



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**NATHÁLIA MACHADO MARGALHO MIRANDA**

**RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE FRANGOS DE CRESCIMENTO  
LENTO ALIMENTADOS COM RASPA DE MANDIOCA.**

**BELÉM**  
**2020**

**NATHÁLIA MACHADO MARGALHO MIRANDA**

**RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE FRANGOS DE CRESCIMENTO  
LENTO ALIMENTADOS COM RASPA DE MANDIOCA.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Zootecnia da  
Universidade Federal Rural da Amazônia,  
como requisito para a obtenção do título  
de Bacharel em Zootecnia.

Área de concentração: Avicultura de corte.

Orientador: Fernando B. Tavares

Coorientador: Kedson R. de S. Lima

**BELÉM**

**2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia  
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M672r Miranda, Nathália Machado Margalho  
Rendimento de carcaça e cortes de frangos de crescimento lento alimentados com raspa de mandioca / Nathália Machado Margalho Miranda. - 2020.  
30 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Zootecnia, Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2020.  
Orientador: Prof. Dr. Fernando Barbosa Tavares  
Coorientador: Prof. Dr. Kedson Raul de Souza Lima.

1. Avicultura de corte. 2. Alimentos alternativos. 3. Frangos de crescimento lento. 4. Carcaça. I. Tavares, Fernando Barbosa, orient. II. Título

CDD 338.1765

---

**NATHÁLIA MACHADO MARGALHO MIRANDA**

**RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO ALIMENTADOS COM RASPA DE MANDIOCA.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia. Área de concentração: Avicultura de corte.

Aprovado em 27 de Outubro de 2020

Banca examinadora:



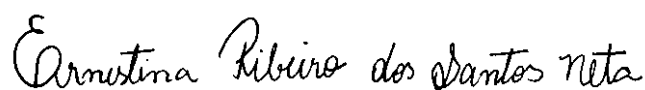
---

Prof. D.Sc. Fernando Barbosa Tavares  
Universidade Federal Rural da Amazônia



---

Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Mariana Maseo Saldanha  
Universidade Federal Rural da Amazônia



---

Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Enerstina Ribeiro dos Santos Neta  
Universidade Federal Rural da Amazônia

Dedico este trabalho a Deus, que me deu forças para superar todas as dificuldades que encontrei no caminho durante os últimos anos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter iluminado meu caminho, me abençoado e me dado resiliência durante a minha jornada. Sem ele nada seria possível.

À minha família por acreditar e investir no meu potencial. Em especial a minha mãe pela compreensão e pelo apoio nos momentos mais difíceis.

A todos os meus amigos ufranianos, que deram uma contribuição valiosa para a minha formação acadêmica, meu crescimento profissional e pessoal. Sobretudo as minhas amigas, Fernanda Prado Sousa e Ana Carolina Nascimento do Rosário, que estiveram sempre comigo nos últimos anos, obrigada pelo companheirismo, pelos conselhos, pelas palavras de apoio, pelas risadas, por nunca me abandonarem ou me deixar desistir.

Aos professores do curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia, *campus* Belém, por sua dedicação e seus ensinamentos. Especialmente a professora Dra. Maria Cristina Manno pelo apoio, incentivo, confiança e amizade nos últimos anos.

Aos professores orientadores que apesar da intensa rotina de suas vidas acadêmicas aceitaram me orientar neste trabalho. Agradeço pela confiança, apoio, auxílio e pelas valiosas contribuições durante todo o processo.

Aos meus colegas e colaboradores do Núcleo de Pesquisa em Animais não Ruminantes pela amizade, dedicação e colaboração durante a execução deste projeto. Em especial ao mestrando Yan Mathews Leray Barata por ter abraçado a minha ideia e me ajudado na realização deste trabalho.

E a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“O fracasso não é razão para você desistir, desde que continue acreditando.”

*(Naruto Uzumaki)*

## RESUMO

A criação de frangos de crescimento lento tem ganhado destaque na avicultura. Mesmo nas criações alternativas a alimentação representa cerca de 70% dos custos de produção e o uso de insumos tradicionais como milho e farelo de soja pode encarecer a produção em determinadas épocas do ano. Portanto, a utilização de fontes de alimento alternativas menos onerosas pode acarrear na redução dos custos e conseqüentemente no aumento da lucratividade. A mandioca (*Manihot esculenta*) e os subprodutos de seu processamento são caracterizados como alimentos energéticos e estão entre os alimentos com potencial para compor dietas de aves. A dieta é um dos fatores que exerce influência sobre as características de carcaça, ao inserir um alimento alternativo na dieta existe a preocupação em manter características desejáveis de produtividade. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis (0%, 5%, 10% e 15%) de raspa de mandioca em dietas para frangos de corte de crescimento lento sobre os rendimentos de carcaça, cortes nobres e vísceras comestíveis. Foram utilizados 160 frangos, machos da linhagem Pescoço Pelado Vermelho, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, contendo oito aves por unidade experimental. As aves foram alimentadas com dietas isocalóricas e isoproteicas dos 60 aos 84 dias de idade. Os parâmetros avaliados foram peso vivo ao abate, rendimento de carcaça e cortes comerciais (asa, peito, coxa + sobrecoxa e dorso), gordura abdominal e vísceras comestíveis (fígado, coração e moela). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade. Não foram observados efeitos significativos dos tratamentos sobre os parâmetros avaliados e conclui-se que níveis de até 15% de raspa de mandioca podem ser utilizados como fonte de energia em rações para frangos de crescimento lento sem causar prejuízos ao desempenho zootécnico.

**Palavras-chave:** Alimentos alternativos. Avicultura. Carcaça. Raspa de mandioca.



## ABSTRACT

The creation of slow-growing chickens has gained prominence in aviculture, even in alternative creations food represents about 70% of production costs and the use of traditional supplies such as maize and soybean meal can increase the production cost at certain times of the year. Therefore, the use of less costly alternative food sources can reduce costs and consequently increase profitability. Cassava (*Manihot esculenta*) and the by-products of its processing are characterized as energetic foods and are among foods with the potential to make up poultry diets. Diet is one of the factors that influence carcass characteristics, when inserting an alternative food in the diet there is a concern to maintain desirable characteristics of productivity. Thus, the objective was to evaluate the effect of the inclusion of different levels (0%, 5%, 10% and 15%) of cassava peel in diets for slow-growing broilers on carcass yields, noble cuts and edible viscera. We used 160 broilers, males of the Red Naked Neck strain, distributed in a completely randomized design with four treatments and five replicates, containing eight birds per experimental unit. The birds were fed isocaloric and isoprotein diets from 60 to 84 days of age. The parameters evaluated were live weight at slaughter, carcass yield and commercial cuts (wings, chest, legs and back), abdominal fat and edible viscera (Liver, heart and gizzard). The data were submitted to variance analysis and Tukey test at the level of 5% probability. No significant effects of the treatments on the evaluated parameters were observed and it was concluded that levels of up to 15% cassava peel can be used as an energy source in feed for slow-growing broilers without causing damage to zootechnical performance.

**Keywords:** Alternative foods. Carcass. Cassava peels. Poultry.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Alimentos alternativos	11
2.2 A mandioca e seus subprodutos na alimentação animal	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
5 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

A carne de frango é uma das mais importantes no mercado global, estando entre as carnes mais consumidas mundialmente. A avicultura brasileira destaca-se no mercado internacional de carnes, ocupando a liderança no ranking de exportação de carne de frango e a terceira posição como produtor mundial (EMBRAPA, 2019). Assim como outros seguimentos agroindustriais a avicultura passou e ainda passa por modificações no processo produtivo, resultantes de inovações tecnológicas que visam aumentar a produtividade e o rendimento das indústrias (BELUSSO & HESPANHOL, 2010).

Entretanto, em meio à expansão da avicultura industrial observa-se que existe uma crescente demanda por produtos ditos naturais, obtidos a partir de criações nas quais são adotadas técnicas de manejo que minimizem a utilização de produtos artificiais, dado que os produtos naturais estão aliados à imagem de produtos saudáveis e que atendem os padrões de bem estar animal (AMORIM *et al.*, 2015), além disso, esse segmento diferenciado segundo Bastianelli (2001 *apud* MOREIRA *et al.*, 2012, p. 1010) é composto por consumidores mais seletivos que procuram por carnes mais saborosas, mais firmes e com sabor diferenciado. Estas circunstâncias favorecem a avicultura alternativa, geralmente administrada por pequenos produtores que sobrevivem da agricultura familiar.

Na avicultura alternativa, utilizam-se aves com características singulares que normalmente apresentam taxas de crescimento diferentes das linhagens comerciais de frangos de corte. Geralmente, são aves de crescimento mais lento que possuem exigências nutricionais diferentes dos frangos de corte industriais (MENDONÇA *et al.*, 2007).

A alimentação representa um dos maiores custos das atividades pecuárias, mesmo na avicultura alternativa, o uso de insumos tradicionais utilizados na avicultura industrial como o milho e o farelo de soja em algumas épocas do ano tem seus preços elevados, de forma a encarecer o custo de produção dessas aves (HOLANDA *et al.*, 2015). Assim, a utilização de fontes alimentares alternativas menos onerosas pode proporcionar redução nos custos de produção, acarretando aumento na lucratividade (CALDAS NETO *et al.*, 2000).

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma planta brasileira que se destaca por sua importância na alimentação humana e animal, tendo vantagens como a alta

rusticidade, boa produtividade de raízes, facilidade de cultivo, além da possibilidade de ser explorada em solos de baixa fertilidade. A mandioca e os subprodutos de seu processamento são caracterizados como alimentos energéticos e estão entre os alimentos com potencial para compor dietas de aves, podendo baratear os custos de produção devido o baixo custo de cultivo e a facilidade de se obter o produto (FERREIRA *et al.*, 2012; MARTINS *et al.*, 2000; NASCIMENTO *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2008).

Segundo MADEIRA *et al.* (2010), atualmente, a produção de frangos de corte segue critérios importantes de produtividade, como rendimento de carcaça, produção de carne de peito e de pernas e qualidade da carcaça e da carne, com o grau de importância dessas características variando de acordo com as empresas, o tipo de produto comercializado e o mercado ao qual se destina.

Tendo em vista que a dieta exerce influência sobre as características da carcaça, ao inserir um alimento alternativo na dieta dos animais existe a preocupação em manter características desejáveis de produtividade. Sendo assim, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis de casca de mandioca em dietas para frangos de corte de crescimento lento sobre os rendimentos de carcaça, cortes nobres e vísceras comestíveis.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A avicultura é uma das atividades de maior expansão no Brasil, que atingiu o terceiro lugar como maior produtor e o primeiro em exportação, apresentando consumo *per capita* de 42, 8 Kg de carne de frango (EMBRAPA, 2019). O sucesso da atividade tem sido proporcionado por diversos fatores, que incluem a globalização da economia e a adaptação às novas tecnologias, como aperfeiçoamento das instalações e equipamentos, associados à biossegurança nas granjas e mão de obra qualificada. No entanto, em contrapartida a expansão da avicultura industrial, tem-se notado uma crescente demanda por produtos ditos naturais, obtidos a partir de criações ou de culturas as quais adotam técnicas de manejo que visam minimizar a utilização de produtos artificiais, visto que os produtos naturais remetem a imagem de produtos saudáveis e que atendem padrões de bem-estar animal (AMORIM *et al.*, 2015).

Esta é uma realidade que abre portas para a avicultura alternativa, e segundo Arenales (*apud* ANDRADE, 2017, p. 7) o sistema alternativo de criação caipira consiste numa tecnologia dirigida principalmente a pequenos produtores que sobrevivem da agricultura familiar, capazes de organizar a atividade de forma a possibilitar a melhora da qualidade de vida das famílias, seja através do consumo de fontes proteicas ou através da venda dos excedentes. A avicultura alternativa oferece produtos oriundos da criação de aves em sistema intensivo ou semi-intensivo e as aves utilizadas em criações alternativas apresentam como características um padrão de crescimento mais lento, alta rusticidade e boa adaptabilidade à criação em semi-confinamento, sendo as linhagens de pescoço pelado as mais utilizadas devido a sua maior adaptabilidade ao clima tropical (MENDONÇA *et al.*, 2008; ZANUSSO & DIONELLO, 2003).

### 2.1 Alimentos alternativos

Nos sistemas de produção, a alimentação é decisiva para a produtividade e sabe-se que, mesmo nos sistemas de criação alternativos, é responsável pela maior parte dos custos de produção, chegando a aproximadamente 70% do custo total (NASCIMENTO *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2011). A maior porção das dietas das aves é composta por milho e farelo de soja, produtos que estão em constante

competição para o consumo humano e para a alimentação animal, além disso, são ingredientes que segundo Cunha *et al.* (2006) tem seu preço atrelado ao dólar, causando instabilidade no comércio desses produtos, sem contar com a sazonalidade e a regionalização da produção nacional que geram variação de preço para diferentes épocas do ano e regiões do país. O valor elevado de ingredientes tradicionais como o milho e a soja em algumas épocas do ano acaba por encarecer o custo de produção das aves e os pequenos produtores têm dificuldade de manter estoques elevados de grãos capazes de suprir a demanda durante todo o ano. Assim, a grande dependência por esses alimentos têm estimulado pesquisas por alternativas ou eventuais substitutos para esses ingredientes, tendo como principal objetivo baratear o custo das rações, sem deixar de fornecer os nutrientes essenciais ao bom desempenho dos animais (AMORIM *et al.*, 2015; FERNANDES *et al.*, 2012; HOLANDA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017).

Segundo Sousa *et al.* (2012), uma alternativa para reduzir o preço das rações é a utilização de alimentos alternativos, especialmente resíduos agroindustriais, que possam substituir total ou parcialmente o milho e a soja nas dietas, uma vez que possuem menor custo. Além disso, a utilização desses resíduos agroindustriais, de acordo com Pelizer *et al.* (2007), reduz o descarte desses materiais no meio ambiente onde poderiam causar a poluição de solos e de mananciais aquíferos. De acordo com Nunes *et al.* (2013), pesquisas voltadas para a utilização de resíduos agroindustriais têm sido realizadas com o intuito de determinar opções mais viáveis para a utilização de alimentos alternativos como fontes energéticas, proteicas e minerais, os quais além de proporcionar bom desempenho produtivo dos animais, reduzem o custo da alimentação, consequentemente gerando maior lucratividade ao produtor.

## **2.2A mandioca e seus subprodutos na alimentação animal**

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma planta nativa do Brasil também conhecida como cassava, yuca, macaxeira, aipim ou mandioca doce. É um arbusto perene da família Euphorbiaceae, o gênero *Manihot* engloba cerca de 100 espécies, sendo a *Manihot esculenta* Crantz a espécie mais cultivada nacionalmente, podendo apresentar variedades tanto doces como amargas (LIMA

*et al.*, 2010; MACEDO, 2016). A mandioca está entre os alimentos alternativos viáveis para substituição total ou parcial dos alimentos convencionais, apresentando-se como um potencial alimento energético. Além de sua composição química promissora, a mandioca possui ampla versatilidade de uso e características agronômicas que permitem sua exploração em sistemas de baixa tecnologia (ALMEIDA & FERREIRA FILHO, 2005).

Apesar de ser identificada como alternativa para a inclusão em dietas para animais, a mandioca contém fatores antinutricionais. De acordo com Cereda (*apud* VASCONCELOS, 2018, p. 35) a mandioca é uma planta cianogênica, que acumula glicosídeos cianogênicos de dois tipos, Limarina e Lotaustralina que geram ácido cianídrico (HCN). Segundo o mesmo autor, os compostos cianogênicos estão distribuídos de forma não uniforme em toda a planta, tanto na parte aérea como nas partes subterrâneas. A concentração desses compostos também varia com a idade da planta, características do ambiente, solo, clima, etc (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Meneghetti e Domingues (2008), afirmam que os efeitos tóxicos da planta podem causar danos neurológicos crônicos ou até mesmo levar ao óbito. Os autores também apontam que o conteúdo de HCN da mandioca e de seus subprodutos pode ser eliminado por diversos procedimentos, comuns no processo de industrialização, como a desidratação artificial com temperaturas superiores a 40°C, a desidratação por radiação solar, a cocção em água. Quando o material passa por um processo de desidratação, atingindo 10 – 15% de umidade, o ácido cianídrico é volatilizado.

. A utilização dessa planta é difundida em todas as regiões do país, tendo como principal objetivo a produção de suas raízes amiláceas, tanto para consumo cozida ou na confecção de doces e salgados, quanto para beneficiamento nas indústrias. O uso da mandioca na alimentação animal permite o aproveitamento de toda a planta, desde os resíduos da produção agrícola até aqueles provenientes dos processos de industrialização. No processamento da mandioca, subprodutos como a casca, caule, folhas e as sobras do processamento de seleção são frequentemente desprezados. O aproveitamento desses subprodutos na alimentação animal é fundamental para reduzir os impactos ambientais que podem ser causados pelo descarte no meio ambiente (BARROS *et al.*, 2004; CAVALCANTI & ARAÚJO, 2000).

O processamento da mandioca envolve a fabricação de farinha e a extração do amido, também chamado de fécula. Estes processos resultam em uma variedade de resíduos sólidos, como as cascas, descartes (farinha de varredura) e bagaços, ou resíduos líquidos, como a manipueira e a água da lavagem da raiz (MENEGETTI & DOMINGUES, 2008). Segundo Almeida (2016), os subprodutos gerados pelo processamento da mandioca podem ser utilizados na alimentação animal, considera-se que esses subprodutos apresentam valores de amido semelhantes aos do milho, demonstrando elevado valor energético e apresentando-se como potenciais substitutos em rações, diminuindo o custo da dieta. A tabela 1 mostra a composição química de resíduos sólidos do processamento da mandioca.

Tabela 1 - Composição química (%MS) de resíduos sólidos industriais da mandioca.

	MS	PB	FB	MM	EB	Amido	Fonte
Farelo ou bagaço	88,1	2,88	4,18	5,7	3451	-	Rostagno <i>et al</i> (2017)
Raspa integral	87,7	2,64	4,21	3,44	3621	73,7	Rostagno <i>et al</i> (2017)
Farinha de varredura	91,84	1,62	6,46	4,56	3746	-	FREITAS <i>et al.</i> (2008)

O farelo ou bagaço é o resíduo constituído por material fibroso da raiz e contém partes do amido que não foi possível extrair no processamento de extração do amido. A farinha de varredura é um resíduo que se origina da limpeza das farinheiras e constitui-se principalmente de farinha imprópria para o consumo humano, apresenta elevado teor de amido e de matéria seca (FIORDA *et al.*, 2013). Tanto para a fabricação de farinha ou da fécula, as raízes são lavadas e descascadas, o descasque pode ser feito mecânica ou manualmente, como é tradicionalmente realizado em pequenas propriedades. Casca, entrecasca, raspas e pontas da raiz são os resíduos resultantes dessas etapas de pré-limpeza e descascamento, sendo que esse resíduo pode ser conhecido com raspa integral de mandioca. Segundo Caldas Neto *et al.* (2000) cerca de 10% da mandioca total utilizada é eliminada na forma de casca (casca, entrecasca e pontas de mandioca)



este subproduto apresenta elevado teor de umidade (85%) e quando desidratada ao sol pode atingir valores próximos de 88% de matéria seca (MS).

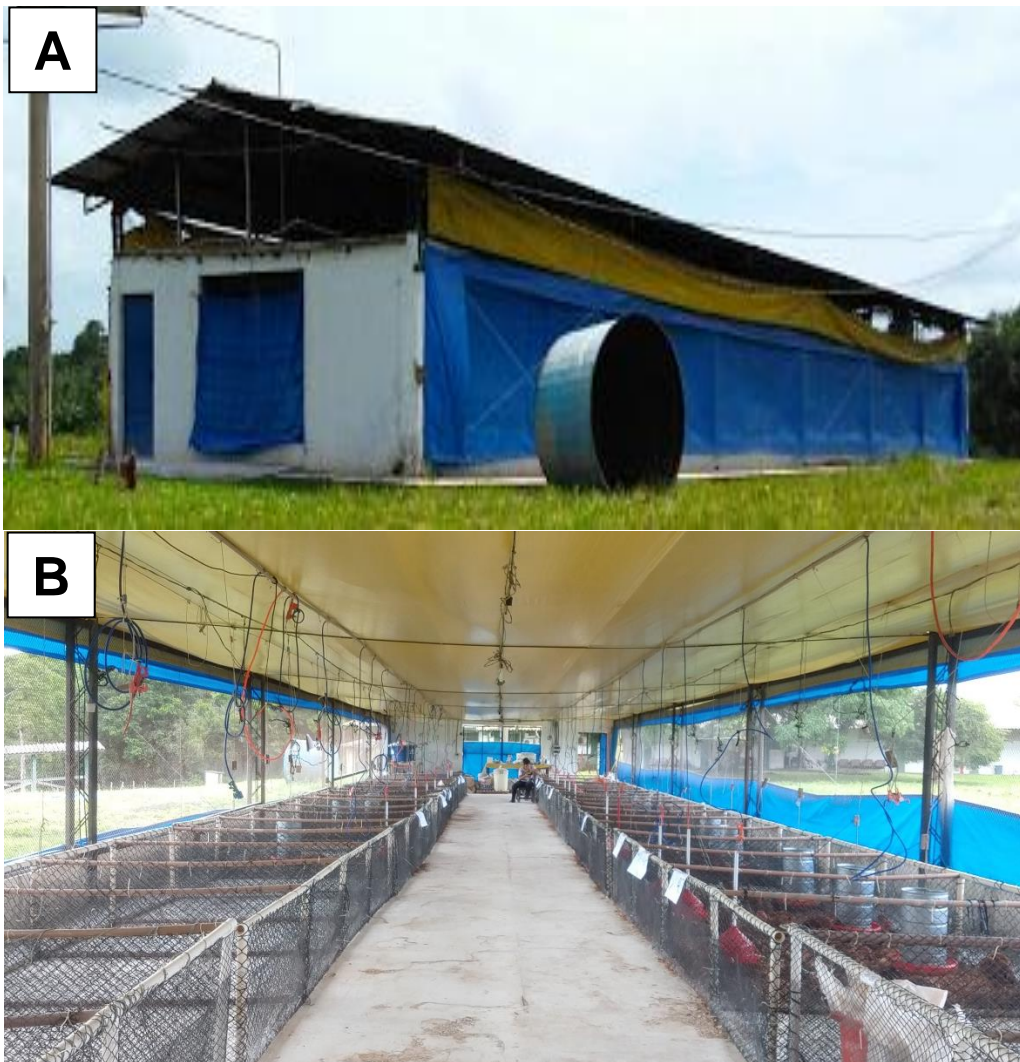
Ao testar o efeito da inclusão de alimentos alternativos em dietas para frangos de corte na fase de terminação Ghomsi *et al.* (2017) concluíram que a casca de mandioca pode substituir parcialmente o milho como fonte de energia em até 15% de inclusão na dieta. Enquanto Abu *et al.* (2015), ao estudarem o efeito da inclusão de casca e de folhas de mandioca sobre o desempenho de frangos de corte observaram que 20% da casca de mandioca e 20% de folha de mandioca podem ser incorporados em substituição parcial de milho e farelo de soja em dietas para frangos de corte tanto na fase inicial quanto na fase de terminação sem causar efeito prejudicial sobre o crescimento e o desempenho.

Pereira *et al.* (2016) testaram a utilização de raspas de mandioca, resíduo composto por casca, entrecasca e raiz aderida a casca para codornas em postura e recomendam a inclusão de 12% desse resíduo na ração, afirmando que níveis mais elevados (18 e 24%) provocam aumento do consumo de ração e piora na conversão alimentar. E de acordo com Ferreira *et al.* (2012) a raspa integral de raiz de mandioca pode ser utilizada até o nível de 6,77% em dietas balanceadas para frangos de corte sem comprometer as características de carcaça e o rendimento dos principais cortes e dos órgãos comestíveis. Souza *et al.* (2011), ao testarem o uso da farinha de raspa de mandioca integral na alimentação de frangos de corte do tipo caipira abatidos com 84 dias de idade, observaram que não houve alteração ( $P>0,05$ ) no rendimento dos cortes de carcaça.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de avicultura da Universidade Federal Rural Da Amazônia (UFRA), localizada no município de Belém – PA. Foi utilizado um galpão de alvenaria, com piso de cimento e muretas, fechados lateralmente com telas de arame e sistema de cortinas regulável por manivela (Figura 1).

Figura 1 - Galpão desempenho do setor de avicultura da UFRA.



Legenda: A) Frente e lateral do galpão com as cortinas erguidas; B) Vista interna com dois corredores de boxes e cortinas abaixadas.

Fonte: A autora.

Foram alojados pintos de um dia, machos da linhagem Pescoço Pelado Vermelho. Os animais foram vacinados ainda no incubatório contra as doenças de Marek e Gumboro, e ao final da primeira semana de vida os pintinhos receberam o

reforço das vacinas, sendo realizada vacinação em massa para Gumboro e Newcastle.

No decorrer da fase inicial da criação (20 dias) os pintos foram mantidos em um círculo de proteção com cama de maravalha, durante os primeiros 10 dias de vida dos animais foi utilizado um sistema de aquecimento realizado por meio de lâmpadas de aquecimento focal (Figura 2), além de fontes de aquecimento alternativas durante a noite. As condições ambientais durante o experimento foram monitoradas e registradas diariamente para acompanhamento do ambiente durante o período experimental, as cortinas foram manejadas de acordo com as condições climáticas e o comportamento das aves. Foi adotado um programa de iluminação natural de 12 horas de luz diariamente e as aves receberam água limpa e ração *ad libitum*. A partir dos 20 dias, as aves foram distribuídas em boxes telados, forrados com cama de maravalha e não tiveram acesso a piquete.

Figura 2 – Círculo de proteção com lâmpadas de aquecimento.



Fonte: A autora.

As raspas de mandioca utilizadas neste experimento foram os resíduos obtidos do descasque manual da mandioca, sendo constituída de casca, entrecasca, raiz aderida à casca e as pontas da raiz. As raspas da mandioca foram recebidas *in natura*, o material possuía uma quantidade considerável de sujidades (Figura 3), além de objetos estranhos em meio à matéria prima, portanto



foram selecionadas as partes aproveitáveis do material. Em seguida, as raspas foram lavadas e secas, para a secagem as raspas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C durante 72 horas (Figura 4). Após a secagem, as raspas foram armazenadas em sacos plásticos e foram trituradas antes de serem incorporadas às dietas experimentais.

Figura 3 – Processamento das raspas de mandioca.



Fonte: A autora.

Figura 4 – Secagem das raspas de mandioca.



Legenda: A) Raspas de mandioca acondicionadas na estufa; B) Raspas de mandioca secas.  
Fonte: A autora.

Até os 59 dias de idade os animais receberam uma dieta padrão à base de milho, farelo de soja, calcário, fosfato bicálcico, sal, suplemento mineral e vitamínico, além dos aminoácidos industriais L-lisina e DL-metionina de forma a

atender as exigências nutricionais, de acordo com cada fase de criação, dos 60 aos 84 dias as aves receberam as rações experimentais. As dietas experimentais consistiram em rações isoprotéicas e isoenergéticas que continham níveis crescentes de inclusão de casca de mandioca em substituição ao milho (0%, 5%, 10% e 15%), sendo que todas as dietas foram formuladas com base nas recomendações nutricionais de Rostagno *et al.* (2017) para frangos de corte machos de desempenho regular-médio. As composições percentuais das rações experimentais estão expressas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição das rações experimentais.

Ingredientes	Níveis de inclusão do Resíduo de Mandioca			
	0%	5%	10%	15%
Milho Moído	61,912	56,172	50,431	44,690
Farelo de Soja	29,263	29,765	30,267	30,769
Óleo de Soja	5,428	5,692	5,957	6,221
Fosfato Bicálcico	0,965	0,969	0,973	0,977
Premix Abate <sup>1</sup>	0,800	0,800	0,800	0,800
Calcário	0,756	0,726	0,696	0,667
Sal Comum	0,437	0,436	0,435	0,434
DL-Metionina	0,246	0,254	0,263	0,272
L-Lisina	0,193	0,186	0,178	0,171
Raspa de Mandioca	-	5,000	10,000	15,000
	Composição calculada <sup>2</sup>			
EM (KCal/Kg)	3250	3250	3250	3250
Proteína Bruta (%)	18,44	18,44	18,44	18,44
Cálcio (%)	0,61	0,61	0,61	0,61
Fósforo disponível (%)	0,28	0,28	0,28	0,28
Lisina total (%)	1,11	1,11	1,11	1,11
Lisina digestível (%)	1,019	1,015	1,012	1,008
Met + Cis total (%)	0,822	0,822	0,822	0,822
Metionina digestível (%)	0,495	0,497	0,500	0,503
Treonina total (%)	0,719	0,713	0,708	0,702
Triptofano total (%)	0,222	0,222	0,223	0,224

<sup>1</sup>Cobre (mín.) 1.250,00 mg/kg; Ferro (mín.) 6.250,00 mg/kg; Iodo (mín.) 125,00 mg/kg; Manganês (mín.) 8.125,00mg/kg; Zinco (mín.) 8.125 mg/kg; Vitamina A (mín.) 1.125.000,00 UI/kg; Vitamina D3 (mín.) 312.500,00 UI/kg; Vitamina E (mín.) 2.500,00UI/kg; Vitamina K3 (mín.) 312,50 mg/kg; Vitamina B1 (mín.) 250,00 mg/kg; Vitamina B2 (mín.) 750,00 mg/kg; Vitamina B6 (mín.) 375,04 mg/kg; Vitamina B12 (mín.) 1.875 µg/kg; Ácido Fólico (mín.) 187,50 mg/kg; Ácido Nicotínico (mín.) 4.375,00 mg/kg; Ácido Pantotênico (mín.) 1.500,00 mg/kg; Biotina (mín.) 12,50 mg/kg; Colina (mín.) 25,00 g/kg; Metionina (mín.) 245,00 g/kg; Lisina (mín.) 117,00 g/kg.

<sup>2</sup>Baseada em Rostagno *et al.* (2017).

Aos 59 dias de idade as aves foram pesadas e selecionadas de acordo com o peso médio do lote. Para este experimento foram utilizados 160 frangos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 5 repetições, tendo 8 aves por unidade experimental alojadas em boxes equipados com um comedouro tipo tubular e um bebedouro tipo pendular.

Aos 84 dias de idade, as aves foram pesadas e de cada unidade experimental foi selecionada uma ave que representava o peso médio do grupo, totalizando 20 aves. As aves selecionadas foram anilhadas e submetidas a jejum alimentar de 12 horas, em seguida foram pesadas para a obtenção do peso vivo em jejum. Posteriormente, os animais foram abatidos por método convencional de abate: deslocamento cervical, sangria, depena e evisceração.

Foram realizadas as pesagens da carcaça depenada e eviscerada, sendo que o rendimento de carcaça foi calculado com o peso da carcaça eviscerada em função do peso do animal vivo em jejum. Após a pesagem das carcaças evisceradas foram realizados os cortes de peito, pernas (coxa + sobrecoxa), asas e dorso. Os cortes foram pesados em balança digital e os rendimentos calculados em função do peso da carcaça eviscerada.

Todos os órgãos comestíveis (coração, fígado e moela), assim como a gordura abdominal foram pesados em balança analítica com precisão de 0,0001 g, sendo que a moela foi previamente esvaziada para determinação do peso. Os valores percentuais de gordura abdominal e dos órgãos comestíveis foram calculados em função da carcaça depenada.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a um nível de 0,05 de significância.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de rendimento de carcaça e cortes nobres estão expressos na Tabela 2. Os níveis crescentes de inclusão de casca de mandioca na alimentação de frangos de crescimento lento não promoveram efeito significativo nos valores de peso corporal ao abate e dos rendimentos de carcaça, peito, asas, coxa + sobrecoxa ( $P>0,05$ ) e dorso. Esses resultados mostram que a casca de mandioca utilizada em rações para frangos de corte de crescimento lento no período de 60 a 84 dias, não afeta as características de peso corporal ao abate e rendimentos de carcaça e dos cortes nobres quando a dieta é devidamente balanceada.

Tabela 2 – Peso vivo em jejum (PVJ), rendimento de carcaça (RCarc.), rendimento de peito (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+S), rendimento de asas (RA) e rendimento de dorso (RD) de frangos alimentados com ração contendo raspa de mandioca (RM).

Variáveis	Níveis de inclusão da raspa de mandioca				P - valor
	0%	5%	10%	15%	
PVJ (%)	3,05 ± 0,08	2,99 ± 0,14	3,08 ± 0,05	3,03 ± 0,06	0,445
RCarc (%)	81,72 ± 1,25	81,37 ± 7,27	80,07 ± 4,47	81,63 ± 2,41	0,930
RP (%)	24,21 ± 1,29	23,24 ± 1,73	23,28 ± 1,62	24,47 ± 1,97	0,556
RC+S (%)	30,76 ± 1,55	30,53 ± 2,21	31,59 ± 2,09	30,38 ± 0,58	0,698
RA (%)	10,29 ± 0,36	10,06 ± 0,8	10,36 ± 0,46	10,50 ± 0,44	0,631
RD (%)	18,10 <sup>a</sup> ± 0,71	16,6 <sup>a</sup> ± 1,34	18,89 <sup>a</sup> ± 1,96	16,73 <sup>a</sup> ± 0,89	0,038

Fonte: A autora.

Ferreira (2010) avaliou o efeito da inclusão de raspa integral da raiz de mandioca para frangos no período de 1 a 42 dias e observou que a inclusão de até 20% não interfere nos parâmetros de características da carcaça. Assim como Holanda *et al.* (2015) que em seu estudo para determinar a influencia da inclusão de farelo integral de mandioca sobre o desempenho de frangos caipiras não observou influência dos tratamentos sobre os rendimentos percentuais dos cortes comerciais e vísceras das carcaças, concluindo que pode ser feita a inclusão de até 48% nas rações sem causar prejuízos ao desempenho zootécnico.

A ausência de efeito pode ser explicada ao considerar-se que a raspa integral de mandioca é um alimento essencialmente energético e que os

subprodutos da mandioca possuem valores de amido semelhantes aos do milho (SOUZA *et al.*, 2010). Freitas *et al.* (2008) avaliando a farinha de varredura de mandioca em dietas para frangos de corte obteve valores de energia metabolizável aparente de 2.940 Kcal/Kg e constatou a viabilidade do uso deste subproduto em até 30% em substituição ao milho, sem afetar o desempenho das aves. Assim como Rostagno *et al.* (2017) demonstram que a raspa de mandioca integral possui 2973 Kcal/Kg de energia metabolizável para aves.

Os valores de peso absoluto e percentuais dos órgãos comestíveis estão expressos na Tabela 3. Os resultados mostram que a inclusão de casca de mandioca nas rações não teve influência ( $P>0,05$ ) sobre as variáveis avaliadas.

Tabela 3 – Valores peso e percentuais dos órgãos comestíveis de frangos de corte de crescimento lento, alimentados com níveis crescentes de inclusão de casca de mandioca.

Variáveis	Níveis de inclusão da casca de mandioca				P - valor
	0%	5%	10%	15%	
Coração (g)	13,21 ± 0,79	14,80 ± 2,26	14,73 ± 2,09	16,62 ± 3,75	0,225
Moela (g)	42,96 ± 4,2	47,25 ± 5,71	49,41 ± 6,6	55,81 ± 11,14	0,091
Fígado (g)	47,06 ± 6,2	51,83 ± 9,99	46,05 ± 2,79	48,14 ± 4,08	0,522
Gordura (g)	68,65 ± 19,04	85,96 ± 22,22	60,05 ± 25,49	63,0 ± 26,69	0,427
Coração (%)	0,47 ± 0,02	0,52 ± 0,07	0,52 ± 0,09	0,59 ± 0,13	0,274
Moela (%)	1,53 ± 0,15	1,68 ± 0,15	1,76 ± 0,20	1,96 ± 0,20	0,108
Fígado (%)	1,68 ± 0,21	1,75 ± 0,16	1,63 ± 0,16	1,69 ± 0,17	0,798
Gordura (%)	2,45 ± 0,69	3,26 ± 0,82	2,14 ± 0,94	2,22 ± 0,95	0,264

Fonte: A autora.

Foi observada uma tendência de aumento no tamanho da moela à medida que houve o aumento de inclusão de casca de mandioca na ração. Segundo Gonzales-Alvarado *et al.* (2007), a influência da dieta sobre as características da moela está associada aos estímulos mecânicos sobre o órgão, que dependem do nível, do tipo, do tamanho e das características das partículas dos ingredientes da ração. Sendo que o aumento do peso da moela pode estar associado ao acréscimo de fibra na dieta.

De acordo com Marques *et al.* (2000), a casca de mandioca (casca, entrecasca e ponta de raiz) apresenta teores elevados de fibras por ser formada principalmente por elementos estruturais. Segundo Rostagno *et al.* (2017), a composição do milho e da raspa de mandioca integral é de 7,86% e 2,64% de



proteína bruta (PB), 1,73% e 4,21% de fibra bruta (FB), 13,8% e 13,2% de fibra em detergente neutro (FDN) e 3,16% e 5,73%, de fibra em detergente ácido (FDA), respectivamente. Gonzales-Alvarado et al. (2007) aponta que o aumento do peso da moela associado a níveis crescentes de fibra na dieta pode representar um maior tempo de retenção deste nutriente nos órgãos, em razão da presença de partículas com tamanhos e características diferentes.

Os efeitos equivalentes dos tratamentos também podem ser explicados pela conformidade da composição nutricional das dietas devido à formulação isoenergética e isoproteica, com valores similares de aminoácidos digestíveis. Para Robb (1999, *apud* FREITAS *et al.*, 2008, p.159), dietas formuladas com base no conceito de aminoácidos digestíveis resultam em melhoria na eficiência do aproveitamento de nitrogênio e também no desempenho das aves. Freitas *et al.* (2008) ao testar diferentes níveis de inclusão de farinha de mandioca em dietas formuladas em base de aminoácidos digestíveis, observou que não houve efeito dos tratamentos nas características de carcaça e demonstrou que a inclusão de até 30% de farinha de varredura pode ser incluído em rações para frangos de corte sem afetar o desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica.

A idade das aves também é um fator que pode ter colaborado para os resultados de rendimento, de acordo com Brumano *et al.* (2006), aves mais velhas possuem o sistema digestório plenamente desenvolvido, com maior tamanho do trato digestivo e mais produção de enzimas e secreções gástrica que corroboram no melhor aproveitamento dos alimentos.

## **5 CONCLUSÃO**

A inclusão de até 15% de casca de mandioca não afeta as características de rendimento de carcaça, dos principais cortes e órgãos comestíveis, podendo ser utilizada em dietas balanceadas de frangos de corte de crescimento lento no período de 60 a 84 dias.

## REFERÊNCIAS

- ABU, O. A. et al. Performance of broiler chicken fed diets containing cassava peel and leaf meals as replacements for maize and soya bean meal. **International Journal of Science and Technology**, v. 4, n. 3, p. 169-173, Mar. 2015.
- ALMEIDA, A. Z. Resíduo seco de mandioca na alimentação de aves. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS. 2016.
- ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Revista Bahia Agrícola** v.7, n.1, set. 2005.
- AMORIM, A. F. et al. Níveis de inclusão do bagaço de mandioca na ração de frangos de crescimento lento: características físico-químicas da carne. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1685-1700, maio/jun. 2015.
- ANDRADE, A. M. F. de. Respostas fisiológicas e zootécnicas de frangos de corte de linhagem caipira criados em condições de verão amazônico. 2017. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco – AC. 2017.
- BARROS, G. S. A. C. et al. Melhoria na competitividade da cadeia agroindustrial de mandioca no Estado de São Paulo. **SEBRAE**, Piracicaba – SP. 2004.
- 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.
- BRUMANO, G. et al. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos proteicos determinados com frangos de corte de diferentes idades. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.
- CALDAS NETO, S. F. et al. Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2099-2108, 2000.
- CAVALCANTI, J.; ARAÚJO, G. G. L. **Parte aérea da mandioca na alimentação de ruminantes na região semiárida**. Petrolina-PE: EMBRAPA – SEMIÁRIDO, 2000, p.21. (EMBRAPA SEMIÁRIDO. Circular Técnica, 57).
- CUNHA, F. S. de A. et al. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo farinha de resíduos do processamento de camarões (*Litopenaeus vannamei*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 3, p. 273-279, 2006.
- EMBRAPA. Embrapa Suínos e Aves: Estatísticas. (2019). Acesso em 10 de set de 2020, disponível em Embrapa Suínos e Aves: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>.

FERNANDES, R. T. V. et al. Aspectos gerais sobre alimentos alternativos na nutrição de aves. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 5, p. 66-72, dez. 2012.

FERREIRA, A. H. C. et al. Raspa integral da raiz de mandioca para frangas de um a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 160-172, Mar. 2012.

FERREIRA, A. H. C. **Raspa integral da raiz de mandioca para frangos de corte**. 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) - Universidade Federal do Piauí, Piauí. 2010.

FIORDA, F. A. et al. Farinha de bagaço de mandioca: aproveitamento de subproduto e comparação com fécula de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.43, n.4, out./dez. 2013.

FREITAS, C. R. G. et al. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 155-163, 2008.

GHOMSI, M. O. et al. Performance of Broiler Chickens Fed on Cassava Peels and Rice Bran As Energy Substitute to Maize. **SOJ Veterinary Sciences**. v. 3, n. 5, 2017.

GONZÁLEZ-ALVARADO, J. M. et al. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, v.86, n. 8, p.1705-1715, 2007.

HOLANDA, M. A. C. de. et al. Desempenho de frangos caipiras alimentados com farelo integral de mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.1, p. 106-117, 2015.

LIMA, B. S. et al. Mandioca na alimentação animal: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, v.4, n.37. Art. 956-961. 2010.

MACEDO, K. R. Utilização da parte aérea da *Manihot esculenta* Crantz na alimentação de frango de corte de linhagem caipira: revisão de literatura. **Revista Veterinária em foco**. v.13, n.2, p. 76-86, 2016.

MADEIRA, L. A. et al. Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p. 2214-2221, 2010.

MARQUES, J. A. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528—1536, 2000.

MARTINS, A. de S. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte proteica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MENDONÇA, M. de O. et al. Níveis de energia metabolizável e relações energia: proteína para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.29, n.1, p. 23-30, 2007.

MENDONÇA, M. de O. et al. Níveis de energia metabolizável para machos de corte de crescimento lento criados em semiconfinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1433-1440, 2008.

MENEGHETTI, C. de C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, nº2, p. 512-536, março/abril, 2008.

MOREIRA, A. S. et al. Desempenho de frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo horizonte, v.64, n.4, p.1009-1016, 2012.

NASCIMENTO, G. A. J. et al. Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.200-207, 2005.

NUNES, J. K. et al. Alimentos alternativos ao milho na dieta de aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v.10, n.4, p.2627-2645, 2013.

OLIVEIRA, N. T. et al. Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.10, p.1436-1442, 2012.

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. de O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, v.2, n.1, p.118-127, Mar. 2007.

PEREIRA, A. A. et al. Raspa da mandioca para codornas em postura. **Acta Veterinária Brasilica**, v.10, n.2, p.123-129, 2016.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia - Universidade Federal de Viçosa, 2017.

SILVA, J. V. de A. et al. Níveis de inclusão da torta da semente de cupuaçu na dieta de frangos caipiras criados na Amazônia Ocidental. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v.20, n.1, p.1-7, jan./mar. 2017.

SILVA, M. R. et al. Utilização de mandioca na alimentação de frangos. 2008. Acesso em 21 de set. de 2020. Disponível em: <[http://www.unemat.br/eventos/jornada2008/resumos\\_conic/Expandido\\_00772.pdf](http://www.unemat.br/eventos/jornada2008/resumos_conic/Expandido_00772.pdf)>

SOUSA, J. P. L. de. et al. Bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, Salvador, v.13, n.4, 2012.

SOUZA, A. S. et al. Utilização da raspa da mandioca na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, v.4, n.14, Art. 805, 2010.

SOUZA, K. M. R. et al. Farelo da raiz integral de mandioca em dietas de frangos de corte tipo caipira. **Archivos de zootecnia**, v.60, n.231, p.489-499, 2011.

VASCONCELOS, J. M. S. Eficiência da utilização da mandioca (*manihot esculenta crantz*) e seus subprodutos na alimentação de não ruminantes. 2018. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2018.

ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa: análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003.