



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

LARISSA EMANUELE BARBOSA PERALTA

**QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS ALIMENTADAS COM TORTA DE
TUCUMÃ E OS IMPACTOS NA BIOECONOMIA DA AMAZÔNIA: UMA REVISÃO**

BELÉM - PA

2023

LARISSA EMANUELE BARBOSA PERALTA

**QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS ALIMENTADAS COM TORTA DE
TUCUMÃ E OS IMPACTOS NA BIOECONOMIA DA AMAZÔNIA: UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Graduação em Zootecnia para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Barbosa Tavares

BELÉM – PA

2023

LARISSA EMANUELE BARBOSA PERALTA

**QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS ALIMENTADAS COM TORTA DE
TUCUMÃ E OS IMPACTOS NA BIOECONOMIA DA AMAZÔNIA: UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia do Curso de Graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Belém.

Aprovado em 29/09/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Fernando Barbosa Tavares

Orientador

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Prof^a. D. Sc. Raffaella Castro Lima

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Prof. D. Sc. Caio Cesar dos Ouros

Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

Dedico este trabalho aos meus avós Odete e Elísio Peralta, que me impulsionaram para o estudo com todos os recursos possíveis e não mediram esforços para minhas realizações, se hoje estou no processo de conclusão de mais uma graduação, agradeço a vocês que sempre foram minha base, incentivo e espelho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois ele foi meu alicerce em todos os âmbitos da minha vida.

À minha família, que sempre foi meu incentivo em todas as áreas que decidi trilhar, sendo meu alicerce.

À Odete e Elísio Peralta, meus avós, que até hoje fazem o possível e impossível para meu aprimoramento como pessoa e almejam minha felicidade como ninguém, palavras nem sempre são suficientes para expressar o respeito e gratidão que tenho por vocês.

Ao meu namorado, que sempre foi incentivador em todas as áreas, trabalho, estudo, carreira, e está ao meu lado independente do resultado ou necessidade.

Aos meus companheiros de trabalho da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior, Profissional e Tecnológica, onde pude crescer com equipes maravilhosas como ASGAB, e nos tempos atuais COEDS, onde agradeço a oportunidade de aprendizado e acolhimento, compreensão e ajuda.

À Universidade Federal Rural da Amazônia e todo seu corpo docente, que contribuíram com a minha formação profissional.

Ao Núcleo de Pesquisa em Animais Não Ruminantes – NUPEAN, em especial à minha primeira orientadora Cristina Manno, que confiou e aprimorou meu trabalho como pessoa, visando à humanização em todos os aspectos.

Ao meu orientador Fernando Tavares, por ser receptivo e apoiador, proporcionando oportunidades únicas, e professor Caio Ouros, que foi indescritível, sendo solícito e incentivador.

Aos meus amigos, que foram sem dúvidas indispensáveis, a união e o conhecimento são as únicas coisas que levamos dessa vida.

A todos, que contribuíram de forma direta ou indiretamente, agradeço.

*“As maiores conquistas foram conquistadas nas
que se diziam impossíveis.”*

(Charles Chaplin)

RESUMO

A avicultura de postura se destaca sendo uma atividade bastante comum no meio rural, de grande importância no agronegócio. Galinhas poedeiras são aquelas atribuídas à produção de ovos, sendo esse considerado um alimento de alto valor nutricional. A inclusão de bioprodutos como ingredientes na dieta das aves, pode ser considerada para substituição dos ingredientes convencionais em decorrência da grande disponibilidade de resíduos agrícolas. Com isso, objetivou-se através desta revisão analisar o impacto sobre a qualidade dos ovos de poedeiras com dietas alternativas produzidas com farinha do resíduo de tucumã, a fim de potencializar e disseminar o uso desse bioproduto amazônico que apresenta impacto no meio ambiente, bioeconômico e nutricional. No ano de 2022 a produção brasileira de ovos de galinha ficou próxima dos 52 bilhões de unidades. O ovo é um alimento de alta qualidade nutricional e é constituído, aproximadamente, de 63% de albúmen, 27,5% de gema e 9,5% de casca, seus componentes vitais são: água (75%), proteína (12%) e lipídeos (12%). Os principais padrões de qualidade externa e interna aplicados aos ovos são cor, integridade, limpeza e espessura da casca, peso do ovo, altura do albúmen e da gema e a unidade Haugh, unidade de associação entre o peso do ovo e altura do albúmen. O tucumã é um fruto que apresenta significativos atributos nutricionais, sendo fonte de calorias, fibras, pró-vitamina A (caroteno) e lipídeos, especialmente o ácido graxo oleico. Os valores médios observados para farinha do resíduo de tucumã foram: proteína bruta (9,33%), extrato etéreo (12,66%) e fibra bruta (14,63%). Foram observados resultados econômicos expressivos, sendo que o preço da ração reduziu à medida que os níveis de inclusão aumentavam, atingindo R\$ 0,19 de diferença entre a dieta controle e o maior nível de inclusão. No entanto, a escassez de referências torna-se um dos entraves para o uso desse bioproduto em larga escala, aplicações e desenvolvimento de pesquisas voltadas para o emprego da farinha do resíduo de tucumã deverão ser mais difundidos.

Palavras-chave: Avicultura de postura; Economia; Nutrição; Tucumã.

ABSTRACT

Layer poultry farming stands out as a very common activity in rural areas, of great importance in agribusiness. Laying hens are those responsible for producing eggs, which are considered a food with high nutritional value. The inclusion of bioproducts as ingredients in the birds' diet can be considered to replace conventional ingredients due to the large availability of agricultural waste. Therefore, the objective of this review was to analyze the impact on the quality of eggs from laying hens with alternative diets produced with tucumã residue flour, in order to enhance and disseminate the use of this Amazonian bioproduct that has an impact on the environment, bioeconomic and nutritional. In 2022, Brazilian production of chicken eggs was close to 52 billion units. The egg is a food of high nutritional quality and is made up of approximately 63% albumen, 27.5% yolk and 9.5% shell. Its vital components are: water (75%), protein (12%) and lipids (12%). The main external and internal quality standards applied to eggs are color, integrity, cleanliness and shell thickness, egg weight, albumen and yolk height and the Haugh unit, the unit of association between egg weight and albumen height. Tucumã is a fruit that has significant nutritional attributes, being a source of calories, fiber, provitamin A (carotene) and lipids, especially oleic fatty acid. The average values observed for tucumã residue flour were: crude protein (9.33%), ether extract (12.66%) and crude fiber (14.63%). Significant economic results were observed, with the price of feed reducing as inclusion levels increased, reaching a difference of R\$ 0.19 between the control diet and the highest inclusion level. However, the scarcity of references becomes one of the obstacles to the use of this bioproduct on a large scale, applications and development of research aimed at the use of tucumã residue flour should be more widespread.

Keywords: Layer poultry farming; Economy; Nutrition; Tucumã.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Valor bruto da produção (bilhões)	14
Figura 2 – Série de produção de ovos.....	14
Figura 3 – Estrutura do ovo de galinha.	15
Figura 4 – Perda de peso do ovo	17
Figura 5 – Cachos de tucumã – <i>Astrocaryum vulgare</i>	20
Figura 6 – Tucumã in natura - <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	21
Figura 7 – Detalhes do fruto de <i>Astrocaryum aculeatum</i>	22
Figura 8 – Detalhes do fruto de <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	22
Figura 9 – Resíduo bruto de torta de tucumã.....	28
Figura 10 – Farinha do resíduo da torta de tucumã	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição total dos frutos	20
Tabela 2 – Características físicas dos frutos e sementes de tucumã.....	23
Tabela 3 – Análise proximal entre resíduo de tucumã e milho	24
Tabela 4 – Nível recomendado para uso da farinha do resíduo de tucumã.....	25
Tabela 5 – Nível de inclusão recomendado para uso do resíduo de tucumã.....	26
Tabela 6 – Análise química da amêndoa de tucumã	27
Tabela 7 – Nível de inclusão recomendado para do resíduo de tucumã.....	27
Tabela 8 – Composição bromatológica da farinha do resíduo de tucumã.....	29
Tabela 9 – Níveis de inclusão recomendados para uso da farinha do resíduo de tucumã.....	30
Tabela 10 – Análise econômica a partir de níveis crescentes de substituição de milho por farinha do resíduo de tucumã.....	32
Tabela 11 – Análise econômica do custo da ração contendo farinha do resíduo de tucumã relacionada com a produção de ovos	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. Avicultura no Brasil	13
2.2. Produção de ovos	14
2.3. Qualidade nutricional dos ovos	15
2.3.1. Bem-estar e o impacto na postura.....	16
2.4. Preferências físicas e armazenamento	16
2.5. Alimento alternativo e os impactos na bioeconomia da Amazônia.....	18
2.6. Bioprodutos como substituição de milho	18
2.7. Alimento alternativo - Tucumã.....	19
2.7.1. <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.....	19
2.7.2. <i>Astrocaryum aculeatum</i>	21
2.8. O uso de resíduo de tucumã na dieta de diferentes espécies	23
2.8.1. Frango de corte	23
2.8.2. Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>).....	25
2.8.3. Caitetus (<i>Pecari tajacu</i>).....	26
2.9. Farinha do resíduo de tucumã	27
2.10. Custos de produção na alimentação de poedeiras	31
2.10.1. Consumo	31
2.10.2. Viabilidade econômica da inclusão de farinha do resíduo de tucumã.....	31
2.10.3. Meio ambiente, progresso econômico e bioeconomia.....	33
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de postura se destaca sendo uma atividade bastante comum no meio rural, de grande importância no agronegócio, de ampla possibilidade e potencial de crescimento, principalmente pela comercialização dos ovos (VIEIRA et al., 2014).

Galinhas poedeiras ou de postura são aquelas atribuídas à produção de ovos, que é considerado um alimento de alto valor nutricional, todavia a sua qualidade pode ser influenciada por condições como manejo, instalações, nutrição e ambiente (SANTOS et al., 2015).

Segundo Maia, et al. (2022) o ovo é apresentado como um dos alimentos com maior aproveitamento para o consumo humano pois contém um valor nutricional agregado, atua na prevenção de doenças por ser fonte de proteína, aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos que são indispensáveis na alimentação além de possuir baixo custo e ser de fácil acesso.

No âmbito da produção mundial, o milho e o farelo de soja são os principais componentes da dieta para aves, elevando os custos de produção, por apresentarem oscilação de valor e disponibilidade, afetando os produtores e o consumidor final (NASCIMENTO, 2015).

A inclusão de bioprodutos como ingredientes na dieta das aves, vem sendo considerada como uma possibilidade em decorrência da grande disponibilidade de resíduos agrícolas, principalmente na região amazônica, resíduos esses que não possuem valor comercial ou incorporação em outros setores.

Com esse cenário, faz-se necessário instruir que o custo de incorporação dos resíduos é insignificante, resultando na diminuição dos custos de produção, além de contribuir no controle da contaminação ambiental com resíduos. Viabilizar seu uso pode ser uma alternativa de expansão da produção animal com redução da dependência de milho e soja (SILVA, 2018).

Estudos econômicos voltados a produtividade fornece informações acerca de um determinado alimento alternativo acrescentando o uso ao sistema atual de produção, utilizando resíduos de bioprodutos, tendo em vista a melhora do meio ambiente (LOUREIRO et al., 2007).

Com isso, objetivou-se através desta revisão analisar o a qualidade dos ovos de poedeiras com dietas alternativas provenientes da farinha do resíduo de tucumã com diferentes níveis de inclusão, de ingredientes principais como milho e farelo de soja, bem como demonstrar os efeitos obtidos, contribuindo para uma produção sustentável e viável favorecendo os produtores sem comprometimento no desempenho e com diminuição dos custos.

Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico sistêmico a respeito do impacto que a farinha do resíduo de tucumã causa sobre a qualidade dos ovos de poedeiras, a viabilidade econômica, possibilidades de inclusão e aspectos físicos dos ovos. Os artigos utilizados foram obtidos através de pesquisas às bases de dados SciELO, Google Scholar, Scopus, ScienceDirect e no conjunto de bases de dados do portal de periódicos CAPES.

Nas ferramentas de busca, utilizou-se as seguintes estratégias de busca: nutrição animal, qualidade de ovos, economia, bioeconomia, alimento alternativo, tucumã, resíduo de tucumã, além do nome científico e popular da espécie. Os artigos foram lidos, discutidos, organizados e apresentados na sequência.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Avicultura no Brasil

Os fatores que auxiliaram para que o setor atingisse o estágio atual, foram os aperfeiçoamentos nas áreas de genética, nutrição, sanidade, ambiência e manejo, favorecendo o bem-estar das aves, reduzindo a mortalidade e melhorando o desempenho de postura com o menor consumo de ração (BELUSSO & HESPANHOL, 2010).

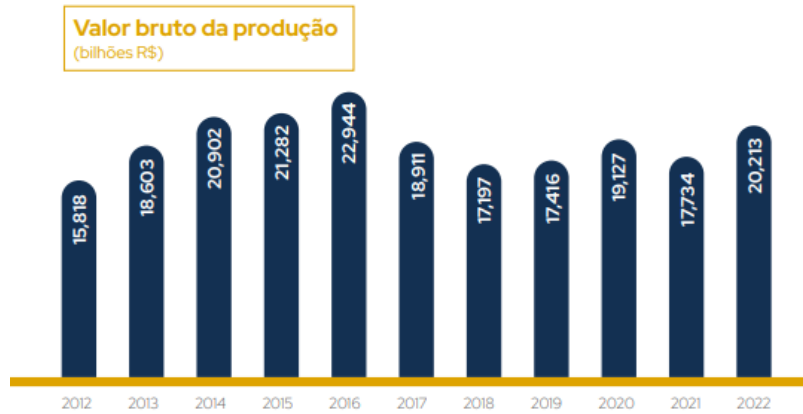
Na avicultura de postura o conhecimento técnico tende a contribuir para o melhor suporte das exigências do Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), no que tange a qualidade sanitária e padronização dos produtos (carne e ovos), indicadores zootécnicos que contribuem para estabilidade da economia no setor, melhorando assim a eficiência e as características do produto (SOUSA, 2017).

Desta forma, destaca-se um aspecto social devido ao uso intenso de mão-de-obra pelo setor o ano todo e por não ter produção sazonal, tornando a avicultura uma geradora de empregos, sendo uma das maiores, empregando em média 5 milhões de pessoas (SILVA, 2018).

2.2 Produção de ovos

A produção comercial de ovos representa uma cadeia produtiva complexa, assegurando ao mercado consumidor a dimensão necessária para atendimento da demanda, priorizando a qualidade do produto, valores de receita da produção nacional (Figura 1) e com execução das exigências legais determinadas (PIRES; PINTO, 2020).

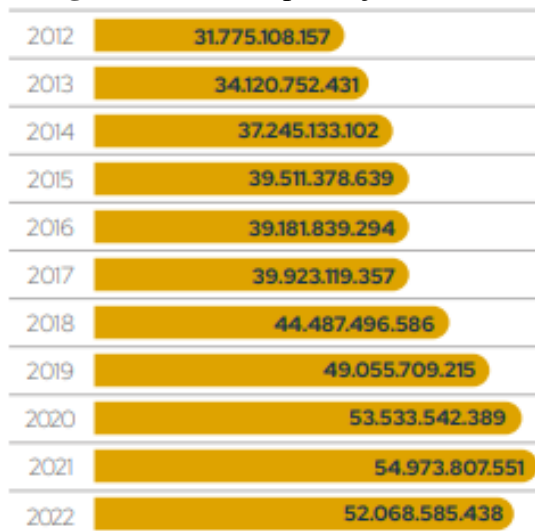
Figura 1. Valor bruto da produção (bilhões).



Fonte: ABPA (2023).

De acordo com ABPA (2023), a produção brasileira em 2022 de ovos de galinha ficou próxima dos 52 bilhões (Figura 2), o sistema intensivo é predominante no Brasil, com gaiolas convencionais em galpões abertos, principalmente nas granjas verticalizadas, sendo o mercado interno o maior consumidor (99,7%), com um consumo *per capita* de 241 unidades.

Figura 2. Série de produção de ovos.

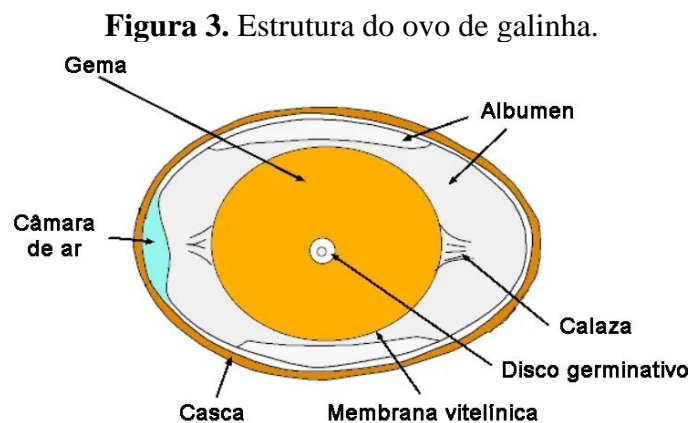


Fonte: ABPA (2023).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO, ocorrerá crescimento na demanda por ovos em 303% no mundo até 2050 (FAO, 2017). Essa eminência de crescimento possibilita que o Brasil participe de maneira efetiva do mercado mundial de ovos (PELLETIER et al., 2019).

2.3 Qualidade nutricional dos ovos

O ovo é um alimento de alta qualidade nutricional e é constituído de aproximadamente 63% de albúmen, 27,5% de gema e 9,5% de casca. Seus componentes vitais são: água (75%), proteína (12%), lipídeos (12%), além de carboidratos, minerais como fósforo, ferro, selênio e zinco, vitaminas A, B, E, K, carotenoides como zeaxantina e luteína além de outros nutrientes que agem como moduladores do sistema imunológico, com a estrutura observada na (Figura 3) (MAIA et al., 2022).



Fonte: EXPEDIÇÃO VIDA (2014).

A inclusão de alimentos alternativos na inclusão alimentar na dieta das aves se apresenta em expansão e é atrativo uma vez que a transformação biológica realizada pela ave de postura é eficaz, com capacidade de transformar recursos alimentares com menor valor nutricional em produtos com alto valor biológico (FIGUEIREDO, 2012; AMARAL et al., 2016).

Com o custo competitivo no mercado de proteínas, o ovo ganha a cada dia mais espaço na mesa dos brasileiros, principalmente após a pandemia do COVID 19, onde os preços dos alimentos sofreram grandes oscilações.

Atualmente as formulações de dietas para aves, são basicamente constituídas por dois ou três ingredientes que integram 75% do seu total, tendo como fonte proteica o farelo de soja e, como fonte energética, o milho. A oferta de milho amarelo na dieta colabora para a produção de ovos com a gema pigmentada devido à grande fração de xantofilas, luteína e zeaxantina (CARVALHO; FERNANDES, 2013). Todavia, se os processos como colheita, moagem ou armazenamento desses grãos se encontrarem deficientes, podem comprometer a qualidade e quantidade desses pigmentos e nutrientes fazendo com que prejudique tanto a absorção quanto a deposição na gema do ovo (GHERARDI; VIEIRA, 2018).

Fatores sanitários e as características nutricionais da dieta influenciam na qualidade dos ovos, podendo afetar suas características internas e externas, resultando em alterações físico-químicas do albúmen e gema, alterando o odor e o sabor (OLIVEIRA., 2013).

2.3.1 Bem-estar animal e o impacto na postura

A senciência dos animais foi comprovada a partir de evidências científicas, isso significa que os animais possuem a capacidade de sentir (ABREU et al., 2017). Com isso, as cinco liberdades do bem-estar: Livre de fome e sede e com pronto acesso à água fresca e uma dieta que os mantenha saudáveis e vigorosos; Livre de desconfortos e vivendo em um ambiente apropriado que inclui abrigo e uma área confortável para descanso; Livre de dor, ferimentos e doenças por meio da prevenção ou de rápido diagnóstico e tratamento; Livre para expressar o comportamento normal uma vez que lhes sejam garantidos espaço suficientes; Livre de medos e angústias e com garantia de condições e tratamentos que evitem sofrimento, passaram a ser amplamente disseminadas (OIE, 2019).

Com relação ao bem-estar de galinhas poedeiras, os fundamentos estão intimamente ligados com parâmetros zootécnicos e comportamentais, podendo expressar o índice de produtividade dessa ave. Sabe-se que o estresse possui efeitos negativos ao nível de postura da ave, além de efeitos negativos no consumo adequado de água e ração (MELLOR, 2016).

2.4 Preferências físicas e armazenamento

A indústria alimentícia possui valores agregados que exercem influência sobre os consumidores no período da compra dos ovos. Com isso, os compradores estão optando por produtos com cores intensas e brilhantes, relacionando-os com alta qualidade e teor de

vitaminas. A aparência visual, especialmente a cor, é uma condição decisiva para a tomada de decisão de compra (FRANCISCO et al., 2007).

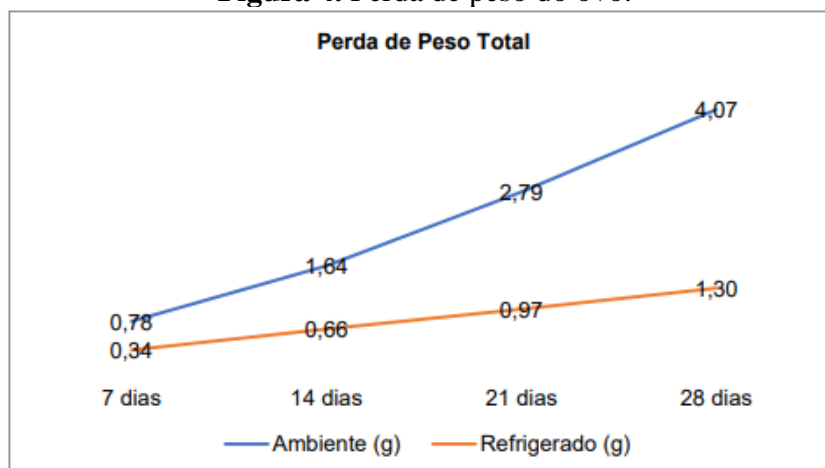
Foi observada a preferência do consumidor com relação a coloração da gema, atentando que 48% preferem ovos com cor de gema média (alaranjada), 29% preferem uma gema escura (avermelhada) e 23% uma gema clara (amarelada) (SILVA et al., 2018).

Com finalidade de favorecer esse nicho de consumidores com preferências por gemas com cores mais alaranjadas, a indústria avícola emprega o uso de produtos para que a coloração das gemas se torne mais atrativas, através da adição de compostos carotenoides que são abundantes na natureza (MOURA et al., 2011).

Nos últimos 7 anos (2016-2022), a partir de pesquisa na base de dados Pubmed, foram encontrados em média 550 artigos relacionados a qualidade de ovos e vida de prateleira, visto que o tema se tornou relevante para avaliação de qualidade em aspectos físicos e nutricionais.

Após a postura o peso dos ovos declina (Figura 4), assim como a qualidade, de forma progressiva, elevando o pH do albúmen e reduzindo os valores de Unidade Haugh devido a processos naturais de trocas gasosas e perda de água. Os fatores ambientais, como a elevada temperatura e umidade do ar no tempo de armazenamento dos ovos, provocam alterações diminuindo a qualidade e valor nutricional, afetando sua vida de prateleira (GARCIA et al., 2013; GUEDES et al., 2016). Em países como o Brasil, onde a comercialização não é feita sob refrigeração já que não é obrigatório e sendo normalmente acondicionados em temperatura ambiente do momento da postura até sua distribuição essa redução da qualidade é ainda mais evidente (DUTRA., et al 2021).

Figura 4. Perda de peso do ovo.



Fonte: DINIZ ARRUDA et al. (2019).

Entre os principais padrões de qualidade externa e interna aplicados aos ovos estão a cor, integridade, limpeza e espessura da casca, peso do ovo, altura do albúmen e da gema e a unidade Haugh, unidade de associação entre o peso do ovo e altura do albúmen (SANTOS et al., 2016).

2.5 Alimento alternativo e os impactos na bioeconomia da Amazônia

Para inclusão e uso de um novo ingrediente alternativo nas dietas é imprescindível o conhecimento da composição química e da energia dos ingredientes para que ocorra o balanceamento correto de nutrientes, atendendo as exigências nutricionais do animal (TARDOCHI et al., 2014).

As forças de mercado baseados na produção industrial imputaram um sistema, sustentado pela evolução tecnológica, levando ao que vários autores denominam como “crise ambiental”, indagações têm sido levantadas e discutidas quanto às questões ambientais que englobam a produção avícola (WEETMANN., 2019).

Esses questionamentos se tornam importantes, pois visam o desenvolvimento dessas cadeias de forma sustentável, a fim de originar ampla diversidade de produtos aliando a biodiversidade com inovações (VANHAMÄKI et al., 2020) e agregando a economia brasileira avanços e investimentos, evitando o declínio do ecossistema e os riscos para o setor produtivo.

Os impactos na bioeconomia estão relacionados com a sustentabilidade por considerar aspectos que viabilizam os recursos naturais aliados a utilização de novas tecnologias, sendo a implementação e o uso de bioprodutos nas rações um minimizador da poluição do solo pelo descarte inadequado. A incorporação dos recursos em dietas mais sustentáveis agrega valor para o produtor que, com menor consumo de commodities, desatreia o modo de produção atual, atendendo as exigências nutricionais das aves com a substituição parcial ou total de ingredientes das dietas (WEETMANN., 2019).

2.6 Bioprodutos como substituição de milho

A região do norte de nordeste obtém grande quantidade de frutos diversos que através do uso em indústrias, geram resíduos agrícolas que podem ser estudados e incorporados como

bioprodutos que são atribuídos como de origem vegetal podendo ser inteiros ou cascas, polpa, semente, na alimentação de animais de produção (CARVALHO JÚNIOR, 2022).

Os resíduos agrícolas devem ser valorizados, uma vez que podem tornar-se de grande viabilidade do sistema econômico podendo ser matéria prima na produção de biocombustíveis e bioprodutos levando em consideração a bioeconomia, gerando a sustentabilidade e recursos renováveis (HOU et al., 2020).

Alimentos utilizados na substituição de milho devem possuir características energéticas análogas, uma vez que sua energia metabolizável para aves é de 3364 Kcal/kg (ROSTAGNO et al., 2017).

Tendo avanços favorecendo o progresso com a obtenção de proteínas de grande valor nutricional e baixo custo, demonstrando relevância a nível internacional, consolidando o setor em uma posição de evidência (WATANABE, 2016).

O desafio de dominar a potência da genética tornou as aves sensíveis às variações dos níveis nutricionais da dieta, a nutrição beneficia a eficiência dos ovos e a qualidade, que são de suma importância não só para o consumidor, mas também, para o mercado. Sendo assim, a atenção nas fases de criação de poedeiras (cria, recria, pré-postura, postura) é relevante para que ocorra de forma contínua promovendo a qualidade, persistência de pico, aliado a maiores taxas de conversão alimentar e maior tempo em produção. Tendo atenção a linhagem que está sendo trabalhada (leve ou semipesada) e a idade da ave, proporcionando o melhor desempenho zootécnico e otimizando a qualidade do produto (LIMA et al., 2019).

2.7 Alimento alternativo - Tucumã

2.7.1 *Astrocaryum vulgare* Mart.

A. Vulgare Mart (Figura 5) é uma palmeira que apresenta multicaule, podendo ser vista com o estipe solitário de porte médio, 4 a 15 m de altura com a competência para perfilhar, emitindo de 0 à 18 perfilhos. Apresenta espinhos pretos e flexíveis quase em toda sua extensão, com tamanhos variados. O fruto é globoso, com medidas de 3,1 a 5,4 cm de comprimento e 2,5 à 4,8 cm de diâmetro, possui o epicarpo liso com coloração variando entre amarelo e vermelho; mesocarpo polposo, fibroso ou pouco fibroso podendo ser adocicado ou não, de cor amarela com variações; endocarpo duro, podendo encontrar frutos com até duas sementes ou sem (CAVALCANTE., 1991; HENDERSON et al., 1995; KAHN, 2008).

Figura 5. Cachos de tucumã – *Astrocaryum vulgare*.



Fonte: EMBRAPA (2014).

De origem brasileira, apresenta a propagação via sexuada (por sementes) e assexuada (pela retirada dos perfilhos), com distribuição geográfica que engloba os estados do Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima e Pará, podendo ser encontrada também em outros países (COSTA et al., 2011; NASCIMENTO, 2016). A frutificação do tucumã ocorre, majoritariamente, entre os meses de fevereiro e agosto, uma palmeira pode produzir em média quatro cachos por ano (MOUSSA e KAHN,1997).

A composição morfológica (Tabela 1) de *Astrocaryum vulgare* e *Astrocaryum aculeatum* podem se encontrar de maneiras distintas.

Tabela 1. Composição total dos frutos.

Composição	<i>A. aculeatum</i> (%)	<i>A. vulgare</i> (%)
Casca + Polpa	36,16	39,22
Semente	43,34	38,85
Amêndoa	20,5	21,93

Fonte: Adaptado de PESCE (2009).

Geralmente, as árvores frutificam de 2 a 4 cachos/ano, mas podem chegar a até mais de cinco, pesando entre 10 a 30 kg contendo de 200 a 400 frutos. Existem variações sobre as

características físicas do fruto de tucumã in natura (Figura 6), havendo variações de volume e peso. O mesocarpo (polpa) corresponde a 23,0 %, o epicarpo (casca) a 28,33% e o endocarpo (caroço-semente) 48,77% do peso do fruto fresco (COSTA., 2015). O início da frutificação está entre 4 e 8 anos de crescimento das árvores, que se desenvolvem bem em solos pobres, pastagens e roçado, sendo utilizada em áreas degradadas pois é resistente ao fogo pela capacidade de rebrotar por perfilhar (SANTOS., 2018).

Figura 6. Tucumã in natura – *Astrocaryum vulgare* Mart.



Fonte: UFRJ (2022).

Segundo FERREIRA et al. (2008), o fruto de *A.vulgare* apresenta significativos atributos nutricionais, sendo fonte de calorias, fibras, pró-vitamina A (caroteno) e lipídeos, especialmente o ácido graxo oleico. Yuyama et al. (2008) destacam que o tucumã é apresentado como não suculento, com baixo teor de açúcar, porém, com elevado conteúdo lipídico, essa característica contribui consideravelmente para o seu elevado valor energético (SILVA., 2018).

2.7.2 *Astrocaryum aculeatum*

A. aculeatum é a espécie originária do estado do Amazonas, segue a mesma disposição geográfica do tucumã do Pará, contudo estende-se até o norte da América do Sul acima do Estado do Pará (COSTA, 2015). Possui monocaule, ereto podendo ser encontrado entre 8 à 30 metros de altura com 12 à 40 cm de diâmetro, com presença ou ausência de espinhos com tamanhos e conformação variadas, os frutos são drupas globosas de 3 à 8 cm de comprimento e de 2,5 à 5,6 cm de diâmetro, podendo pesar até 150 g, com epicarpo liso e quebradiço, duro e de cor variável, de cor verde ou amarelo; mesocarpo carnoso, fibroso a levemente fibroso,

com coloração alterando entre amarelo e vermelho; endocarpo preto e acinzentado, compacto e resistente, pesando de 20 à 90 g e lenhoso (DRANSFIELD et al., 2008; MACÊDO et al., 2015).

Prolifera exclusivamente por sementes (via sexuada) e supõe-se que em um quilograma de frutos tenha de 10 a 50 sementes, quando chegam a maturação fisiológica propende a germinar de forma mais acelerada, dá-se no ecossistema de terra firme, é conhecida popularmente como tucumanzeiro e possui a particularidade de florescer e frutificar durante quase o ano inteiro (FERREIRA., 2008).

As espécies do Amazonas - *Astrocaryum aculeatum* (Figura 7) e Pará - *Astrocaryum vulgare* (Figura 8) possuem características e algumas diferenças que podem ser avaliadas por aspectos da planta, podendo ser unicaule ou multicaule, diâmetro, altura, coloração e capacidade de perfilhar (SHANLEY, 2005).

Figura 7. Detalhes do fruto de *Astrocaryum aculeatum*.



Fonte: EMBRAPA (2014).

Figura 8. Detalhes do fruto de *Astrocaryum vulgare* Mart.



Fonte: EMBRAPA (2014).

Foram encontrados dados a partir da massa do fruto inteiro com valores de 58 g e 35 g com diâmetros de 5 a 4 cm para o tucumã do Amazonas e do Pará, respectivamente (NASCIMENTO., 2007). Na Tabela 2 observamos as principais diferenças morfológicas das espécies de tucumã.

Tabela 2. Características físicas dos frutos e sementes de tucumã.

Parte do Fruto	Medidas	<i>A. Aculeatum</i>	<i>A. Vulgare</i>
Fruto Inteiro	Massa (g)	61,17 ± 8,65a	27,23 ± 4,42b
	Comprimento (cm)	4,98 ± 0,40a	4,20 ± 0,27b
	Diâmetro (cm)	4,63 ± 0,23a	3,30 ± 0,21b
Casca	Massa (g)	10,65 ± 1,52a	5,65 ± 1,00b
	Comprimento (cm)	0,18 ± 0,03a	0,16 ± 0,03b
Polpa	Massa (g)	17,14 ± 4,52a	10,09 ± 1,91b
	Comprimento (cm)	0,25 ± 0,08a	0,32 ± 0,06b
Semente	Massa (g)	36,81 ± 4,37a	13,53 ± 1,76b
	Comprimento (cm)	3,91 ± 0,39a	2,57 ± 0,19b
	Diâmetro (cm)	3,84 ± 0,25a	3,29 ± 0,22b

Resultados expressos em média ± desvio-padrão. a e b na mesma linha: representam diferenças significativas entre as espécies (Teste de Tukey a 5% de significância). Fonte: Adaptado de COSTA (2015).

A importância do aproveitamento potencial de resíduos de bioprodutos provenientes das agroindústrias ou provindos do extrativismo, modificados para farelo e empregado como matéria-prima nas rações de animais de produção, institui-se em mais uma possibilidade, com utilidades competitivas, gerando produtos que favorecem complementação nas rações, afetando de forma positiva o retorno econômico para o setor.

2.8 O uso de resíduo de tucumã na dieta de diferentes espécies

2.8.1 Frango de corte

A avicultura de frango de corte é a terceira maior atividade agropecuária da economia no Brasil, com 14,5 milhões de toneladas produzidas no ano de 2022, atrás somente de Estados Unidos, e se sustenta como maior exportador mundial desde 2004 (ABPA, 2023).

As dietas possuem em sua constituição inúmeros ingredientes em proporções equilibradas atendendo as exigências nutricionais de cada espécie, visando redução nos custos de produção com aumento do desempenho produtivo e por conseguinte, grande rentabilidade na atividade (MESQUITA et al., 2012).

Considera-se que os componentes devem propiciar viabilidade econômica, fazendo substituição do milho e farelo de soja, favorecendo o meio ambiente através de destino consciente dos resíduos (ARAÚJO et al., 2008; COSTA et al., 2009). O desafio da mudança de dietas animais amplamente difundidas é propiciar as exigências nutricionais sem redução no desempenho (LOUREIRO, 2007).

Com isso, é de extrema importância a busca por alimentos alternativos, pois há possibilidade de diminuição dos custos da alimentação animal, propiciando a troca de milho por resíduo agroindustrial de tucumã, aproveitando os descartes e o nível nutricional do mesmo (PAIVA, 2013; ARAÚJO ET AL., 2008).

Tabela 3. Análise proximal entre resíduo de tucumã e milho.

Ingredientes	Variáveis (% em MS)					
	MS	MM	EE	PB	FDN	FDA
Milho	88,9	88,9	4,28	8,82	15,52	3,55
Tucumã	75,91	4,02	8,93	12,91	45,63	31,01
Fonte	Silva (2023)					

Fonte: Adaptado de SILVA (2023).

Rações a base de milho e farelo de soja possuem limitações de aminoácidos essenciais que são incluídos nas dietas de maneira sintética, com isso, a quantidade de proteína bruta não é o melhor parâmetro a ser comparado com outras formulações alternativas (MARTINS & ASSUNÇÃO, 2018).

Através de análises bromatológicas do farelo de tucumã em comparação ao milho Tabela 3, observou-se que a quantidade de fibras no fruto é abundante, o que gera preocupação em alguns estudos com frango de corte, pois o alto teor de fibra pode afetar o desempenho dos animais em estágios finais influenciando no consumo da ração, sendo capazes de colaborar como entrave no uso de vários alimentos alternativos obtidos na Amazônia (BRAZ et al., 2011).

Tabela 4. Nível recomendado para uso da farinha do resíduo de tucumã.

Fonte	Nível recomendado	Forma de utilização	Ave de produção	Fase de vida
Costa et al., (2017)	25%	Na dieta total	Frango de corte de crescimento rápido	1 a 42 dias

Fonte: Adaptado de COSTA et al. (2017).

Para Costa et al., (2017) a farinha do resíduo de tucumã pode ser ofertada na dieta para frangos de corte através de 25% de inclusão Tabela 4 em substituição ao milho, sem ocasionar alterações negativas no desempenho, características de carcaça e bioquímica sérica dessas aves, havendo aumento de consumo de ração conversão alimentar e concentração de triglicérides na corrente sanguínea o que pode ser explicado pela composição com alto teor de estrato etéreo, porém mais pesquisas devem ser promovidas para que ocorra padronização e embasamento literário (TOGHVANI et al., 2010).

2.8.2 Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

A produção de tambaquis que pertence à classe Osteichthyes, subclasse Actinopterygii, ordem Characiformes, família Characidae e subfamília Serrasalminae, é originário das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, sendo o segundo maior peixe de escama da América do sul teve aumento considerável e os custos de produção com dietas chegam em 60%, sendo uma das partes mais onerosas na criação, para que a produção chegue no pico é necessário identificar as condições nutricionais para construção de rações balanceadas (DAIRIKI, 2011). Por ser uma espécie onívora na criação intensiva os peixes necessitam da oferta de rações comerciais para garantia do desenvolvimento e rentabilidade (TONISSI, 2013).

Os ingredientes para alimentação desses peixes apresentam restrições, estudos relatam que o aumento e variação de fibra bruta pode alterar o desempenho, digestibilidade e a velocidade no trânsito gastrintestinal (FRACALOSSO et al., 2013).

Tabela 5. Nível de inclusão recomendado para uso do resíduo de tucumã.

Fonte	Nível recomendado	Espécie do fruto	Forma de utilização	Espécie	Tempo de Experimento
Xavier (2017)	100%	A. <i>aculeatum</i>	Na dieta total	Juvenis de Tambaqui	45 dias
Paiva (2019)	12%	A. <i>aculeatum</i>	Na dieta total	Juvenis de Tambaqui	45 dias

Fonte: Adaptado de XAVIER (2017) e PAIVA (2019).

Para Xavier (2017), não houve comprometimento zootécnico com a inclusão de até 100% de farinha de tucumã obtido da polpa do fruto na dieta de tambaquis juvenis em caixa d'água, afirmando que o milho pode ser substituído pelo alimento alternativo sem danos, com alto potencial para integrar dietas com boa qualidade e viabilidade econômica para peixes frugívoro. Assim como, o uso da casca de tucumã demonstrou parâmetros pertinentes com inclusão de até 12% Tabela 5 na dieta de juvenis de tambaqui, não afetando taxa de crescimento e nem parâmetros do sangue, reduzindo o colesterol e os triglicerídeos do sangue deste peixe (PAIVA, 2019).

2.8.3 Caitetus (*Pecari tajacu*)

Na Amazônia, a caça de animais silvestres para consumo da carne sempre foi uma das alternativas proteicas para população, assim como, importante item da economia, incluindo o couro até meados do século XX (CANTO et al., 1999).

O caititu apresenta bom potencial zootécnico, porém, assim como outros animais silvestres a sua dieta em cativeiro é onerosa, evidenciando até 80% dos custos variáveis (SANTOS et al., 2009). Essa espécie possui aptidão para ingestão de alimentos com conteúdo fibroso em abundância, o que permite o uso de bioprodutos altamente fibrosos (NOGUEIRA-FILHO, 2018). Além do mais, necessitam de níveis pequenos de proteína com grande aptidão para digestão.

As dietas com maiores níveis de inclusão de amêndoa triturada de tucumã apresentam maiores valores em fibra e gordura e menor acúmulo de proteína e umidade em relação a dieta controle (ANDRADE et al., 2020).

Tabela 6. Análise química da amêndoa de tucumã.

Ingredientes	Variáveis (% em MS)				
	MS	MM	EE	PB	FB
Amêndoa de Tucumã	94,7	1,9	7,8	5,3	37,8
Fonte	Andrade et al (2020)				

Fonte: Adaptada de ANDRADE et al., (2020).

Os níveis crescentes com o máximo de inclusão de torta de amêndoa de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em substituição ao milho nas rações para caititus segundo Andrade et al., (2020) não proporciono diferenças significativa entre dietas controle e a com maior nível, também não foram encontradas diferenças significativas no ganho diário em peso.

Tabela 7. Nível de inclusão recomendado para do resíduo de tucumã.

Fonte	Nível recomendado	Forma de utilização	Espécie	Fase da vida
Andrade et al (2020)	10%	Na dieta total	Caitetus	4 a 10 meses

T10= ração com 10% de subproduto (16,7% de substituição do milho); Fonte: Adaptada de ANDRADE et al., (2020).

No mais, níveis elevados de inclusão podem afetar o ganho de peso e consumo, aumentando os custos, assim como, a digestibilidade pode ser afetada com alto teor de fibra e gordura encontrados nas dietas, com isso o nível de no máximo 10% de substituição Tabela 7 foi sugerida como forma de manter os aspectos zootécnicos em equilíbrio (NOGUEIRA-FILHO et al., 2018).

2.9 Farinha do resíduo de tucumã

O tucumã pode produzir em média 37,5% de óleo amarelo, e a sua amêndoa de 30 a 50% de óleo branco, ambos comestíveis (CAVALCANTE, 2010). Como resíduo do processamento de prensagem temos a torta (Figura 9), ainda contendo concentrações de óleo, odor e cor característicos. Para tornar-se farinha (Figura 10), a torta é submetida a secagem e, em seguida moída, podendo ser evidenciada como potencial uso para alimentação das aves.

Figura 9. Resíduo bruto de torta de tucumã.



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Após a utilização de farinha de tucumã em rações para poedeiras Miller et al. 2013, afirmaram que o fornecimento de dietas com a incorporação de bioprodutos podem afetar de forma positiva o desempenho zootécnico, com a possibilidade de uso destes na produção avícola, em média escala. Pesquisas realizadas por Sagrillo et al. (2015) mostraram que a polpa do tucumã é rica em compostos bioativos como flavonoides, b-caroteno e rutina.

Figura 10. Farinha do resíduo da torta de tucumã.



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Segundo Miller et al. (2013), o farelo do resíduo do tucumã, apesar de possuir poucas informações disponíveis, designa-se como um componente rico em extrato etéreo, percentual significativo de fibra bruta e proteína bruta equivalente ao do milho (Tabela 8).

Tabela 8. Composição bromatológica da farinha do resíduo de tucumã.

Fonte	Componentes	Nutrientes (%)
Miller (2013)	Matéria Seca (MS)	89,78
	Proteína Bruta (PB)	9,33
	Fibra Bruta (FB)	14,63
	Fibra Detergente Neutro (FDN)	53,98
	Fibra Detergente Ácido (FDA)	38,63
	Extrato Etéreo (EE)	12,66
	Matéria Mineral (MM)	4,49

Fonte: Adaptado de MILLER (2013).

O processo de secagem ao qual o fruto passa para tornar-se farelo, reduz em até 96% a umidade, a restrição da atividade de água em farinhas alimentícias é de extrema importância por afetar diretamente a vida útil e a qualidade do produto (BATISTA et al., 2017). A partir da composição química apresentada, observou-se que a farinha do resíduo do tucumã é abundante em fibras, podendo causar limitação na inclusão de níveis mais elevados de substituições nas dietas. A fibra alimentar apresenta fatores que podem ser determinantes no desempenho das aves, podendo alguns destes resultados causados pela diluição da energia da dieta, em virtude da baixa digestibilidade da fração fibrosa e alto nível de saciedade.

Em relação aos teores de extrato etéreo e proteína bruta (12,66% e 9,33%, respectivamente) são relevantes para dietas de aves, uma vez que se trata de resíduos com custos mínimos no mercado.

Na Tabela 9 estão expressos os níveis de inclusão recomendados para inclusão da farinha do resíduo de tucumã na alimentação de aves.

Tabela 9. Níveis de inclusão recomendados para uso da farinha do resíduo de tucumã.

Fonte	Nível recomendado	Espécie do fruto	Forma de utilização	Ave de produção	Fase de vida
Miller (2013)	20%	<i>A. vulgare</i>	Na dieta total	Poedeiras leves	56 semanas
Silva (2018)	60%	<i>A. aculeatum</i>	Na dieta total	Poedeiras leves	22 semanas

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Foi analisado o desempenho zootécnico de poedeiras comerciais leves que consumiram o farelo de tucumã, tendo como resultado a possibilidade de utilização de até 20% de inclusão na dieta, sem que houvesse alterações dos parâmetros de porcentagem de postura, peso do ovo, massa do ovo e conversão alimentar por massa de ovos, que são índices dependentes do consumo de ração (MILLER et al., 2013).

Foi avaliado a partir de níveis de inclusão crescentes, proporcionando diferenças significativas ($P < 0,05$) nos resultados de peso do ovo, porcentagem de gema, porcentagem de albúmen, porcentagem de casca, altura da gema, altura do albúmen e coloração da gema, o que indica a eficácia no uso do farelo de tucumã garantindo as características de qualidade do ovo. O nível de inclusão de 60% de farelo tucumã em substituição do milho obtido por Silva (2018), responde de maneira equitativa ao tratamento controle demonstrando o potencial do tucumã como bioproduto com valor biológico.

Contudo, apesar de todos os benefícios listados pelos autores citados, a possibilidade de inclusão do alimento alternativo em dietas de origem animal ou vegetal, só possui resultados expressivos quando ocorre viabilidade econômica, proporcionando declínio nos custos de produção, principalmente alimentares.

Ademais, pesquisas que permitam o uso de bioprodutos devem ser efetivadas para que a utilização desses alimentos não comprometa a viabilidade zootécnica e econômica, pois os impactos na bioeconomia da Amazônia podem ser evidenciados e sintetizados a partir de estudos de resíduos para agregação na alimentação animal.

2.10 Custos de produção na alimentação de poedeiras

2.10.1 Consumo

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal com nível majoritário de composição energética sendo 70% de glicídios, 10% de proteínas e 4,5% de lipídios, é utilizado na alimentação de animais de produção e cultivado de forma extensiva. O milho é um componente fundamental das rações preparadas no Brasil, sendo 63,5% na avicultura de corte; 59,5% na avicultura de postura; 65,5% na suinocultura; 23% na pecuária de leite (FASANI et al., 2019).

Atender as exigências nutricionais não significa ofertar alimento em grande quantidade e sim em quantidades suficientes de nutrientes para suprir as necessidades de manutenção e crescimento de produção (ROSTAGNO et al., 2011). O custo das rações fornecidas se dá a partir de informações obtidas no momento da realização de experimentos, permitindo assim a elaboração dos custos de alimentação e o nível de conversão alimentar.

2.10.2 Viabilidade econômica da inclusão de farinha do resíduo de tucumã

A dieta é o constituinte mais oneroso na produção de ovos, a utilização de ração de pouca qualidade nutricional como medida de economia é utilizada por produtores com recursos escassos, mas compromete a conversão alimentar e a qualidade dos ovos. O uso de bioprodutos na alimentação animal deve apresentar alternativas para o fornecimento de ração de boa qualidade com redução nos altos custos de produção. Essa diminuição pode ser viável a partir da substituição total ou parcial de alimentos convencionais, especialmente o milho e o farelo de soja (LOUREURO et al., 2007).

A partir de estudos da análise econômica da introdução de farinha do resíduo de tucumã (Tabela 10) na alimentação de poedeiras, Silva (2018) descreveu que para que houvesse o mesmo nível de energia metabolizável entre as rações, foi necessário a inclusão de óleo de soja para complementar a dieta, o que minimizou o efeito do farelo de tucumã no custo da ração.

Apesar da necessidade da inclusão do óleo de soja para manutenção do nível de energia metabolizável, ocorreram resultados econômicos expressivos, o preço da ração reduziu à medida que os níveis de inclusão aumentavam, atingindo R\$ 0,19 de diferença entre a dieta controle e o maior nível de inclusão. A redução consumo de ração causou diminuição na conversão alimentar o que pode ocorrer devido ao alto teor de fibra bruta, que altera a

densidade da ração e a capacidade relativa de absorção de água. (SILVA, 2018). Entretanto, verificou-se que o custo de produção com nível de inclusão de 60% de farinha do resíduo do tucumã apresentou viabilidade econômica de R\$ 0,06, inferior ao controle.

Tabela 10. Análise econômica a partir de níveis crescentes de substituição de milho por farinha do resíduo de tucumã.

Variáveis	Nível de substituição do milho por farelo de tucumã					
	0	20	40	60	80	100
Preço da ração (R\$)	1,35	1,34	1,32	1,29	1,28	1,16
Consumo de ração (kg)	56,91	57,51	57,86	57,65	57,71	47,94
Custo alimentar (R\$)	76,83	76,78	76,37	74,36	72,59	55,62
Fonte	Silva (2018)					

Fonte: Adaptado de SILVA (2018).

A disseminação de estudos utilizando alimentos alternativos, principalmente bioprodutos amazônicos em rações avícolas afirmam que ao passar do tempo estes devem reduzir o custo alimentar e o custo de produção, mantendo o bom desempenho das aves a partir do uso que resíduos que seriam descartados (RUFINO et al., 2017).

A partir dos níveis de inclusão utilizados por Rufino et al. (2017) relativos à economia, houve redução de R\$ 0,13, R\$ 0,22, R\$ 0,31 e R\$ 0,40 por quilo no preço da ração (Tabela 11), com níveis de substituição de 5%,10%,15% e 20% respectivamente, em comparação a dieta controle.

Tabela 11. Análise econômica do custo da ração contendo farinha do resíduo de tucumã relacionada com a produção de ovos.

Variáveis	Nível de substituição do milho por farelo de tucumã				
	0	5	10	15	20
Preço da ração (R\$)	0,876	0,863	0,854	0,845	0,836
Consumo de ração (kg)	85,6	84,27	82,55	79,2	77,92
Custo alimentar (R\$)	74,98	72,72	70,5	66,93	65,14
Fonte	Rufino et al (2017)				

Fonte: Adaptado de RUFINO (2017).

A observação de viabilidade econômica de bioprodutos em rações de aves deve vir posteriormente a verificação da associação entre estudo nutricional e estudo produtivo, ou utilizar resultados demonstrados em outras análises utilizando alimentos alternativos com níveis bromatológicos similares. Com maiores níveis de utilização de resíduos agroindustriais o impacto ambiental pode ser reduzido a partir da redução do manejo incorreto com a retirada desses produtos descartados em toneladas, revertendo o impacto ambiental em viabilização econômica e sustentável (COSTA et al., 2018; TOGASHI et al., 2008).

Com os dados apresentados podemos observar a importância das estratégias alimentares visando a diminuição dos custos sem afetar o desempenho, considerando que dependendo do nível de inclusão e capacidade zootécnica podemos influenciar todo o ciclo produtivo a partir de mudanças de dietas bem estabelecidas no mercado.

A utilização de produtos de origem vegetal como a farinha do resíduo de tucumã, são capazes de gerar limitantes pela presença de fatores antinutricionais na dieta que podem reduzir a digestibilidade dos nutrientes ofertados, afetando de maneira negativa o desempenho dos animais (SILVA et al., 2009).

Em relação ao nível elevado de fibras nas dietas ofertadas com farinha do resíduo de tucumã, Brunelli (2012) discorreu que alimentos fibrosos dispõem de menor peso por volume e em conjunto ao consumo de água, causa distensão gástrica, saciando a fome e reduzindo o consumo alimentar. Assim como, a concentração de fibra na moela, resulta na sensação de saciedade nas aves. Contribuindo com esses questionamentos, Santos et al. (2017) discorreu que a fibra aprimora a digestibilidade do amido causando aumento na secreção de suco gástrico pelo trato gastrintestinal das aves.

O empenho para conversão de capital natural da Amazônia em beneficiamento da bioeconomia social de forma sustentável, se torna único. Pois, não há modelo que possa ser contestado pelo fato de não haver país tropical desenvolvido com economia fundamentada em recursos naturais aliados ao uso de ciências e tecnologias capacitadas no manejo efetivo de recursos florestais (ABC, 2008:10).

2.10.3 Meio ambiente, progresso econômico e bioeconomia

A bioeconomia mostra-se como resultado e proposta para desenvolvimento e inovação aplicada ao aperfeiçoamento, conectada a setores de interesse acadêmicos, econômicos em conjunto a tecnologia, desenvolvimento e a utilização de novos produtos biológicos obtidos

na produtividade agropecuária e na biotecnologia, respeitando a sustentabilidade e preservação dos recursos naturais assegurando a resolução de problemáticas atuais, como: suprimento para crescimento populacional com a formulação de dietas provenientes de resíduos agroindustriais (HBR Brasil, 2013). Sendo assim, a bioeconomia surge para contribuir de maneira positiva para criação de renda de forma tecnológica, observando que a floresta Amazônia possui alto potencial de investimento (DO NASCIMENTO et al., 2023). Entretanto, para Coslovsky (2021) a utilização de bioprodutos deve se tornar abrangente, uma vez que, a exportação e aplicabilidade se concentra em determinados produtos como: açaí, cupuaçu, castanha e cacau que possuem mais visibilidade na região amazônica, deixando a utilização de outros bioprodutos em sem evidência.

Após anos de exploração econômica do meio ambiente a consciência ambiental se propagou após a Conferência promovida pela Organização das Nações Unidas, realizada em Estocolmo no ano de 1972, cujo tema primordial discutido foi a sustentabilidade (LEFF., 2015). Esta reunião só ocorreu devido à crise ambiental ocorrida na década de 70, quando o impacto ecossistêmico começou a afetar o mundo.

As temáticas envolvendo a sustentabilidade ambiental e o progresso econômico sempre foram tratados como objetivos divergentes, entretanto, as questões ambientais e o desenvolvimento econômico devem agir em equilíbrio (FERNANDES, 2017). A obtenção de lucro imediato de grandes proporções, sensibiliza diretamente o meio, promovendo escassez, o que é experienciado pela população menos favorecida e principalmente os que se encontram na região de impacto.

O agronegócio obtém maior uso de commodities, e é apontada como responsável pelo desenvolvimento socioeconômico, sendo secular a importância dos recursos naturais da biodiversidade amazônica para sociedade e economia (SANTOS et al., 2017).

Há necessidade de promoção do fortalecimento da bioeconomia para diversificação da economia já existente, resultando em melhorias e redução dos riscos ambientais através de exploração racional e agregação de valor sobre os recursos provenientes de resíduos agroecológicos (OLIVEIRA et al., 2017).

A bioeconomia na Amazônia se manifesta como vetor potencial na contribuição para utilização de bioprodutos com geração de renda para produtores atuais e futuros (WILLERDING et al., 2020). A gestão rural configura o conjunto de atividades do ponto de

vista financeiro, maximizando a produção, minimizando os custos, em busca de melhores resultados financeiros (GOMES, 2016).

Em todas as áreas ocorre o domínio da tecnologia, porém, a adequação de padrões de qualidade e produtividade estão relacionados a gestão para condução de negócios que agregam valor, a fim de garantir a competitividade de mercado (GOLLO et al., 2017). Buscando os três pilares da sustentabilidade: beneficiando o âmbito social, econômico e ambiental. O tucumã possui potencial junto aos demais produtos amazônicos para sustentar os pilares do desenvolvimento sustentável: preservação do meio ambiente, desenvolvimento de conhecimento humano e crescimento econômico.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados, a farinha do resíduo de tucumã pode ser utilizada como ingrediente alternativo nas rações de poedeiras comerciais leves, apresentando rentabilidade e viabilidade econômica agregado aos diferentes níveis de inclusão sem manifestar efeitos negativos.

No entanto, a escassez de referências torna-se um dos entraves para o uso desse bioproduto em larga escala, aplicações e desenvolvimento de pesquisas voltadas para o emprego da farinha do resíduo de tucumã deverão ser mais difundidos, permitindo o avanço da cadeia produtiva sem necessidade de competir com os usos de commodities na alimentação animal e humana.

REFERÊNCIAS

- ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Estatísticas Setoriais**, 2023. Disponível em: <https://abpa-br.org/estatisticas-setoriais/>. Acesso em: 15 set. 2023.
- ABREU, V. M. N.; MAZZUCO, H.; SILVA, I. J. O. Bem-estar animal: a ave não é uma máquina. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2017.
- AMARAL, G. F. et al. Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2016.
- ARAUJO, D.M.; SILVA, J.H.V.; ARAUJO, J.A.; TEIXEIRA, E.N.M; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L.G. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 67-72, 2008.
- ARAUJO, D.M.; SILVA, J.H.V.; ARAUJO, J.A.; TEIXEIRA, E.N.M; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L.G. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 67-72, 2008.
- BATISTA, L. N., LIMA, E., Ferreira, R. S., Neto, J. F., Oliveira, D. M., & Monteiro, A. R. G. (2017). Adição de polpa de maracujá na elaboração de balas comestíveis. *Revista Principia*, João Pessoa, (37), 27-33.
- BELUSSO, D.; HESPANHOL, A. N. A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais. **Revista Percurso**, Maringá, v.2, n. 1, p. 25-51, 2010.
- Braz, NM, Freitas, ER, Bezerra, RM, Cruz, CEB, Farias, NNP, Silva, NM, Sá, NL & Xavier, RPS 2011, 'Fibra na ração de crescimento e seus
- BRIGHENTI, J. et al. Aspectos da mensuração contábil na avicultura no sistema de parceria. 2011. In: XVIII Congresso Brasileiro de Custos. Rio de Janeiro, 07 a 09 de nov. de 2011.
- BRUNELLI, S.R.; PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N.; SILVA, C.A. Effect of different inclusion levels of defatted corn germ meal in diets supplemented with phytase for laying hens. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1991-2000, 2012.
- CALVACANTE, P. B.: *Frutas Comestíveis da Amazônia*, 7. Ed. rev. atual. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 282p., 2010.
- CANTO, S. L. O., M. Da S. DE; RODRIGUES, E., C. P. DE G.; DUARTE, J. A. M.; ANDRADE, P. C. M. Consumo de produtos da fauna silvestre no Estado do Amazonas. In: *Anais do IV Congresso Internacional Sobre Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latino America*, Asunción,Paraguay. Anais...Asunción. p.125, 1999.
- CARVALHO JÚNIOR, Romário Pereira De. *Aplicação De Resíduo Do Processamento Industrial Da Goiaba Em Reatores Anaeróbios Para Produção De Bioprodutos De Valor Agregado*. Orientador: Sandra Imaculada Maintinguer. 2022. Tese de mestrado (Mestrado em biotecnologia) - UNESP, Araraquara, 2022.
- CARVALHO, L. S. S.; FERNANDES, E. A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. *Medicina Veterinária*, Recife, v. 7, n. 1, p. 35-44, 2013.
- CAVALCANTE, P.B. *Frutas comestíveis da Amazônia*. 3ª ed. CEJUP, CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi – Coleção Adolfo Ducke. Belém. 279 pp. 1991.

- CENGIZ, Ö. et al. Effect of dietary probiotic and high stocking density on the performance, carcass yield, gut microflora, and stress indicators of broilers. *Poultry Science*, Oxford, v. 94, n. 10, p. 2395-2403, 2015.
- CHMIDT, N. S.; SILVA, C. L. Pesquisa e desenvolvimento na cadeia produtiva de frangos de corte no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 56, n. 3, p. 467-482, 2018.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI) e HARVARD BUSINESS REVIEW-BRASIL (HBR-BR). *Bioeconomia Uma Agenda para o Brasil*. 2013.
- COSLOVSKY, S. Oportunidades para exportação de produtos compatíveis com a floresta na Amazônia brasileira. [s. l.]: Amazonia 2030, 2021.
- COSTA, A.; CRUZ, F.; RUFINO, J.; FEIJÓ, J.; MELO, R.; MELO, L.; DAMASCENO, J. Tucumã meal in diets for broilers on performance, carcass traits and serum biochemical profile. *Archivos de Zootecnia*, v. 67, n. 257, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21071/az.v67i257.3501>. Acesso em: 01 setemb. 2023.
- COSTA, A.P.G.C.; CRUZ, F.G.G.; RUFINO, J.P.F.; FEIJÓ, J.C.; MELO, R.D.; MELO, L.D.; DAMASCENO, J.L. Tucumã meal in diets for broilers on performance, carcass traits and serum biochemical profile. *Archivos de Zootecnia*, v. 67, n. 257, p. 137-142, 2018.
- COSTA, B.E.T.; CORRÊA, N.C.F. Biometria de frutos e sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* e *Astrocaryum vulgare*). *Anais do I Congresso de Ciência, Educação e Pesquisa Tecnológica: [recurso eletrônico] Desafios e oportunidades para a sustentabilidade no contexto Amazônico*, Manaus, Amazonas, Outubro, 19-22, 2015. – 1. ed. – Manaus: IFAM, 2015. 250 p.
- COSTA, F.G.P.; GOULART, C.C.; COSTA, J.S.; SOUZA, C.J.; DOURADO, L.R.B.; SILVA, J.H.V. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 31, n. 1, p. 13-18, 2009.
- DAIRIKI, J.K.; Silva, T.B.A. Revisão de literatura: exigências nutricionais do tambaqui – compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros./ Jony Koji Dairiki e Thyssia Bomfim Araújo da Silva. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. Documento 91. 44p, 2011.
- do Nascimento, L. A., da Silva, L. B., Roberto, J. C. A., & Pinto Júnior, J. R. L. (2023). Bioeconomia: um modelo sustentável em ascensão e os entraves para sua implementação no bioma amazônico. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 16(6), 3646–3663.
- DRANSFIELD, J.; UHL, N.W.; ASMUSSEN, C.B.; BAKER, W.J.; HARLEY, M.M.; LEWIS, C.E. *Genera palmarum: the evolution and classification of palms*. Richmond: Royal Botanic Gardens, Kew, 732p. 2008.
- efeitos no desempenho de poedeiras nas fases de crescimento e postura’, *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 40, no. 12, pp. 2744-2753
- FAO. (2017). *Basic Text of the Food And Agriculture Organization of the United Nations*. <http://www.fao.org/3/K8024E/K8024E.pdf>.
- FASANI, E.J.; M.T. Abreu & M.M.B.M. Silveira. (2019). Coloração de gema de ovo de poedeiras comerciais recebendo pigmentante comercial na ração. *Ciência animal brasileira* 20(1): 1-10.
- FERNANDES, D. A. Soberania permanente e a proteção ambiental. *Revista da Faculdade de Direito da UFMG*, Belo Horizonte, n. 70, p. 227-248, 2017.

- FERREIRA, E.S.; LUCIEN, V.G.; AMARAL, A.S.; SILVEIRA, C.S. caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). *Alimentos e Nutrição*, 19(4), 427-433, 2008.
- FIGUEIREDO, T. C. Influência das condições e do período de armazenamento nas características físico-químicas, microbiológicas e nos níveis de amins bioativas em ovos para exportação. 2012. 113 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- FRACALOSSI, D. M.; RODRIGUES, A. P. O.; SILVA, T. S. C.; CYRINO, J. E. P. Técnicas experimentais em nutrição de peixes. In: FRACALOSSI, D.M. e CYRINO, J.E.P. *NUTRIAQUA: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira*. 1ª ed. Ampliada. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. p.37-63, 2013.
- FRANCISCO, D. C.; NASCIMENTO, V. P.; LOGUERCIO, A. P.; CAMARGO, L. **Caracterização do consumidor de carne de frango de Porto Alegre**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.1, p.253-258, 2007.
- GHERARDI, S. R. M.; VIEIRA, R. P. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo: revisão de literatura. *Nutritime Revista Eletrônica*, Viçosa, MG, v. 15, n. 3, p. 8172- 8181, 2018.
- GOLLO, V.; VIAN, M.; DIEL, F. J. Análise da viabilidade econômica financeira das atividades leiteira e suinícola em uma propriedade rural. In: XXIV Congresso Brasileiro de Custos – Florianópolis, SC, Brasil, 15 a 17 de novembro de 2017.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 352 p. 1995.
- HOU, J.; ZHANG, X.; LIU, S.; ZHANG, S.; ZHANG, Q. A critical Review no Bioethanol and Biochar Production from Lignocellulosic Biomass and Their Combined Application in Generation of High-Value Byproducts. *Energy Technology*, v.8, n. 5, 2020.
- KAHN, F. Las palmeras en America del Sur. The Genus *Astrocaryum* (Arecaceae). *Revista Peruana de Biología*, 15(suplem.), 31-48, 2008.
- KOUL, B; YAKOUB, M.; SHAH, M. P. Valorization of agro-industry residues. *Environmental Reserach*, v.206, e112285, 2022.
- LEFF, H. Globalização, ambiente e sustentabilidade no desenvolvimento. In: H. (org.) *Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. 11 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2015, p. 15-31.
- LIMA, K.F.; M.B. MATOS & M.N. SOUZA. (2019). Produção de Aves em Sistema de Base Agroecológica. *Revista Vértices* 21(2): 205-219.
- LIVEIRA, J. F. *et al* Análises físico-química e microbiológica de palmito em conserva do tipo Açáí (*Euterpe oleracea*). *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 8-18, 2017.
- LOUREIRO, R.; RABELLO, C.; LUDKE, J.; DUTRA JUNIOR, W.; GUIMARÃES, A.; SILVA, J. Farelo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) na alimentação de poedeiras comerciais. *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, Maringá, v. 29, n. 4, p. 387-394, 2007.
- LOUREIRO, R.R.S. Utilização do farelo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) na alimentação de poedeiras comerciais. Orientador: Carlos Bôa-Viagem Rabello. 2007. 33f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia e informática, Pernambuco, 2007.

MACÊDO, J.L.V.; RAMOS, S.L.F.; LOPES, M.T.G.; COSTA, J.R.; LEEUWEN, J.V.; LIMA, R.M.B.; SILVA, P.P. Tucumã-do-amazonas. In: LOPES, R.; OLIVEIRA, M.S.P.; CAVALLARI, M.M.; BARBIERI, R.L.; CONCEIÇÃO, L.D.H.C.H. Palmeiras nativas do Brasil. Brasília, DR: Embrapa, cap.12, 369-393p. 2015.

MAFRA, R. Z.; MEDEIROS, R. L. (Org.) Estudos da Bioindústria Amazonense: Sustentabilidade, Mercado e Tecnologia. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2017. p.53-72.

MAIA, K. M.; MARCATO, S. M. **Consumption of eggs as a protein source by practitioners and non-practitioners of physical activity in Maringá – PR.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e40611527869, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.27869. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27869>. Acesso em: 10 de set 2023.

MARTINS, Renata Aparecida; DE ALMEIDA ASSUNÇÃO, Andrey Sávio. Importância dos aminoácidos na nutrição de frangos de corte. Revisão de Literatura. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 12, n. 4, p. 539-554, 2018.

MELLOR, D. J. Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. *Animals (Basel)*; 6(3):21, 2016.

MELO, R.D.; CRUZ, F.G.G.; FEIJÓ, J.C.; RUFINO, J.P.F.; MELO, L.D.; COSTA, A.P.G.C. Economical availability of cará flour in diets for commercial laying hens. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, v. 18, n. 2, p. 221-230, 2017.

MESQUITA, F. R. (2012). Níveis e formas de vitamina D em rações para frangos de corte. Tese (doutorado em zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

MILLER, W.M.P.; CRUZ, F.G.G.; CHAGAS, E.O.; SILVA, A.F.; ASSANTE, R.T. Flour from tucum (*Astrocaryum vulgare* Mart) residue in the diet of laying hens. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, v.11, p.105-114, 2013.

MOURA, A.M.A.; TAKATA, F.N.; NASCIMENTO, G.R.; SILVA, A.F.; MELO, T.V.; Cecon, P.R. 1659 2011: **Pigmentantes naturais em rações à base de sorgo para codornas japonesas** em 1660 postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40 (11): 2443-2449.

NASCIMENTO, E. **Farelo residual de milho na alimentação de frangos de corte.** Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE, 59 p., 2015.

NASCIMENTO, J.F; FERREIRA, E.J.L; REGIANI, A.M. Parâmetros biométricos dos cachos, frutos e sementes da palmeira Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*, Meyer) no estado do Acre, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia 5, 2007. *Revista Brasileira de Agroecologia*. Porto Alegre- RS, v.2, 2007, p. 1314-1318.

NOGUEIRA-FILHO, S.L.G.; MARTINS, K.P.M.; BORGES, R.M.; MENDES, A.; NOGUEIRA, S.S.C. E BINDELLE, J. Intake and digestion of non-traditional feedstuffs by farmed collared peccary (Mammalia, Tayassuidae). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.2, P.1-7. 2018.

OIE - WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. Introduction to the recommendations for animal welfare. In: OIE - WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL

HEALTH. Terrestrial animal health code. 27th ed. Paris: World Organization for Animal Health, 2019. v. 1, sec. 7, cap. 7.1, p. 333-335.

OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D. Qualidade e tecnologia de ovos. Lavras: UFLA, 2013.

OLIVEIRA, M.; GONÇALVES, M.; MARTINS, J.; MOHALLEM, R.; FERREIRA, I. Torta de dendê na alimentação de ruminantes. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 9, n. 16, 2013.

PAIVA, L.S. Efeito da Substituição da Ração por Cana-de-açúcar triturada sobre a morfologia intestinal de linhagens de frangos caipira. Orientador: Alexandre de Oliveira Teixeira. 2013. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal de São João Del Rei - Campus Tancredo de Almeida Neves, Minas Gerais, São João Del Rei, 2013.

PELLETIER, Nathan et al. Sustainability in the Canadian Egg Industry—Learning from the Past, Navigating the Present, Planning for the Future. *Sustainability*, [s. l.], v. 10, n. 10, p. 3524, 2018b. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2071-1050/10/10/3524>. Acesso em: 9 agost. 2023.

PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. 2ª edição. Belém, MPEG. Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural. 2009. 47-66p.

PINHEIRO, R.C. Alimentos alternativos para a Nutrição Animal. Orientador: Crislaine Messias de Souza. 2021. 34f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2021.

PIRES, Maria Antônia Domingues Ramos; PINTO, Andrea Troller. Indústria do Ovo: qual é o significado e uso dessa expressão?. *Brazilian Journal of Food Technology*, [s. l.], v. 23, p. 539–547, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232020000100305&tlng=pt. Acesso em: 9 de agost 2023.

ROSTAGNO, H.S.; L.F.T. Albino; J.L. Donzele; P.C. Gomes; R.F. Oliveira; D.C. Lopes; A.S. Ferreira; S.L.T. Barreto & R.F. Euclides. (2011). Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 252 pp.

ROSTAGNO, Horacio Santiago et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais, 4. Ed. p. 488, 2017

RUFINO, J.P.F.; CRUZ, F.G.G.; MILLER, W.P.M.; MELO, R.D.; FEIJÓ, J.C.; CHAGAS, E.O. Economical analysis of the inclusion of flour residue of tucumã (“*Astrocaryum vulgare*”, Mart) in the feeding of laying hens. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, v. 15, n. 1, p. 1-9, 2015.

RUFINO, J.P.F.; CRUZ, F.G.G.; TANAKA, E.S.; MELO, R.D.; FEIJÓ, J.C. Economic analysis of the inclusion of buriti residue in feeding commercial laying hens. *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, p. 732-738, 2017.

SAGRILLO, MR, Garcia, LFM, de Souza Filho, OC, Duarte, MMMF, Ribeiro, EE, Cadoná, FC e da Cruz, IBM (2015). Os extratos de frutos de Tucuma (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) diminuem os efeitos citotóxicos do peróxido de hidrogênio nos linfócitos humanos.

SANTOS, D.O.; MENDES, A.; NOGUEIRA, S. S.C.; NOGUEIRA FILHO, S. L. G. Criação comercial de caititus (Pecari tajacu): uma alternativa para o agronegócio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.*, v.10, n.1, p.1-10. 2009

- SANTOS, J. P. A.; VALE, M. M.; KARKOW, A. K.; BRANCO, T.; BEVILAQUA, B.; SANTOS, M. P.; FALCONE, D. **B Perdas produtivas no pré-abate e carregamento de frangos de corte**. Revista Eletrônica Nutritime. v.12, n.6, p.4450-4456, 2015.
- SANTOS, J.F.; GRANGEIRO, J.I.T. Performance of free range birds fed with cassava and cactus pear enriched with yeast. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v.6, p.49-54, 2012.
- SANTOS, M. F. G. *et al* Quality characteristics of fruits and oils of palms native to the Brazilian amazon. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 39, nesp, 2017.
- SANTOS, M.F.G.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; SILVA, S.M.; Quality characteristics of fruits and oils of palms native to the brazilian amazon. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 39, p.1-6, 2017.
- SANTOS, R.C.V., SAGRILLO, M. R., RIBEIRO, E.E., *et al*, “The Tucumã of Amazonas-*Astrocaryum aculeatum*”. *Exotic Fruits*. Pages, pp. 419-425, 2018.
- SILVA, A. F. **Farelo do resíduo de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em substituição ao milho na alimentação de poedeiras comerciais: tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) na alimentação de poedeiras**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Amazonas, 2018.
- SILVA, André Ferreira. Farelo do resíduo de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em substituição ao milho na alimentação de poedeiras comerciais: tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) na alimentação de poedeiras, 2018.
- SILVA, E.P.; RABELLO, C.B.V.; JÚNIOR, W.M.D.; LOUREIRO, R.S.; GUIMARÃES, A.A.S.; LIMA, M.B.; ARRUDA, E.M.F.; BARBOSALIMA, R. Economic evaluation of tomato and guava residues inclusion in laying hens ration. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, p.774-785, 2009.
- SILVA, K. B.; MAFRA, R. Z. A bioeconomia no Amazonas: Análise dos entraves ao desenvolvimento da Bioindústria à luz da Teoria Institucionalista.
- SOUSA, B. N. F. (2017). Reestruturação socioespacial da avicultura no Ceará. 190f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- TARDOCCHI, C. F. T.; SOARES, R. T. R. N.; BONAPARTE, T. P.; CABRAL, N. O. Digestibilidade de resíduos agroindustriais para suínos na fase inicial. *Revista Eletrônica Nutritime.*, v. 11, n. 6, pp.3770-3780.
- TOGASHI, C.K.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N.; COSTA, A.P.D.; SILVEIRA, K.F.; DETMANN, E. Passion fruit by-products in broiler diets. *Acta Scientiarum. AnimalSciences*, v. 30, p. 395-400, 2008.
- Toghyani, M, Toghyani, M, Gheisari, A, Ghalamkari, G, Mohammad-rezaei, M 2010, ‘Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*)’, *Livestock Science*, vol. 129, no. 6, pp. 173-178
- TONISSI, R. H.; GOES, B.; SILVA, L. H. X.; SOUZA, K. A. Alimentos e Alimentação. Dourados, MS. Editora: UFGD. 80 p, 2013.
- TRINDADE, J.L.; NASCIMENTO, J.W.B.; FURTADO, D.A. Quality of eggs of laying hens reared in poultry houses in the semi-arid Paraiba. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v;11, p.652–657, 2007.

VANHAMÄKI, S. et al. Transition towards a circular economy at a regional level: A case study on closing biological loops. *Resources, Conservation and Recycling*, [s. l.], v. 156, 2020.

VIEIRA, M. F. A.; TINOCO, H. F. F.; BARRETO, S. L. T.; COELHO, D. J. R.; SOUZA, G. S.; INOUE, K. R. A.; MENDES, M. A. S. A.; CASSUCE, D.C. **Efeitos da densidade de alojamento e sistemas de criação sobre o comportamento, desempenho produtivo e a qualidade de ovos de poedeiras comerciais.** *Revista Eletrônica de Pesquisa Animal*; v.4, p.169-85, 2014.

WATANABE, G. E. **O desenvolvimento da avicultura no Brasil e as tendências para os próximos anos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

WEETMANN, C. *Economia circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa.* Autêntica ed. São Paulo.

WILLERDING, A. L. *et al* Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. *Estudos Avançados*, v. 34, n. 98, p. 145-166, 2020. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3498.010>.

XAVIER, Débora Tatyane Oliveira. Efeito da substituição do farelo de milho (*Zea mays* L.) por farinha de torta de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey.) em dietas para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1816).. 2017. 68 f. - Universidade Federal Rural da Amazônia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1824>. Acesso em: 02 de out 2023.

ZIMMER, Fernanda Munhoz dos Anjos Leal; FERRAZ, Fabriele de Sousa; SANTOS, Claudia Cristina Auler do Amaral. **DIVERSIDADE DE FRUTOS AMAZÔNICOS E SEU USO SUSTENTÁVEL.** In: ALMEIDA, Alex Fernando de; SANTOS, Claudia Cristina Auler do Amaral. **FRUTOS AMAZÔNICOS: BIOTECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE.** 1ª. ed. Palmas - TO: EDUFT, 2020. v. 1, cap. 6, p. 75-83. ISBN 978-65-89119-14-2.