

ARTIGO

Aplicação do método SAPEVO-M na seleção de genótipos de frangos de corte em Pinheiral-RJ

Decision support method, sapevo-m, applied to the choice of a broiler genotype in Pinheiral-RJ

Alexandre De Donato¹ , Marcos Fabio de Lima Miranda¹ , Julia Camille Brandão da Costa¹ , Klinger Raimundo Oliveira Farias² , Ligia Serrão Fróes da Cruz Baptista³ 

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Pinheiral, RJ, Brasil.

² Reginaldo Indústria e Comércio de Aves, Barra do Piraí, RJ.

³ Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

RESUMO: A seleção do genótipo mais adequado de aves de corte é fundamental para garantir um bom desempenho zootécnico, tendo em vista características importantes como a eficiência alimentar. O método SAPEVO-M (Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors), é um algoritmo de suporte à tomada de decisão que consiste em estruturar decisões permitindo que múltiplos tomadores de decisão possam expressar suas preferências entre os critérios, como na escolha de genótipos mais adequados. O presente trabalho objetivou selecionar, através do uso da ferramenta SAPEVO-M, o genótipo mais vantajoso em relação às suas características para um sistema de criação de frangos de corte. Neste cenário, foram considerados 3 diferentes genótipos de aves de corte: Cobb, Ross e Hubbard. Para determinação do ranking de genótipo recomendado por meio do algoritmo SAPEVO-M, as seguintes características obtidas por Baptista (2018) foram utilizadas como critérios de decisão: Peso da Carcaça; Rendimento da Carcaça; Peso da Coxa e Sobrecoxa; Rendimento da Coxa e Sobrecoxa; Peso do Peito; Rendimento do Peito; Peso aos 35 dias; Conversão Alimentar e Índice de Eficiência Produtiva. Dentro do cenário de decisão do presente estudo, a decisão recomendada é utilizar majoritariamente o genótipo Ross na criação de aves de corte, em seguida os genótipos Cobb e Hubbard, respectivamente.

Palavras-chave: avicultura, seleção, ranqueamento, raças de frango.

ABSTRACT: The selection of the most suitable genotype for broiler chickens is essential to ensure good zootechnical performance, considering important characteristics such as feed efficiency. The SAPEVO-M (Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors) method is a decision-making support algorithm that consists of structuring decisions allowing multiple decision makers to express their preferences among the criteria, such as choosing the most suitable genotypes. The present work aimed to select, through the use of the SAPEVO-M tool, the most advantageous genotype in relation to its characteristics for a broiler chicken farming system. In this scenario, 3 different broiler chicken genotypes were considered: Cobb, Ross and Hubbard. To determine the recommended genotype ranking through the SAPEVO-M algorithm, the following characteristics obtained by Baptista (2018) were used as decision criteria: Carcass Weight; Carcass Yield; Thigh and Drumstick Weight; Thigh and Drumstick Yield; Breast Weight; Breast Yield; Weight at 35 days; Feed Conversion and Productive Efficiency Index. Within the decision scenario of the present study, the recommended decision is to use mainly the Ross genotype in the raising of broilers, followed by the Cobb and Hubbard genotypes, respectively.

Keywords: poultry farming, selection, ranking, chicken breeds.

INTRODUÇÃO

A tomada de decisão é necessária em diferentes contextos, para auxiliar pesquisadores, gestores ou empresários a encontrarem a melhor solução frente as questões de cada âmbito, uma vez que, em qualquer sistema produtivo, decisões precisam ser tomadas. Assim, os métodos de suporte a tomada de decisão surgem para identificar alternativas viáveis e avaliar os riscos associados a cada decisão, e aumentar a precisão e eficácia da tomada de decisão (Ayan *et al.*, 2023).

As metodologias de apoio à tomada de decisão por análise multicritério são um ramo da Pesquisa Operacional (PO), uma das grandes áreas da Engenharia de Produção, que visam, por meio de determinadas metodologias matemáticas, estruturar o problema em torno da visão do decisor (que deve procurar agir de forma objetiva, embora as metodologias considerem a subjetividade das escolhas) acerca dos critérios estabelecidos e sua relação com a decisão a ser tomada (Reck & Schultz, 2016).

Segundo Gomes *et al.* (2020), os métodos ordinais foram desenvolvidos após meados do século XVIII, com base nos estudos de Jean Charles Borda, entretanto, esses métodos não utilizavam medida escalar para as alternativas. De tal forma, visando superar algumas limitações dessas ferramentas, têm-se o método SAPEVO (Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors), que consiste na tomada de decisão através de apenas um decisor.

O marco teórico do método SAPEVO foi no ano de 1997, após a publicação do artigo de Gomes & Simões (1997), com ranqueamento usando métodos ordinais. Já o método SAPEVO-M surgiu em 2017, após pesquisadores verificarem que havia inconsistências no método SAPEVO, o qual gerava peso nulo e critérios com peso negativo. Assim, surge a ferramenta SAPEVO-M, introduzindo um novo processo de normalização das matrizes e expandindo o método a múltiplos tomadores de decisão através do aprimoramento da ferramenta SAPEVO (Silva *et al.*, 2022).

O método SAPEVO-M é um algoritmo de suporte à tomada de decisão situado dentro da área de estudo denominada Pesquisa Operacional, que consiste em tomar decisões permitindo que os múltiplos tomadores de decisão (DMs) possam expressar suas preferências entre os critérios, baseando-se em uma análise ordinal (Gomes *et al.*, 2020)

A Pesquisa Operacional fornece conhecimento teórico e científico, de modo a proporcionar ao decisor segurança em suas decisões, consequentemente não ocorrendo equívocos e comprometimento do sistema. Assim, os métodos de suporte a tomada de decisão são ferramentas da Pesquisa Operacional que fornecem critérios para que as múltiplas escolhas sejam organizadas e avaliadas de modo racional, sendo denominado como tomada de decisão multicritério (Mendes *et al.*, 2024).

A escolha correta do genótipo de frango pelo criador é essencial para uma boa aceitação de seu produto pelo mercado e para a lucratividade desta atividade produtiva, visto que a linhagem a qual pertence o frango de corte tem forte influência em parâmetros de desempenho zootécnico importantes (Baptista, 2018).

A indústria avícola implica na economia brasileira desde a geração de empregos diretos a indiretos em toda a cadeia, desde a produção de grãos para ração animal até o

processamento e a distribuição de produtos avícolas. Além disso, a produção de frango contribui significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB), sendo a proteína animal mais consumida no Brasil, cerca de 45,2 kg per capita por ano, impulsionando o desenvolvimento econômico do país (ABPA, 2024).

A escolha de genótipos adequados pode resultar em ganhos significativos de produtividade e rentabilidade para os produtores, além de contribuir para a obtenção de produtos avícolas de maior qualidade. Nesse contexto, o uso do método de suporte a tomada de decisão multicritério permite que a escolha do genótipo a ser utilizado na criação do frango de corte seja racional e adequada perante as múltiplas escolhas existentes, contribuindo para o desenvolvimento da economia nacional.

A seleção genética das aves é fundamental para garantir um bom desempenho, obtendo-se características desejáveis como a eficiência alimentar. O manejo adequado, incluindo práticas sanitárias eficazes e nutrição balanceada, também desempenha um papel crucial na maximização da produção e na sanidade animal.

É importante frisar que as condições climáticas são um outro fator que afeta diretamente a produção de aves no Brasil, um país de clima predominante tropical, com regiões extremamente quentes e umidade do ar elevada. Assim, o controle da temperatura dentro dos galpões se faz necessário, considerando que a temperatura adequada para os frangos varia de acordo com a fase de vida da ave (Paulino *et al.*, 2019). Em condições inadequadas, as aves não se alimentam diariamente em proporção apropriada, não obtendo o ganho de peso médio diário adequado ao lote, influenciando a produtividade do setor avícola.

De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal, o Brasil exportou 5,1 milhões de toneladas (ABPA, 2024), o que evidencia que o Brasil é um dos principais produtores e exportadores mundiais de carne de frango, explorando sua vasta extensão territorial e recursos que são favoráveis para a produção de aves.

O consumo de carne de frango vem aumentando significativamente, tanto no Brasil quanto no mundo, onde é a segunda fonte de proteína mais consumida. Isso se deve devido às estruturas produtivas e de distribuição, a mudanças nos hábitos alimentares, e produção em larga escala. Além disso, trata-se de um alimento rico em proteína de alta qualidade e de baixo custo, estando acessível também para consumidores de classes sociais de baixo poder aquisitivo (de Lima *et al.*, 2020; Pereira *et al.*, 2023).

O destacado desenvolvimento do setor avícola brasileiro é oriundo, principalmente, da introdução de novas tecnologias e implementações de manejo no processo de produção. Um dos fatores que permitem isso é a regulamentação da Lei 6.446 desde 1977, que regulamenta a permissão do uso de material genético animal no Brasil, possibilitando assim o aprimoramento dos lotes, o fortalecimento da cadeia avícola no país e a obtenção de produtos com maior qualidade (Teixeira & Teixeira, 2021; Brasil, 1977).

Os fatores preponderantes na escolha da carne de frango pelo consumidor são a renda da população, o preço e a segurança alimentar. Além disso, a composição muscular também é um fator importante a ser observado no tocante à percepção da qualidade da carne pelo

consumidor, uma vez que esta tem forte influência na textura e aparência da carne, as quais são as características que mais influenciam o consumidor na seleção inicial e satisfação final do produto (de Lima *et al.*, 2020; Sousa, 2019).

Dentre as melhorias proporcionadas pelo melhoramento genético à produção de frango de corte, podemos citar o aumento no ganho de peso, rendimento de carcaça e conversão alimentar, as quais ocorrem, principalmente, em razão de fatores como alta herdabilidade das características fenotípicas e intensa pressão de seleção. Estes e outros parâmetros de desempenho zootécnico podem variar de acordo com o genótipo e manejo da criação de frangos de corte (Baptista, 2018; Gonçalves & Araújo, 2023).

Muitos atributos sensoriais importantes para a percepção de qualidade da carne de frango pelo cliente, em especial o grau de maciez e a coloração, estão correlacionados ao genótipo do frango de corte e outros fatores intrínsecos aos animais, assim como outros fatores de qualidade, não tão procurados pelo consumidor, mas ainda assim importantes para a sua saúde, como o teor de proteínas, lipídios, vitaminas e minerais da carne (Alves *et al.*, 2016).

Da Rosa *et al.* (2013), ao longo do desenvolvimento de um trabalho que objetivou identificar as características do mercado consumidor e os atributos relevantes da carne de frango na percepção dos consumidores em um município de médio porte, concluiu, entre outros, os seguintes fatos: O tipo de corte preferido dos douradenses é a coxa com sobrecoxa e coxinha da asa, seguido de filé de peito e de peito inteiro; 31% dos consumidores escolhem o produto de acordo com sua aparência, e o tipo de corte tem forte influência na compra da carne de frango pelo consumidor, influenciando de modo diferente conforme a classe social.

Os genótipos desempenham um papel crucial na determinação da produtividade e da eficiência dos sistemas de criação de frangos de corte. A seleção genética, a partir da escolha dos melhores indivíduos, permite o desenvolvimento de linhagens de aves adaptadas às necessidades específicas da indústria avícola, com crescimento acelerado, conversão alimentar eficiente, carcaças de melhor desempenho e resistência a doenças (Martins *et al.*, 2012; Ferreira & Souza, 2023).

O melhoramento genético, resultante da modernização avícola, tem por objetivo a obtenção de uma população de aves com genótipo superior para a combinação de características de importância econômica. Assim, através do direcionamento dos acasalamentos, após definida as características genotípicas desejadas pelo produtor e procuradas pelo consumidor, a frequência alélica da população sofre alterações a fim de aumentar a produtividade do sistema de criação (de Carvalho *et al.*, 2020).

O genótipo denominado “Hubbard” no presente trabalho, foi desenvolvido pela empresa cujo nome era Hubbard, em 1921, e em meados de 2003 houve a criação da sua nova versão, voltada apenas a frangos de corte. O desenvolvimento de seus programas de seleção iniciou-se na França e ao longo das décadas, o programa de melhoramento genético se expandiu para os EUA, destacando a taxa de conversão alimentar, viabilidade, reprodução, força esquelética e qualidade de produto. Atualmente, caracteriza-se como um dos principais híbridos utilizados na criação de frangos de corte, oferecendo frangos de corte de crescimento

rápido e de custo eficiente até frangos da linha Premium de alto valor agregado (Hubbard, 2025; Romanelli, 2022).

O genótipo Ross, criado pela Ross Breeders, começou a ser desenvolvido na década de 1950 na Escócia e rapidamente se destacou pela sua eficiência na produção de frangos de corte. A empresa focou na melhoria contínua das características de crescimento e conversão alimentar, resultando em aves com alta capacidade de produção e baixo custo. Em 1998 ocorreu a fusão da Ross Breeders com a Aviagen, por consequência, o genótipo passou por um processo intenso de melhoramento genético, que ainda continua. Atualmente, o Ross é amplamente reconhecido por sua robustez e qualidade, sendo uma das mais conceituadas marcas em genética de aves em todo o mundo (Aviagen, 2024).

O genótipo Cobb foi desenvolvido pela empresa Cobb-Vantress, uma das pioneiras na avicultura moderna criada em 1916. Ao longo dos anos, a empresa, sediada nos EUA, investiu em pesquisa e desenvolvimento, focando em cruzamentos e melhoramentos genéticos que resultaram em frangos altamente produtivos. Com destaque na saúde e bem-estar das aves, o genótipo Cobb consolidou sua posição no mercado, possuindo até uma sede no Brasil. Tornou-se referência em Conversão Alimentar Ajustada (CAA) e Ganho de Peso Diário (GPD), propiciando um menor custo de frango vivo e ofertando os frangos mais pesados do mercado (Cobb, 2021).

O genótipo consiste em uma característica genética de um organismo, determinada pelo par de genes alelos, que é constante durante toda a vida, ou seja, não sofre alterações em função de fatores do ambiente. O fenótipo difere-se de genótipo, uma vez que, refere-se às características visíveis em nível bioquímico, fisiológico ou morfológico, resultantes da interação entre os genes e o ambiente. Assim, diferentemente do genótipo, o fenótipo sofre alterações devido a fatores do ambiente (Salman, 2007; Dias, 2011). Neste sentido, apesar da decisão final indicar o melhor genótipo, as características que embasarão a decisão final serão os fenótipos expressos nas condições do sistema de criação utilizado no campus situado na cidade de Pinheiral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ).

Considerando a importância da avicultura para a economia brasileira e os impactos do genótipo sobre os fatores de produção de frangos de corte, o presente trabalho objetivou aplicar o Método Multicritério de suporte à tomada de decisão (SAPEVO-M) para selecionar o melhor genótipo de frango de corte a ser criado por um produtor de frango de corte de capital médio, cuja produção será destinada ao mercado interno. Os critérios de decisão e seus respectivos valores foram obtidos do trabalho desenvolvido por Baptista (2018). Foram analisados três genótipos diferentes: Cobb, Hubbard e Ross.

METODOLOGIA

Os dados referentes à qualidade da carne, desempenho zootécnico e rendimento, foram obtidos do trabalho desenvolvido por Baptista (2018). Para determinar o ranking de recomendação de criação dos genótipos Ross, Cobb e Hubbard, utilizou-se o algoritmo do Método de suporte à tomada de decisão SAPEVO-M (Simple Aggregation of Preferences

Expressed by Ordinal Vectors - Agregação Simples de preferências expressas por vetores ordinais) de posse de tais dados.

Para determinação do ranking de genótipo recomendado por meio do algoritmo SAPEVO-M, as seguintes características, obtidas por Baptista (2018), foram analisadas, e dentre elas, algumas foram selecionadas para serem utilizadas como critérios de decisão, as quais foram: Perda de Peso na Cocção da carne; Cor L da carne; Força de Cisalhamento da carne, Potencial Hidrogeniônico da carne, Cor A da carne; Cor B da carne; Peso da Carcaça do frango abatido; Rendimento da Carcaça do frango abatido; Peso da Coxa e Sobrecoxa do corte de frango; Rendimento da Coxa e Sobrecoxa do corte de frango; Peso das Asas do corte de frango; Rendimento das Asas do corte de frango; Peso do Peito do corte de frango; Rendimento do Peito do corte de frango; Peso do coração do corte de frango; Rendimento do coração do corte de frango; Peso da moela do corte de frango; Rendimento da moela do corte de frango; Peso do fígado do corte de frango; Rendimento do Fígado do corte de frango; Peso da gordura abdominal do frango abatido; Rendimento da gordura abdominal do animal abatido; Peso aos 35 dias do animal vivo; Conversão Alimentar e Índice de Eficiência Produtiva do animal vivo, conforme a Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Valores médios das características de todos os critérios analisados dos genótipos Ross, Hubbard e Cobb aos 35 dias.

Critério	Ross	Hubbard	Cobb
PPC	30,04 %	29,85 %	28,23 %
CL	61,65	62,22	60,67
FC	4,22 Kgf	4,54 Kgf	4,00 Kgf
PH	5,59	5,72	5,70
CA	18,11	17,78	18,30
CB	9,80	9,38	9,69
PC	1839,44 g	1806,11 g	1787,78 g
RC	72,56 %	72,84 %	72,23 %
PesoCS	520,00 g	534,44 g	536,67 g
Rend CS	28,35 %	29,61 %	29,99 %
Peso Asas	188,89 g	193,89 g	175,56 g
R.Asas	10,29 %	10,72 %	9,84 %
PP	707,22 g	651,11 g	712,78 g
RP	38,36 %	36,06 %	39,84 %
PCor	10,56 g	10,56 g	11,67 g
RCor	0,58 %	0,59 %	0,66 %
PM	38,89 g	37,22 g	40,55 g
RM	2,13 %	2,07 %	2,28 %
PF	63,33 g	65,00 g	60,55 g
RF	3,44 %	3,61 %	3,39 %
PGA	39,44 g	32,22 g	66,67 g
RGA	2,18 %	1,78 %	3,72 %
P35	2457,75 g	2348,27 g	2468,20
Conv.A	1,66 Kg/Kg	1,86 Kg/Kg	1,77 Kg/Kg
IEP	341,84%	291,55%	322,02 %

Fonte: Baptista (2018).

PPC (%) = Perda de Peso na Cocção da carne expressa em porcentagem

CL = Cor L da carne expressa de modo adimensional conforme tabela de julgamento

FC (kgf) = Força de cisalhamento da carne expressa na unidade de pressão Kilogramaforça
 PH = Potencial Hidrogeniônico da carne
 CA = Cor A da carne expressa de modo adimensional conforme tabela de julgamento
 CB = Cor B da carne expressa de modo adimensional conforme tabela de julgamento
 PC (g) = Peso da carcaça do animal abatido expresso em gramas
 RC (%) = Rendimento da carcaça do animal abatido expresso em porcentagem
 Peso CS (g) = Peso da Coxa e Sobrecoxa do corte de frango expresso em gramas
 Rend CS (%) = Rendimento da carcaça do animal abatido expresso em porcentagem
 Peso Asas (g) = Peso das Asas do corte de frango expresso em gramas
 Asas (%) = Rendimento das Asas do corte de frango expresso em porcentagem
 PP (g) = Peso do Peito do corte de frango expresso em gramas
 RP = Rendimento do peito do corte de frango expresso em porcentagem
 PCor (g) = Peso do coração do corte de frango expresso em gramas
 RCor (%) = Rendimento do coração do corte de frango expresso em porcentagem
 PM (g) = Peso da moela do corte de frango expresso em gramas
 RM (%) = Rendimento da moela do corte de frango expresso em porcentagem
 PF (g) = Peso do fígado do corte de frango expresso em gramas
 RF (%) = Rendimento do fígado do corte de frango expresso em porcentagem
 PGA (g) = Peso da gordura abdominal do animal abatido expresso em gramas
 RGA (%) = Rendimento da gordura abdominal do animal abatido expresso em porcentagem
 P35 = Peso do animal vivo aos 35 dias expresso em gramas
 Conv.A = Conversão alimentar do animal vivo aos 35 dias expressos em kg de ração para kg de engorda
 IEP = Índice de Eficiência produtiva

O peso da carcaça é um dos principais indicadores de eficiência na produção de frangos de corte, refletindo diretamente na capacidade de conversão alimentar e na nutrição animal. Conforme Ferreira & Souza (2023), o aumento no peso da carcaça está associado a um maior rendimento de carne, e por sua vez o rendimento da carcaça é caracterizado pela relação entre o peso da carcaça, sem sangue e miúdos, e o peso vivo do animal. O rendimento da carcaça é importante para a indústria de carnes pois possui destacado valor econômico. De tal forma, é considerada a principal característica na decisão de aquisição de determinada linhagem, principalmente no ramo avícola (GOMIDE *et al.*, 2014).

Segundo Domingues (2024), a coxa e sobrecoxa são partes dos frangos de corte altamente valorizadas pela indústria avícola, por terem um alto consumo pela população nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país. O rendimento dessas partes é um indicador de qualidade da carne e eficiência de produção, influenciando diretamente na rentabilidade do avicultor. Além de ser um parâmetro na seleção de genótipos mais adequados para a comercialização em empresas que não visam o comércio de frango de corte inteiro.

O método SAPEVO-M estrutura a tomada de decisão com base no somatório ordenado de vetores, o qual é obtido por meio da atribuição de pesos aos critérios de decisão, parametrização comparativa em escala destes critérios em cada uma das opções de decisão, e atribuição comparativa de notas por dois ou mais decisores (Basílio *et al.*, 2022).

A implementação de um site, em 2019, onde é possível inserir os critérios de decisão, tornou mais fácil sua utilização (Carvalho *et al.*, 2020). Trata-se de um exemplo de método de apoio a tomada de decisão multicritério, oriundo do método de monodecisão SAPEVO, consistindo, primeiramente, em definir pesos aos critérios por meio de escalas e aplicar um processo de normalização das matrizes (Ayan *et al.*, 2023).

Estrutura Matemática do Algoritmo SAPEVO-M

Na primeira etapa do método avalia-se os critérios. Sejam i e j um conjunto de critérios definidos pelo DMs, considera-se grau de preferência entre eles (δ_{ij}) no passo 1 do método, tais que:

$$\begin{aligned}\delta_{ij} = 1 & \Leftrightarrow i \approx j & \text{onde, } \approx & \text{tão importante quanto} \\ \delta_{ij} > 1 & \Leftrightarrow i > j & & > \text{é mais importante} \\ \delta_{ij} < 1 & \Leftrightarrow i < j & & < \text{é menos importante}\end{aligned}$$

No passo 2, conforme a tabela 2, de acordo com a relação utiliza-se uma escala semântica de 7 números, de -3 a 3, para representar as preferências dos critérios. Sendo as escalas correspondentes em grau de importância expressas na tabela 2 abaixo:

Tabela 2. Escalas do grau de importância dos julgamentos.

Escala	Importância
-3	Absolutamente pior
-2	Muito pior
-1	Pior
0	Equivalente
1	Melhor
2	Muito melhor
3	Absolutamente melhor

Fonte: Ayan *et al.* (2023)

Em seguida, no passo 3, considera-se um conjunto de decisores $D = (DM1, DM2, DM3, \dots, DMn)$, que expressam suas preferências formando uma matriz que será transformada em vetor.

O método SAPEVO-M não considera pesos negativos ou nulos para os critérios, portanto, o passo 4 consiste em realizar uma normalização quando há a obtenção de valores negativos e uma substituição do valor por 1% do valor superior a ele quando o valor é igual a 0. Para normalização utiliza-se a equação 1 abaixo:

$$n = \frac{a_{ij} - \min a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}} \quad (1)$$

n = valor normalizado

a_{ij} = valor absoluto que se pretende normalizar

$\min a_{ij}$ = menor valor do conjunto de somatórios dos valores

$\max a_{ij}$ = maior valor do conjunto de somatórios de valores

Para concluir a etapa 1, realiza-se o passo 5, referente ao compilado dos pesos gerados pelas preferências de cada decisor, de modo a considerar a tomada de decisão de todos os decisores.

Para a obtenção das preferências entre as alternativas, é necessário repetir as quatro etapas realizadas na expressão de preferências entre os critérios. Vale salientar que a alternativa pode receber peso nulo. Em seguida, realiza-se a combinação paritária para as alternativas dentro de cada critério. E por fim, a agregação das preferências das alternativas dentro de cada critério (vetor) de cada decisor. Com esses dados, obtém-se a matriz compilada e deve realizar em seguida a multiplicação pelo peso de cada critério (Gomes *et al.*, 2020).

Os aspectos envolvidos em uma tomada de decisão qualitativa devem envolver a percepção das necessidades apropriadas, a qual deve observar variáveis de marketing, operacional, tecnológica, estratégica e financeira. O genótipo de frango de corte Cobb, apresenta, como características externas, plumagem branca e porte baixo e compacto, sendo recomendado para produção confinada em altas densidades, tendo surgido por meio de um programa de melhoramento genético que obteve sucesso em seu objetivo de garantir ao genótipo um alto desempenho na produção de carne, o que viabilizou a criação destes animais (de Moraes *et al.*, 2019).

Os dados utilizados no processo decisório do presente trabalho foram obtidos do trabalho de Baptista (2018), o qual efetuou uma avaliação do efeito do genótipo sobre o desempenho (peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar), os rendimentos de carcaça e de partes (peito, coxa e sobrecoxa, fígado, coração e gordura abdominal) e as características de qualidade de carne (pH, cor, perda de peso por cocção e força de cisalhamento) de frangos de corte, constatando que os genótipos de frango de corte Cobb e Ross são superiores ao genótipo Hubbard em relação ao peso corporal, além de concluir que os genótipos Ross e Hubbard são superiores ao genótipo Cobb em relação ao rendimento de carcaça, o que, entre outros fatos observados, levou à conclusão de que a escolha entre os genótipos deve ser feita com base no desempenho e nos rendimentos de acordo com o perfil de cada mercado consumidor.

Os critérios de decisão utilizados foram divididos em dois grupos: organolépticos (cor da carne oriunda do frango abatido, bem como sua força de cisalhamento, textura, pH e perda de peso por cocção) e zootécnicos (conversão alimentar, ganho de peso, peso corporal, rendimento da carcaça e rendimento das partes, o qual se divide em rendimento da coxa e sobrecoxa, peito, fígado, coração e gordura abdominal). As alternativas ranqueadas foram os genótipos de frango de corte das raças: 1) Cobb; 2) Ross 3) Hubbard.

Informações recentes que permitam determinar, detalhadamente, os diferentes impactos de características organolépticas e visuais da carne de frango (maciez, acidez, cor, etc) nas preferências dos consumidores não foram encontradas, e por esta razão, a determinação do peso de cada critério de decisão foi totalmente determinada pela experiência e conhecimento dos tomadores de decisão especialistas em avicultura de corte e a gestão de sistemas de criação.

Gomes *et al.*, (2020) afirma que o método SAPEVO-M tem como base as seguintes etapas:

- 1-transformar as preferências ordinais dos critérios em um vetor de pesos de critérios;
- 2-integrar os critérios vetoriais;
- 3-transformar preferências ordinais de alternativas para um dado conjunto de critérios de classificação em um peso parcial de alternativas;
- 4-concluir os pesos globais das alternativas.

De tal forma, os tomadores de decisão definem os critérios e alternativas, em seguida expressam suas preferências de critérios para que, através do método SAPEVO-M, ocorra a transformação das preferências ordinais em valores cardinais, agregando as preferências dos DMs. Em seguida, tem-se o mesmo processo para a definição de preferência das alternativas para cada critério, obtendo no final o valor de opção por cada alternativa (Gomes *et al.*, 2020).

Assim, constatando o problema o qual precisa de uma decisão final, avaliou-se o objetivo como definir qual genótipo de frango é o mais vantajoso, levando em conta as limitações em questão, por exemplo, a eficiência alimentar. De modo a definir critérios e definir pesos a cada critério, de acordo com o seu grau de importância na tomada de decisão (Gomes *et al.*, 2020).

Apesar dos métodos de decisão multicritério serem amplamente utilizados em diferentes áreas, estes têm sido pouco aplicados a sistemas avícolas, especificamente o método SAPEVO-M. Portanto, este trabalho irá explorar o uso do método em um sistema de ranqueamento de preferências de genótipos de frangos de corte.

As alternativas do processo decisório efetuado no presente trabalho foram 3 genótipos de frango de corte: Cobb, Ross e Hubbard. A cada indicação dos decisores têm-se um vetor indicando a opção escolhida. Ao final obtêm-se um vetor resultante que equivalerá a qual genótipo de frango é o mais vantajoso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns dos parâmetros zootécnicos avaliados por Baptista (2018) não foram utilizados pelo algoritmo como critério de decisão em virtude de sua exclusão pelos tomadores de decisão, dois profissionais do ramo zootécnico com experiência em gestão da produção avícola. Esta exclusão foi motivada pelo fato de a diferença entre os valores apresentados por cada genótipo (alternativa) ser considerada irrelevante, tornando desnecessária a utilização do parâmetro. Por exemplo, para o critério 'Cor L', cujos valores foram 61,65 (Ross), 62,22 (Hubbard) e 60,67 (Cobb), os especialistas consideraram a variação muito pequena para servir como um diferenciador significativo na decisão.

Os critérios desconsiderados foram: Perda de Peso na cocção; Cor L; Força de Cisalhamento; Potencial Hidrogeniônico (PH) da carne; Cor a; Cor b; Peso das Asas; Rendimento das asas; Peso do coração; Rendimento do Coração; Peso da Moela; Rendimento

da Moela; Peso do fígado; Rendimento do Fígado; Peso da gordura abdominal e rendimento da gordura abdominal.

Dentre os parâmetros de indicação no setor avícola, encontra-se o Índice de Eficiência Produtiva (IEP), que é amplamente empregado para avaliar se as condições de criação dos lotes de frangos são apropriadas e garantem um desempenho satisfatório. Ele é adotado pela indústria para determinar a remuneração de seus produtores parceiros, e sofre variação de acordo com o sexo e a idade do lote. Nos últimos anos, ele tem apresentado um aumento significativo, impulsionado por avanços em diversas áreas da produção, como nutrição, genética, sanidade, manejo e ambiência (Toledo *et al.*, 2007; Moro *et al.*, 2005). Sendo calculado através da equação 2:

$$IEP = \frac{GPD \times VC}{CA} \times 100 \quad (2)$$

onde:

IEP = Índice de Eficiência Produtiva

GPD = ganho de peso diário;

VC = viabilidade criatória;

CA = conversão alimentar.

A primeira etapa do julgamento do peso relativo de um critério frente ao outro foi efetuada de acordo com a metodologia do algoritmo SAPEVO-M, com os tomadores de decisão expressando suas preferências conforme os valores explicitados na tabela 3 a seguir:

Tabela 3. Primeira etapa do algoritmo de determinação do peso relativo dos critérios de decisão.

Critério	PC	RC	PCS	RCS	PA	RA	PP	RP	P35	CA	IEP
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-3	-3
RC	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-3	-3
PCS	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-3	-3
RCS	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-3	-3
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-3	-3
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-3	-3
P35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+3	0	-3	-3
CA	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+1	+3	+3	0	0
IEP	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	0	0

PC = Peso da Carcaça; RC = Rendimento da Carcaça; PCS = Peso da Coxa e Sobrecoxa; RCS = Rendimento da Coxa e Sobrecoxa; PP = Peso do Peito; RP = Rendimento do Peito; P35 = Peso aos 35 dias; CA = Conversão Alimentar; IEP = Índice de Eficiência Produtiva.

A segunda etapa do julgamento do peso relativo de um critério frente ao outro foi efetuada de acordo com a metodologia do algoritmo SAPEVO-M, conforme os valores explicitados na tabela 4, sendo os valores obtidos da soma das linhas da tabela convertidos para seus valores normalizados de acordo com a equação 1.

Tabela 4. Segunda e última etapa do algoritmo de determinação do peso relativo dos critérios de decisão.

Critério	Valor absoluto	Valor normalizado
PC	-7	0,0034
RC	-7	0,0034
PCS	-7	0,0034
RCS	-7	0,0034
PP	-7	0,0034
RP	-7	0,0034
P35	+4	0,34
CA	+25	1
IEP	+25	1

PC = Peso da Carcaça; RC = Rendimento da Carcaça; PCS = Peso da Coxa e Sobrecoxa; RCS = Rendimento da Coxa e Sobrecoxa; PP = Peso do Peito; RP = Rendimento do Peito; P35 = Peso aos 35 dias; CA = Conversão Alimentar; IEP = Índice de Eficiência Produtiva.

Considerando os valores de cada genótipo frente a determinada característica (critério), os quais estão expressos na tabela 5, realizou-se o julgamento dos genótipos em relação a cada um deles. No julgamento das alternativas (genótipos) em relação ao critério “Peso da carcaça”, por exemplo, os tomadores de decisão expressaram suas preferências de acordo com os dados da tabela 5 (extraída da tabela 1), e determinando a pontuação de cada genótipo.

Tabela 5. Valores médios do “Peso da Carcaça” dos genótipos Ross, Hubbard e Cobb aos 35 dias.

Genótipo	Peso médio
Ross	1839,44 gramas
Hubbard	1806,11 gramas
Cobb	1787,78 gramas

Tabela 6. Preferências dos tomadores de decisão por cada genótipo frente ao critério “Peso da Carcaça”.

Genótipo/Genótipo	Ross	Hubbard	Cobb
Ross	0	+1	+2
Hubbard	-1	0	1
Cobb	-2	-1	0

A segunda etapa do julgamento das alternativas em relação ao critério “Peso da Carcaça” foi efetuada de acordo com a metodologia do algoritmo SAPEVO-M, conforme os valores explicitados na tabela 7 a seguir, sendo os valores obtidos da soma das linhas da tabela convertidos para seus valores normalizados de acordo com a equação 1.

Tabela 7. Segunda e última etapa da determinação da importância relativa de cada genótipo em relação ao critério “Peso da Carcaça”.

Genótipo	Valor absoluto	Valor normalizado
Ross	3	1
Hubbard	0	0,5
Cobb	-3	0,005

Os mesmos procedimentos de conversão de uma matriz em outra que foram efetuados nas tabelas 5, 6 e 7 (tabela final convertida), foram também efetuados utilizando os julgamentos dos tomadores de decisão nos critérios: Rendimento da Carcaça, Peso da Coxa e Sobrecoxa, Rendimento da Coxa e Sobrecoxa, Peso da Asa, Rendimento da Asa, Peso do Peito, Rendimento do Peito, Peso aos 35 dias, Conversão Alimentar e Índice de Eficiência Produtiva (IEP). Estas operações deram origem aos valores normalizados dos genótipos em relação aos critérios expressos na Tabela 8 abaixo:

Tabela 8. Valores finais normalizados dos julgamentos dos genótipos dentro de cada critério.

Genótipo/Critério	PC	RC	PCS	RCS	PP	RP	P35	CA	IEP
Ross	1	0,5	0,0043	0,004	0,5	0,44	1	1	1
Hubbard	0,5	1	0,43	0,4	0,005	0,0044	0,004	0,005	0,0045
Cobb	0,005	0,005	1	1	1	1	0,4	0,5	0,45

PC = Peso da Carcaça; RC = Rendimento da Carcaça; PCS = Peso da Coxa e Sobrecoxa; RCS = Rendimento da Coxa e Sobrecoxa; PP = Peso do Peito; RP = Rendimento do Peito; P35 = Peso aos 35 dias; CA = Conversão Alimentar; IEP = Índice de Eficiência Produtiva.

A determinação do valor final das alternativas é o resultado da operação das matrizes presentes tabelas 4 e 8, sendo obtida através da multiplicação dos valores presentes na tabela 4, a qual possui o peso relativo dos critérios, pelos valores presentes na tabela 8, a qual possui o valor de cada genótipo (alternativa) dentro de cada critério. Ao final do processo, os seguintes vetores e valores finais foram obtidos:

Ross = $0,0034 \times 1 + 0,0034 \times 0,5 + 0,0034 \times 0,0034 + 0,0034 \times 0,004 + 0,0034 \times 0,5 + 0,0034 \times 0,44 + 0,34 \times 1 + 1 \times 1 + 1 \times 1 = \mathbf{2,35}$

Hubbard = $0,0034 \times 0,5 + 0,0034 \times 1 + 0,0034 \times 0,43 + 0,0034 \times 0,4 + 0,0034 \times 0,005 + 0,0034 \times 0,0044 + 0,34 \times 0,004 + 1 \times 0,005 + 1 \times 0,0045 = \mathbf{0,02}$

Cobb = $0,0034 \times 0,005 + 0,0034 \times 0,005 + 0,0034 \times 1 + 0,0034 \times 1 + 0,0034 \times 1 + 0,0034 \times 1 + 0,34 \times 0,4 + 1 \times 0,5 + 1 \times 0,45 = \mathbf{1,10}$

Por fim, a decisão recomendada, dentro das condições de produção do cenário de decisão e de acordo com as preferências dos tomadores de decisão, é a utilização majoritária do genótipo Ross, seguido pelo Cobb e o Hubbard. Não se recomenda criar apenas um genótipo de frango, pois, caso a criação seja contaminada por algum patógeno, a mortalidade de aves e o impacto na produção será muito maior.

As empresas precisam compreender todos os fatores capazes de influenciar o seu sucesso. Isto evidencia a complexidade da definição de estratégias estruturadas com base em fatores mercadológicos, operacionais internos, externos, e em aspectos ligados à dinâmica regional e internacional de comercialização. A estratégia deve considerar a harmonização de recursos, capacidades, competências, objetivos, missão e valores que permitem à empresa interpretar oportunidades e fatores de risco que podem surgir no ambiente externo.

Tomar decisões pode ser uma tarefa complexa, principalmente quando duas ou mais opções parecem “corretas”, cada uma conforme o seu ponto de vista, ou quando se deve

ranquear alternativas de acordo com diversos critérios, os quais são, na maioria das vezes, conflitantes. A ausência de um método formal e racional de tomada de decisão pode levar gestores a tomarem suas decisões com base em opiniões, emoções e visões particulares que podem ignorar critérios objetivos importantes para a tomada de decisão. Os componentes da decisão envolvem uma compreensão profunda do problema de escolha para que as dúvidas e incertezas possam ser minimizadas, a criação de uma estrutura que representa os fatores envolvidos nos critérios e nas alternativas, uma escala para representar os julgamentos e as prioridades geradas através dos julgamentos numéricos (Vieira *et al.*, 2018; Matos *et al.*, 2024).

Reck e Schultz (2016), em um estudo que objetivou construir um modelo multicritério de avaliação e apoio à decisão do relacionamento inter-organizacional entre uma agroindústria de avicultura de corte e seus produtores integrados, observou que os critérios e subcritérios como custo de produção, capacitação do produtor, ração, carregamento e risco de investimento apresentaram maior importância para os decisores.

O aumento da aplicação de tecnologias digitais na indústria avícola estimulou o desenvolvimento de modelos de aprendizado de máquinas para prever o crescimento, o desempenho e a sustentabilidade das aves. Estes modelos fornecem suporte vital à tomada de decisão, análise de oportunidades e recursos de otimização de desempenho para aspectos nutricionais das aves. Nos últimos anos, a evolução das tecnologias digitais e de sensores propiciou o surgimento de fluxos de “Big data” que podem ser analisados por abordagens de modelagem de aprendizado de máquina. O aprimoramento destas tecnologias irá aumentar a precisão dos métodos de suporte à tomada de decisão em função do maior número e acurácia das informações coletadas (Leishman *et al.*, 2023).

Naphade e Badhe (2021) efetuaram um estudo de revisão de literatura sobre sistemas inteligentes de manejo de aves de corte, concluindo que estes sistemas apresentam como uma de suas principais vantagens o aumento da eficiência fitossanitária do manejo e que a implementação de sistemas de gestão inteligente, na avicultura, irá melhorar a qualidade e a quantidade da produção avícola.

A utilização de métodos de suporte à tomada de decisão atrelados a sistemas de produção avícola automatizados e com sistemas inteligentes de manejo que utilizam tecnologias como Big data e aprendizado de máquinas, pode contribuir para o aumento da produtividade e da competitividade do setor avícola brasileiro.

CONCLUSÕES

A decisão final deste estudo foi baseada em um cenário específico, que considerou as condições climáticas de Pinheiral-RJ e as particularidades do sistema de criação (temperatura, umidade, instalações), as quais influenciam o fenótipo dos animais. Com base na análise da produtividade dos genótipos neste ambiente e nas preferências dos especialistas consultados, a recomendação é a utilização majoritária do genótipo Ross.

Adicionalmente, sugere-se que o genótipo Cobb seja utilizado em menor proporção, seguido por uma quantidade ainda menor do genótipo Hubbard. A inclusão do Hubbard, mesmo com menor pontuação, é estratégica devido à sua maior rusticidade e resistência, o que pode aumentar a segurança do plantel e reduzir prejuízos em caso de surtos de doenças.

REFERÊNCIAS

- Alves, M.G.M.; Freitas, A.L.; Batista, A.S.M. 2016. Qualidade da carne de frangos de corte. *Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA*, 17.
- ABPA - Associação brasileira de proteína animal. 2024. Estatísticas Setoriais. Disponível em: <https://abpa-br.org/estatisticas-setoriais/>. Acesso em: 01 nov. 2024.
- ABPA - Associação brasileira de proteína animal. Relatório Anual. 2018. 178 p.
- Aviagen. Melhoramento genético garante uma produção futura mais sustentável: seleção genética equilibrada e otimizada com a genômica. 2024. Disponível em: <https://aviagen.com/pt/news-room/feature-focus/breeding-a-sustainable-future-balanced-genetic-selection-optimized-with-genomics/>. Acesso em: 27 jan. 2025.
- Ayan, B.; Abacioglu, S.; Basilio, M.P. 2023. A Comprehensive Review of the Novel Weighting Methods for Multi-Criteria Decision-Making. *Informação*, 14: 285. <https://doi.org/10.3390/info14050285>
- Baptista, L.S.F.C. Efeito do genótipo sobre o desempenho, o rendimento e a qualidade de carne de frango de corte. 2018. 32f. Dissertação – (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de produtos de origem animal), Universidade Federal Fluminense, 2018.
- Basílio, M.P.; Pereira, V.; Costa, H.G.; Santos, M.; Ghosh, A. 2022 Uma Revisão Sistemática das Aplicações de Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (1977-2022). *Eletrônica* 11: 1720; <https://doi.org/10.3390/electronics11111720>.
- Brasil. Lei 6.446, de 05 de outubro de 1977. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l6446.htm. Acesso em: 01 nov. 2024.
- Carvalho, Y.M.; Santos, M.; Silva, P.A.L.; Violante, A.R. 2020. Interoperabilidade na Região Amazônica: aplicação do método SAPEVO-M na seleção do melhor equipamento logístico a ser utilizado pelas Forças Armadas brasileiras. *Coleção Meira Mattos - revista das ciências militares (online)* 14: 251-277.
- Cobb. Liderança em ciência e inovação avícola. 2024. Disponível em: <https://www.cobbgenetics.com/who-we-are#history>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- Rosa, C.O. da; Garcia, R.G.; Binotto, E.; Ruviaro, C.F.; Naas, I.A. 2013. Características do mercado consumidor de carne de frango em um município de médio porte. *Enciclopedia Biosfera, Centro Científico Conhecer* 9: 518.
- Carvalho, D.A. de; Sarmento, J.L.R.; Almeida, M.J.O. 2020. Conservação, uso e melhoramento de galinhas caipiras. *Ponta Grossa: Atena* 26p.
- Lima, A.M. de; de Oliveira M.W.; Albuquerque, G.D.P.; do Nascimento, J.B.; Cândido, E.P. 2020. Mercado consumidor de carne de frango e derivados em Capanema, Pará/Consumer market of chicken meat and derivatives in Capanema, Pará. *Brazilian Journal of Development* 6 : 26810-26824. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-220>
- Morais, M.A. de; Canepelle, E.; da Silva, D.M.; Guerra, D.; Redin, M. 2019. Avaliação do desenvolvimento de frangos cobb e mesclado colonial em sistema confinado e semi-confinado. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* 9. DOI: <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i1.8009>
- Dias, R.G. 2011. Genética, Performance Física Humana e Doping Genético: o Senso Comum Versus a Realidade Científica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 17: 62-72.
- Domingues, N.D. 2024. Consumo de ovo e carne de frango pela comunidade da FCAT da UNESP - Câmpus de Dracena. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias e Tecnológicas) - Universidade Estadual Paulista, Dracena, SP.

- Ferreira, C.B.; Souza, R.A.P.R. 2023. Produção de frangos de corte e tecnologias para nutrição, imunologia e melhoramento genético: uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Científico* 38: 92-48. <https://doi.org/10.25248/reac.e9248.2021>
- Gomes, C.F.S.; Santos, M.; Teixeira, L.F.H.S.B.; Sanseverino, A.M.; Barcelos, M.R.S. 2020. SAPEVO-M: a Group Multicriteria Ordinal Ranking Method. *Pesquisa Operacional* 40: 226-524. <https://doi.org/10.1590/0101-7438.2020.040.00226524>
- Gomes, L.F.A.M.; Mury, A.R.; Gomes, C.F.S. 1997. Classificação multicritério com dados ordinais. *Simulação de Modelagem de Análise de Sistemas* 27:139-145.
- Gomide, L.A.M.; Ramos, E.M.; Fontes, P.R. 2014. Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. 2 ed. Rev. e ampl. Viçosa: UFV. 336p.
- Gonçalves, D.J.F.; Araújo, F.F. 2023. Melhoramento genético em aves de corte. *Revista de Trabalhos Acadêmicos–Universo Belo Horizonte* 1.
- Hubbard. 2025. Disponível em: <https://www.hubbardbreeders.com/pt/hubbard/bem-vindo-a-hubbard/>. Acesso em: 27 jan. 2025.
- Leishman, E.M.; You, J.; Ferreira, N.T.; Adams, S.M.; Tulpan, D.; Zuidhof, M.J.; Ellis, J.L. 2023. When worlds collide–poultry modeling in the ‘Big Data’era. *Animal* 17: 100874. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100874>.
- Martins, J.M.S.; Litz, F.H.; Castilhano, H.; Campos, F.C.; Taveira, R.Z.; Neto, O.J.S. 2012. Melhoramento genético de frangos de corte. *PUBVET, Londrina*, 205p.
- Matos, C.E.L.; Moreira, M.A.L.; Pereira, M.T.R.; Gomes, C.F.S.; Santos, M.; Silva, F.J.G. 2024. Systematic Analysis of Packaging Production in the Electric Motors Industry: A Multi-Criteria Approach through the SAPEVO-M Method. *Mathematics* 12: 3151-3173. ; <https://doi.org/10.3390/math12193151>.
- Mendes, T.; Santos, R.; Silva, C.; Duarte, C.; Bezerra, A. 2024. Análise multicritério como suporte para estabelecimento de rede de monitoramento da qualidade do ar na cidade do Recife-PE. *Revista Contexto Geográfico* 9: 302–316. <https://doi.org/10.28998/contegeo.9i.18.16851>
- Moro, D.N.; Zanella, I.; Figueiredo, E.A.P.; Silva, J.H.S. 2005. Desempenho produtivo de quatro linhagens de frangos de corte. *Ciência Rural* 35: 446-449.
- Naphade, S.T.; Badhe, S.G. 2021. Study of smart management system in poultry farming. *Journal of Scientific Research* 65:153-156. <https://doi.org/10.37398/JSR.2021.650626>.
- Paulino, M.T.F.; de Oliveira, E.M.; Grieser, D.O.; Toledo, J.B. 2019. Criação de frangos de corte e acondicionamento térmico em suas instalações: Revisão. *Pubvet* 13: 170. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n3a280.1-14>
- Pereira, A.R.S.; Carvalho, S.S.; Tolon, Y.B. 2023. Frango de corte: destaque no agronegócio.XII Congresso de Trabalhos de Graduação: Faculdade de Tecnologia de Mococa 7.
- Reck, A.B; Schultz, G. 2016. Aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão no relacionamento interorganizacional na cadeia da avicultura de corte. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 54: 709-728.
- Romanelli, E.V. 2022. Genética de frango caipira para agricultura familiar: estrutura de seleção, multiplicação e distribuição e genótipos disponíveis. 24f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.
- Salman, A.K.D. 2007. Conceitos básicos de genética de populações. EMBRAPA: Documentos 118. Porto Velho.
- Silva, M.J.S.; Tomaz, P.P.M.; Diniz, B.P.; Pereira, D.A.M.; Monte, D.M.M.; Santos, M.; Costa, D.O. 2022. A Comparative Analysis of Multicriteria Methods AHP-TOPSIS-2N, PROMETHEE-SAPEVO-M1 and SAPEVO-M: Selection of a Truck for Transport of Live

Cargo. Procedia Computer Science 214: 86-92.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.152>

Sousa, M.I. Enriquecimento e qualidade da carne de frangos caipira suplementados com selênio orgânico. 2019. 33 f. Dissertação (mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual de Maringá, 2019, Maringá, PR.

Teixeira, E.D.S.; Teixeira, M.J. 2021. Importância da carne de frango brasileira no mercado mundial. In Congresso Fateclog, gestão da cadeia de suprimentos no agronegócio: desafios e oportunidades no contexto atual, vol. 12.

Toledo, P.S.G.; Costa, P.T.C.; Silva, L.C.; Pinto, D.; Ferreira, P.; Pollero, C.J. 2007. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. *Ciência Rural* 37: 1760-1764. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000600040>

Vieira, J.A.M.; Silva, M.C.; Gomes, C.F.S.; Santos, M. 2018. Multicriteria Decision Integrated Prospective Theory Applied at Engineering Services' Company. *Universal Journal of Management* 6: 213-234. <https://doi.org/10.13189/ujm.2018.060604>