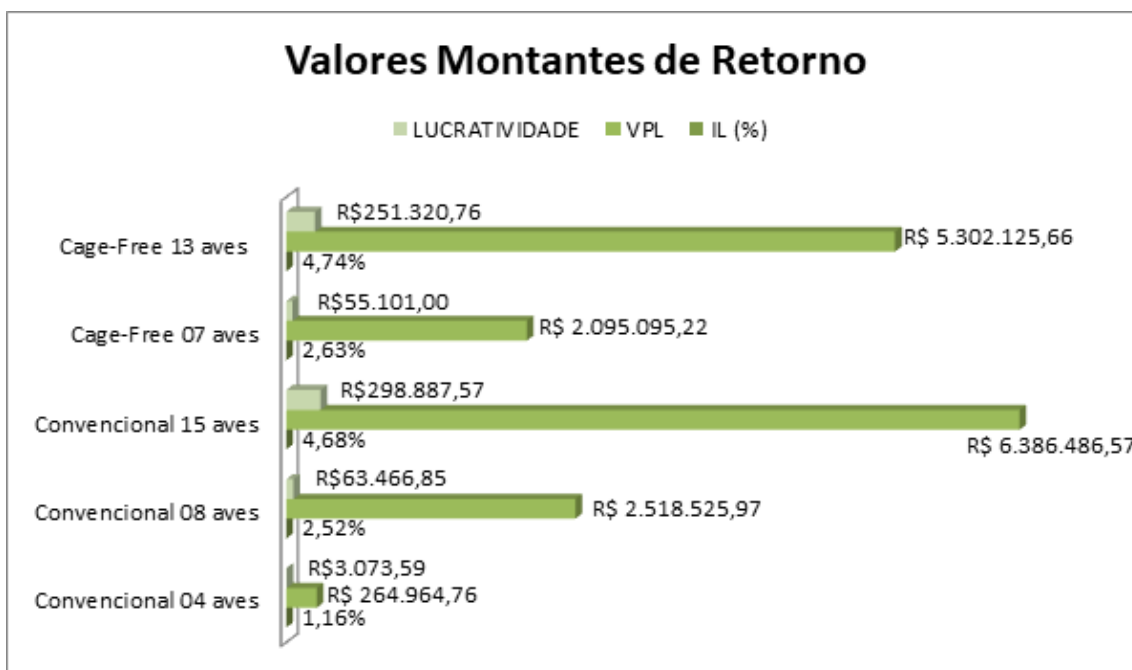


Figura 14: Valores Montantes de Retorno nos cinco cenários propostos

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Com relação aos valores de VAUEs encontrados, é possível observar que a expectativa anual de ganho do investimento no sistema Convencional com 15 (quinze) aves será a maior, seguido do sistema *Cage-Free*, com 13 (treze) aves. O sistema Convencional com 08 (oito) aves apresenta o terceiro melhor resultado, seguido pelo sistema *Cage-Free* com 07 (sete) aves, sendo esses, os melhores resultados observados diante das 05 análises.

Nas análises que envolvem esse método, o contexto que manifestar os maiores valores do VAUE, trata-se do melhor (ROSS, WESTERFIELD, JORDAN, 1998).

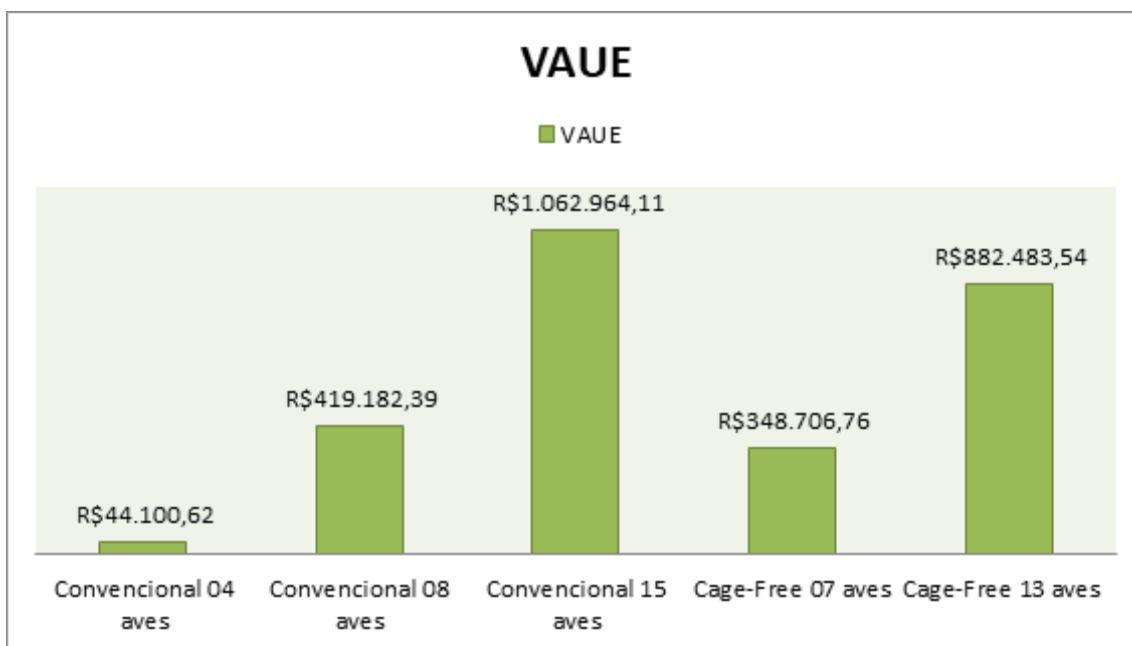


Figura 15: Valor Uniforme Equivalente

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Foram realizadas simulações através do Método de Monte Carlo, conforme a figura 16. O Valor Presente Líquido foi utilizado como indicador no Método de Monte Carlo. As análises resultaram em 14.000 (quatorze mil) simulações para cada um dos 05 (cinco) cenários, e todas demonstraram probabilidade de sucesso satisfatórias.

As diversas possibilidades de resultado apontam que os riscos de retorno financeiro negativos ou nulos foram baixos.

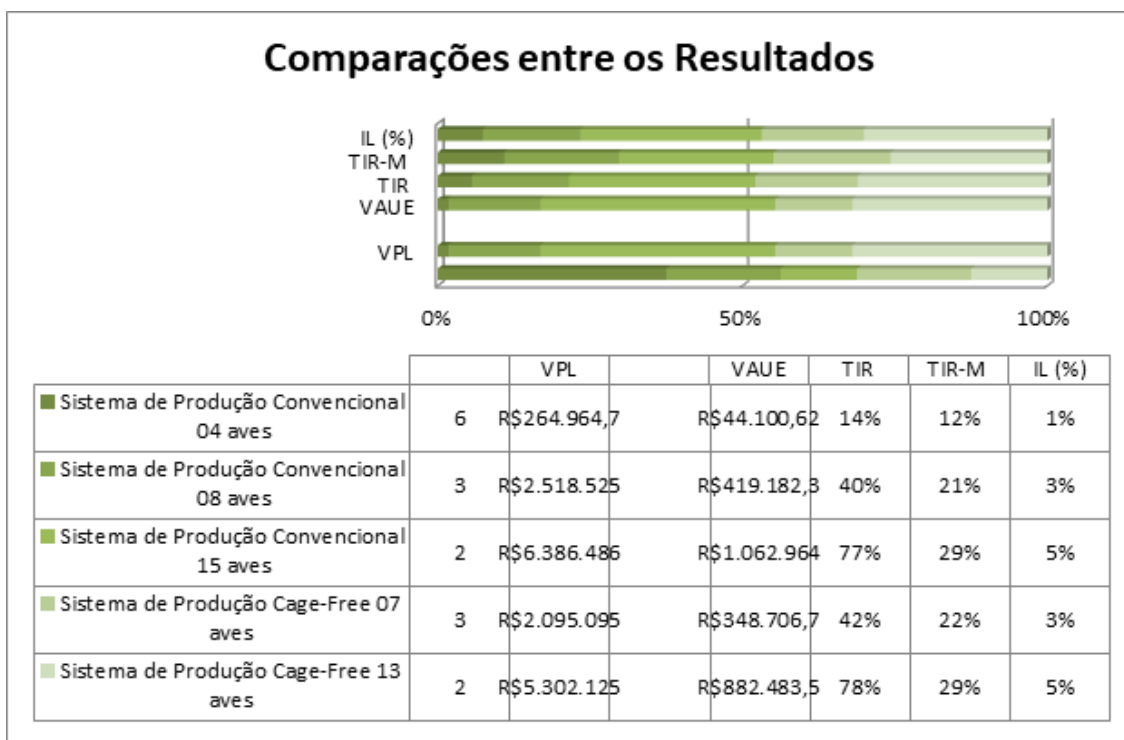


Figura 16: Comparações entre as técnicas de avaliação propostas

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

De acordo com todas as técnicas propostas, em todos os cenários os resultados se mostraram positivos. Os melhores resultados encontrados podem ser explicados pelo fato de os sistemas com maior ganho contarem com mais aves por unidade de espaço.

Maas *et al.* (2020), em um trabalho que estudou um sistema de produção de galinhas de postura em aviário automatizado, encontraram um resultado de *Payback* de 7,44 anos para retorno do investimento, valor que é superior ao encontrado pela autora neste trabalho. E também, uma TIR de 14,12%, acima do valor da TMA, o que resultou em uma rentabilidade de investimento maior do que a esperada. Quanto ao VPL, este resultou em R\$ 95.425,22, um valor positivo que demonstra a existência de viabilidade para o projeto, o que também foi observado pela autora neste trabalho.

Apesar de o sistema Convencional ser o mais difundido no Brasil, Taborda (2018), após analisar a viabilidade econômica do sistema de produção *Cage-Free*, concluiu que existe viabilidade para a produção de poedeiras comerciais nesse sistema.

O sistema Convencional mais lucrativo é o com uma densidade maior que a usual, e as densidades permitidas no sistema *Cage-Free* são menores

do que as apresentadas nas análises desse sistema com mais aves (13 galinhas).

Segundo Azevedo et al (2020), o bem-estar animal promove maior lucro, uma vez que manifesta-se a imagem de consumidor ético, que busca adquirir produtos de origem animal que passaram em seu ciclo de vida por situações de bem-estar, em que o animal não sofreu e conseguiu manifestar seu potencial de produção e reprodução, bem como pelo acolhimento das determinações do mercado externo.

Todos os modelos de produção irão demonstrar condições mínimas de qualidade do item produzido, mortalidade e produção (TAVARES, 2017), e é possível afirmar que o futuro se faz promissor para quem deseja investir no sistema *Cage-Free* (TABORDA, 2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que existe viabilidade econômica na produção comercial de ovos em todas as técnicas propostas para análise do investimento, ou seja, nos dois sistemas e em todas as densidades analisadas, ressaltando-se que cada cenário possui suas especificidades, o que poderá tornar os resultados relativos.

Os dados encontrados demonstram que diferentes critérios de avaliação resultam em diferentes indicadores para os cenários propostos. Cada critério possui suas limitações. Assim, o melhor para orientação do investidor será definir qual o cenário que mais se adapta a sua realidade (visto que todas as simulações apresentam resultados de existência de viabilidade), qual o período de tempo, qual o retorno que deseja ter, qual a sua disponibilidade de aporte de capital e qual critério de avaliação retrata melhor suas expectativas.

Assim, mesmo que os sistemas com maior densidade de aves tenham apresentado menor tempo para retorno do investimento, cada sistema de produção tem suas particularidades e, por isso, não se pode afirmar que os dois sistemas que se destacaram são os melhores, levando em consideração a individualidade de cada investidor, seus objetivos e legislações vigentes.

Pode-se afirmar que, conforme discutido anteriormente, além de um número mais elevado de animais alojados em determinado sistema influenciar diretamente nos resultados, visto que gera maior número de ovos em um determinado espaço, as condições são favoráveis considerando a Taxa Mínima de Atratividade definida, o número elevado de produção, levando em consideração que o peso dos ovos produzidos em ambos os sistemas de produção os classifica como ovos “Extra”.

O sistema de produção *Cage-Free* não utiliza gaiolas e, nesse trabalho, foi analisado sem a aplicação de sistema automatizado, o que também poderá justificar seus resultados, visto que a automatização eleva os custos. De qualquer forma, um aviário que não possui esse sistema deverá contar com um número maior de funcionários, o que também irá influenciar nos custos.

Ambos os sistemas demonstraram elevada produtividade, ainda que as densidades utilizadas simulem cenários, e apenas alguns dos cenários

analisados retratam a realidade, visto que para aplicação real, densidades elevadas são proibidas.

Como falado, o sistema Convencional, por fornecer espaço mais restrito às aves, poderá exercer influência no bem-estar dos animais, enquanto que quando criadas livres, as galinhas não serão submetidas a estresse elevado.

O sistema Convencional possui a vantagem de impedir que os ovos e as aves tenham contato com as excretas, possibilitando maior higiene quando comparado ao sistema alternativo. O sistema *Cage-Free* possibilita que as aves desenvolvam seus comportamentos naturais, o que gera bem-estar animal e, conseqüentemente, melhora a produção.

Diante dos resultados encontrados, conclui-se que o sistema *Cage-Free* demonstra retorno financeiro e sua implantação é interessante pois promove melhor nível de bem-estar animal, considerando a tendência mundial de comércio.

As limitações da pesquisa estão relacionadas às dificuldades encontradas no momento da coleta de dados. Além da coleta de dados ser considerada uma tarefa difícil, em um contexto de pandemia tornou-se mais complexa.

Para novos estudos, seria interessante que novas análises fossem realizadas utilizando-se de dados de outra linhagem de aves, bem como alterando detalhes dos sistemas de produção estudados, como por exemplo, utilizando o Sistema *Cage-Free* de maneira automatizada, tudo isso com o intuito de buscar novas informações a partir da maior diversidade de cenários estudados, resultando, assim, em novas percepções sobre as distintas produções.

6. REFERÊNCIAS

ABDEL-AZEEM, N.M., EMEASH, H.H. Hyline-white behaviour, laying performance and egg quality in two conventional caging systems with different densities. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, 11(2), pp. 137-143, 2016.

ALBINO, L. F. T. et al. Galinhas poedeiras: Criação e alimentação. **Viçosa: Aprenda Fácil**, 2014.

DE ALMEIDA, Renata Ribeiro Guedes et al. Proposição de uma metodologia para análise de viabilidade econômica de uma usina fotovoltaica. **Revista Principia: Divulgação científica e tecnológica do IFPB–Melhores Artigos do COBENGE**, n. 34, p. 84-92, 2017.

AMARAL, Gisele Ferreira et al. **Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES**. BNDES Setorial, (43): 167-207, 2016.

APPLEBY, Michael C. The European Union ban on conventional cages for laying hens: History and prospects. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 6, n. 2, p. 103-121, 2010.

APPLEBY, M. C.; SMITH, S. F.; HUGHES, B. O. Individual perching behaviour of laying hens and its effects in cages. **British Poultry Science**, v. 33, n. 2, p. 227-238, 1992.

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de Agronegócios**. 5ª edição, Editora Atlas, 2018.

ASSAF NETO, Alexandre. Os métodos quantitativos de análise de investimentos. **Caderno de Estudos**, n. 6, p. 01-16, 1992.

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. **Curso de administração financeira**. Atlas, 2009.

ASSAF NETO, Alexandre. Finanças corporativas e valor (ed.). **São Paulo: Atlas**, 2012.

Associação Brasileira de Avicultura Alternativa - AVAL, 2016. Disponível em: <https://www.aval.org.br/pagina.php?post_id=30>.

Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA, 2018. Disponível em: <<https://abpa-br.org/relatorios/>>.

Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA, 2019. Disponível em: <<https://abpa-br.org/relatorios/>>.

Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA, 2020. Disponível em: <<https://abpa-br.org/relatorios/>>.

Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA, 2021. Disponível em: <<https://abpa-br.org/relatorios/>>.

AUTRAN, Andréia; ALENCAR, Raquel; VIANA, Rinaldo B. Cinco liberdades. Difusão e Comunicação PETVet/Ufra, **PETVet Radar**, ano 01, n. 03, 2017.

AZEVEDO, Hierro Hassler Freitas et al. Bem-estar e suas perspectivas na produção animal. **PUBVET**, Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 14, n. 01, p.128, 2020.

BARBOSA FILHO, José Antonio Delfino. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens. **Dissertação de Mestrado em Agronomia. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. Universidade de São Paulo, 2004.

BARROS, Geraldo S. C.; XAVIER, Lázaro E. Aspectos da comercialização e seus efeitos sobre os preços e rendas agrícolas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 17, n. 3, p. 25-50, 1979.

BATISTIOLI, Julianna Santos et al. Estudo do comportamento de poedeiras comerciais Embrapa 051 criadas em sistema livre e sem debicagem em função da densidade de estocagem. **Revista Unimar Ciências**, v. 25, n. 1-2, 2016.

BAYER. **Brasil que produz**. 2019. Como o país se tornou uma potência agrícola?

BAYVEL, A. C. D. Science-based animal welfare standards: the international role of the Office International des Épizooties. **Animal Welfare**, v. 13, n. 1, p. 163-169, 2004.

BLATCHFORD, R. A.; FULTON, R. M.; MENCH, J. A. The utilization of the Welfare Quality® assessment for determining laying hen condition across three housing systems. **Poultry Science**, v. 95, n. 1, p. 154-163, 2016.

BRIGHAM, Eugene F.; HOUSTON, Joel F. **Fundamentos da moderna administração financeira**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

BROOKS, Chris. **Introductory econometrics for finance**. Cambridge university press, 2019.

CABRELON, Maria Amelia Flandres. Diferentes densidades de gaiola e suas implicações no comportamento de galinhas poedeiras e na qualidade dos ovos produzidos. **Dissertação, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, 2016.

CAMARGOS, Marcos Antônio de. **Matemática financeira: aplicada a produtos financeiros e à análise de investimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013.

CARDOSO, Douglas; AMARAL, Hudson Fernandes. **O uso da simulação de Monte Carlo na elaboração do fluxo de caixa empresarial: uma proposta para quantificação das incertezas ambientais.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção–ENEGEP, 2000.

CARVALHO, Camila Lopes. Bem-estar animal em galinhas poedeiras. **Trabalho apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2019.

CARVALHO, Larissa Carrion et al. Bem-estar na produção de galinhas poedeiras - Revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, ano XIV, n. 28, 2017.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisões, estratégia empresarial.** 11. ed., São Paulo, SP: Atlas, 408 p., 2010.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE Bruno Hartmut. **Análise de Investimentos.** 10 ed. São Paulo; Atlas, 2008.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA, 2019. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br>>.

Certified Humane Brasil - Bem-Estar Animal, 2020. Disponível em: <<https://certifiedhumanebrasil.org/>>.

Certified Humane Brasil - Bem-Estar Animal, 2021. Disponível em: <<https://certifiedhumanebrasil.org/>>.

CHEON, SI. N. et al. Adaptational changes of behaviors in hens introduced to a multi-tier system. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 62, n. 2, p. 276, 2020.

CHEPETE, H. Justin et al. Heat and moisture production of poultry and their housing systems: Pullets and layers. **ASHRAE Transactions**, v. 110, n. 2, p. 286, 2004.

CORREA, Mariele Rodrigues; JUSTO, José Sterza. Pandemia e envelhecimento. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 20, p. 50-60, 2021.

COSTA, Thais Melo da. Aspectos gerais do bem-estar de aves comerciais na atualidade. **Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia**, Dom Pedrito, 2015.

DELABENETA, Cibely; ROJO Claudio Antonio. Diagnóstico e proposição de melhorias na gestão de uma empresa de avicultura de postura comercial. **Revista Inteligência Competitiva**, v. 8, n. 3, p. 117-124, 2018.

DUARTE, Gustavo Rafael Batista dos Santos; CAVICHIOLI, Fabio Alexandre. **Análise de viabilidade para a implantação de um aviário de postura para**

pequenos produtores. Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, v. 04, n. 01, 2017.

EUROPEAN COMMISSION. Directiva do Conselho 1999/74/EC de 19 de julho de 1999 que estabelece as normas mínimas relativas à proteção das aves poedeiras. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**. N. 6, p. 1-9, 1999.

FARINA, Éder; GARDIN, Josy Alvarenga Carvalho; BEE, Andressa Mariani. Análise de viabilidade econômica da atividade de bovinocultura de leite em uma propriedade no município de Pinheiro Preto-SC. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2015.

Farm Animal Welfare Council, 2009. Disponível em:
<<https://www.gov.uk/government/publications/fawc-report-on-farm-animal-welfare-in-great-britain-past-present-and-future>>.

FERNANDES, Danielle Priscila Bueno. **Sustentabilidade de diferentes sistemas de produção de ovos no Brasil**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

FÖLSCH, D. W. et al. Research on alternatives to the battery system for laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, n. 1-2, p. 29-45, 1988.

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. World Food and Agriculture – Statistical Pocketbook 2018. Rome. 254 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 2018. Disponível em:
<<http://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1160800/>>.

FRANCO, Bruna Maria Remonato et al. Atitude de consumidores brasileiros sobre o bem-estar animal. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 16, p. 1-11, 2018.

GALVÃO, Márcio. Análise quantitativa de riscos com simulação de Monte Carlo. **Mundo Project Management-MPM prática**. Editora Mundo Ltda, 2005.

GAMEIRO, Augusto Hauber. **Análise econômica e bem-estar animal em sistemas de produção alternativos: uma proposta metodológica**. XLV Congresso da Sober, Conhecimentos para Agricultura do Futuro. FMVZ/USP, Pirassununga, 2007.

GAMEIRO, Augusto Hauber; GAMEIRO, Mariana Bombo Perozzi; ZANELLA, Adroaldo Jose. **Viabilidade econômica e bem-estar de animais de produção. Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**, VNP - FMVZ/USP, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2017.

GARCIA, E. R. M. et al. Desempenho produtivo e qualidade de ovos de poedeiras comerciais semipesadas criadas em diferentes densidades populacionais. Agrotec, **Revista Agropecuária Técnica**, v. 36, p. 24-29, 2015.

GONÇALVES, Marcos Allan; CONTI, Idelmo Sanderson. Fluxo de caixa: ferramenta estratégica e base de apoio ao processo decisório nas micro e pequenas empresas. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 15, n. 21, 2011.

GRANDIN, Temple. Animal welfare and society concerns finding the missing link. **Meat Science**, v. 98, n. 3, p. 461-469, 2014.

GREEN, Angela R.; XIN, Hongwei. Effects of stocking density and group size on thermoregulatory responses of laying hens under heat-challenging conditions. **Transactions of the ASABE**, v. 52, n. 6, p. 2033-2038, 2009.

GUO, Y. Y. et al. The effect of group size and stocking density on the welfare and performance of hens housed in furnished cages during summer. **Animal Welfare-The UFAW Journal**, v. 21, n. 1, p. 41, 2012.

HENN, João Dionísio et al. **Análise de investimentos e de custeio para adequação de granja de produção de ovos comerciais de pequena escala para obtenção e manutenção do registro de granja**. Embrapa Suínos e Aves, artigo em anais de congresso. XVII Congresso da Associação Paulista de Avicultura - APA - Produção e Comercialização de Ovos, Ribeirão Preto, 2019.

HESTER, P. Y. Impact of science and management on the welfare of egg laying strains of hens. **Poultry Science**, v. 84, n. 5, p. 687-696, 2005.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores**. São Paulo: Atlas, 2010.

HOJI, M. **Administração financeira e orçamentária**, 9 ed., São Paulo, Atlas, 2010.

HOJI, Masakazu. **Administração financeira e orçamentária: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

Humane Society International. Adotando uma Política de Produção Livre de Gaiolas para Produtos de Origem Animal no Brasil: Um relatório da HSI, 2010. Disponível em: <https://www.hsi.org/wp-content/uploads/assets/pdfs/adotando_uma_politica_de.pdf>.

Instituto Certified Humane Brasil. Cage-Free: produção de galinhas criadas sem gaiolas respeita o bem-estar animal. São Paulo: Instituto Certified Humane Brasil, 2018. Disponível em: <<https://certifiedhumanebrasil.org/>>.

JACTO. **Conheça os principais países líderes em produção agrícola**. 2019. Disponível em: <<https://blog.jacto.com.br/agricultura-mundial/>>.

KANG, H. K. et al. Effect of stocking density on laying performance, egg quality and blood parameters of Hy-Line Brown laying hens in an aviary system. **European Poultry Science**, v. 82, 2018.

KOTHARI, Chakravanti Rajagopalachari. Research methodology: Methods and techniques. **New Age International**, 2004.

LAGASSI, Tatiane Cristina. Indicadores de bem-estar de poedeiras semipesadas alojadas em diferentes densidades. **Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Zootecnia**, APTA/SAA - SP, 2019.

LIMA, Nísia Trindade; BUSS, Paulo Marchiori; PAES-SOUSA, Rômulo. A pandemia de COVID-19: uma crise sanitária e humanitária. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2020.

LOPES, Jackelline Cristina Ost. **Técnico em Agropecuária - Avicultura**. Rede e-Tec Brasil, 2011.

LUZ, Jason Costa. Análise de Comércio Internacional: a relação sino-brasileira de commodities agrícolas. 2020. **Monografia apresentada à faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais do Centro Universitário de Brasília**, Brasília.

MAAS, Débora Vanessa et al. Análise da Viabilidade Financeira na Implantação de um Aviário Automatizado para Produção de Ovos. **GESTÃO. Org**, v. 18, n. 1, p. 103-115, 2020.

MARQUES, Ana Paula Sousa et al. A Nova Contabilidade Aplicada ao Setor Público: um Estudo sobre o Reconhecimento da Despesa com Depreciação em uma Autarquia Municipal. **Revista de Contabilidade da UFBA**, v. 12, n. 3, p. 246-258, 2018.

MENEZES, Pasquoal Carrazzoni de et al. Aspectos produtivos e econômicos de poedeiras comerciais submetidas a diferentes densidades de alojamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2224-2229, 2009.

MONTE, Damares de Castro; LOPES, Daniela Biaggioni; CONTINI, Elisio. China: Nova potência também no agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 3, p. 107-123, 2017.

MORAES, José Evandro de. Indicadores de bem-estar de linhagens de poedeiras comerciais leves alojadas em cinco densidades no sistema convencional de produção de ovos. 2018. **Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Epidemiologia Experimental Aplicada a Zoonoses da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, Pirassununga.

MORAES, Roberto Costa; DA SILVA, João Carlos Cardoso. Análise da viabilidade econômico-financeira de um terminal de contêineres para o Porto de São Sebastião. **Refas - Revista Fatec Zona Sul**, v. 6, n. 4, Edição Especial, p. 1-14, 2020.

MOURA, Jakline Brandhuber. Produção e exportação de ovos de poedeiras comerciais no Brasil. 2018. **Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil**, Descalvado/SP.

NEVES, Wagner Gonçalves das. **Estudo da Viabilidade Econômico Financeira para uma empresa de Cosméticos**. 2010.

DE OLIVEIRA FILHO, Pedro Alves et al. Inovações na formação e manejo dos ciclos de produção das poedeiras. **Revista Científica de Avicultura e Suinocultura**, v. 04, n. 01, 2018.

DE OLIVEIRA, Helder Freitas et al. Fatores intrínsecos a poedeiras comerciais que afetam a qualidade físico-química dos ovos. **PUBVET**, Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 14, n. 3, a529, p.1-11, 2020.

DE OLIVEIRA, Roger et al., Silva HL, Mira LB, Silva LV, Jesus SFP. **Bem-estar das galinhas poedeiras**. Anais Sintagro, Ourinhos/SP, v. 11, n. 1, p. 98-104, 2019.

Organização das Nações Unidas - ONU, 2012. Disponível em: <<https://brasil.un.org/>>.

PAVAN, Ana Cláudia et al. Efeito da densidade na gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, recria e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1320-1328, 2005.

PHILIPPE, F. X. et al. Comparison of egg production, quality and composition in three production systems for laying hens. **Livestock Science**, 232, 103917, 2020.

PRADO, Glenda Alves Ferreira; PRADO, Gilmar Ferreira. **Criação e manejo de aves poedeiras**. Bigsal Nutrição Animal, Uberaba, 2016.

PROCÓPIO, Diego Pierotti; LIMA, Heder José D'Avila. Avaliação conjuntural da avicultura no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, e47932312, 2020.

QUEIROZ, Livia Maria Soares. Análise de densidades de alojamento nos sistemas Convencional e Cage-Free de produção de ovos comerciais. **Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo**, Pirassununga, 2017.

Receita Federal, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/receitafederal/pt-br>>.

REIS, T. L. et al. Influência do sistema de criação em piso sobre cama e gaiola sobre as características ósseas e a qualidade físico-química e microbiológica de ovos de galinhas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol. 71, n. 05, p. 1623-1630, 2019.

DE REZENDE, José Luiz Pereira; DE OLIVEIRA, Antônio Donizette. **Análise econômica e social de projetos florestais**. UFV, 2008.

RIOS, R. L. et al. Effect of cage density on the performance of 25-to 84-week-old laying hens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 11, n. 4, p. 257-262, 2009.

ROCHA, Júlia Sampaio Rodrigues; LARA, Leonardo José Camargos; BAIÃO, Nelson Carneiro. Produção e bem-estar animal: aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 11, n. 1, p. 49-55, 2008.

ROJANO, Fernando et al. Modelling heat and mass transfer of a broiler house using computational fluid dynamics. **Agriculture and Biosystems Engineering**, 136, p. 25-38, 2015.

RÖÖS, Elin et al. Limiting livestock production to pasture and by-products in a search for sustainable diets. **Food Policy**, v. 58, p. 1-13, 2016.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira: Corporate Finance**. São Paulo: Atlas, 1995.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. **Princípios de administração financeira**, 1998.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 2002.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph; JORDAN, Bradford D. **Fundamentals of corporate finance**. The McGraw-Hill/Irwin Series in Finance, Insurance, and Real Estate, ninth edition, Standard Edition, 2010.

SACCOMANI, A. P. O. **Indicadores da qualidade físico-química de ovos de poedeiras semipesadas criadas em diferentes sistemas de produção**. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, v. 76, p. 1-15, 2019.

SAMANEZ, C. P. **Engenharia econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 210 p.

DOS SANTOS, Nicole. Análise do consumidor referente ao marketing e o mercado de bem-estar animal. **Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, 2017.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar - SEMAGRO. **Como ter uma criação de**

poedeiras. 2015. Disponível em:

<<https://www.semagro.ms.gov.br/como-ter-uma-criacao-de-galinhas-poedeiras/>>.

SEKARAN, Uma; BOUGIE, Roger. **Research methods for business: A skill building approach**. John Wiley & Sons, 2016.

SEMIDAMORE, Brena Tailine de Souza et al. **Indicadores de saúde e bem-estar de poedeiras leves alojadas em sistema convencional**. 11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC, Campinas, 2017.

SERAFIM JUNIOR, Valdir et al. Energia fotovoltaica residencial: uma análise econômico financeira de viabilidade. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, v. 19, n. 2, p. 273-290, 2018.

SEKEROGLU, A. et al. Effect of cage tier and age on performance, egg quality and stress parameters of laying hens. **South African Journal of Animal Science**, v. 44, n. 3, p. 288-297, 2014.

DA SILVA, Iran José Oliveira. **Sistemas de produção de galinhas poedeiras no Brasil**. Diálogos União Européia - Brasil, 2019.

SILVA, Mateus Gonçalves et al. Análise da rentabilidade em avicultura: uma avaliação do setor de produção avícola no IFPB-Campus Sousa. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, v. 14, n. 04, p. 339-344, 2019.

SINGH, R.; CHENG, K. M.; SILVERSIDES, F. G. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. **Poultry Science**, Champaign, v. 88, p. 256-264, 2009.

DE SOUSA, Gabriela Pinheiro et al. Percepção dos produtores de ovos de Bastos/SP sobre ambiência, bem-estar animal e legislação na postura comercial. **Revista Energia na Agricultura**, vol. 32, n. 01, p. 40-47, 2017.

SOSSIDOU, E. N.; ELSON, H. A. Hens' welfare to egg quality: a European perspective. **World's Poultry Science Journal**, v. 65, n. 4, p. 709-718, 2019.

SUMNER, Daniel A. et al. Economic and market issues on the sustainability of egg production in the United States: Analysis of alternative production systems. **Poultry Science**, Champaign, v. 90, p. 241-250, 2011.

TABORDA, José Valmir da Silva. Viabilidade econômica do sistema cage-free para poedeiras comerciais. 2018. **Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil**, Descalvado/SP.

TAVARES, Bartira de Oliveira. Custos e desempenho zootécnico de diferentes sistemas de criação de poedeiras. **Dissertação apresentada ao Programa de**

Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Tupã, 2017.

TEIXEIRA, Vandlidy Paiva Martins; CUNHA, Moisés Ferreira da. Aplicabilidade dos Modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido ao Mercado Brasileiro. In: **Anais do Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade**, 2017.

União Brasileira de Avicultura - UBA. Protocolo de Bem-Estar para as Aves Poedeiras, 2008. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/legislacao/anexos/protocolo_de_bem_estar_para_aves_poedeiras.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2021.

VITS, A. et al. Influence of different small-group-systems on production traits, egg quality and bone breaking strength of laying hens. 1st communication: Production traits and egg quality. **Zuchtungskunde**, v. 77, n. 4, p. 303-323, 2005.

WHO (World Health Organization). **WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard**. 2020. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos - Planejamento - Elaboração - Análise**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2008.

ZAGO, Camila Avozani; WEISE, Andreas Dittmar; HORNBURG, Ricardo André. **A importância do estudo de viabilidade econômica de projetos nas organizações contemporâneas**. In: VI CONVIBRA–Congresso Virtual Brasileiro de Administração. Anais. 2009. p. 1-15.

ZDANOWICZ, J. E. **Fluxo de Caixa: uma decisão de planejamento e controle financeiro**. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 2004.