



Universidade Federal da Paraíba

Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias

Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias

**IMPACTO DA INCLUSÃO DE RESÍDUOS
AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS NAS DIETAS DE
SUINOS SOBRE PRODUÇÃO FECAL E EXCREÇÃO DE
NITROGÊNIO**

Lino Garcia da Silva Neto

Licenciando em Ciências Agrárias

Bananeiras-PB

2025

LINO GARCIA DA SILVA NETO

**IMPACTO DA INCLUSÃO DE RESÍDUOS
AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS NAS DIETA DE
SUINOS SOBRE PRODUÇÃO FECAL E EXCREÇÃO DE
NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito final à obtenção
do título de Licenciada em Ciências
Agrárias da Universidade Federal da
Paraíba.

Orientador (a): Prof.(a) Dr. Leonardo
Augusto Fonseca Pascoal

Coorientador (a): Ceilda Inocência Dos
Santos

Bananeiras-PB

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na publicação Seção de Catálogo e Classificação

N469i Neto, Lino Garcia da Silva.

Impacto da inclusão de resíduos agroindustriais de frutas na dieta de suínos sobre produção fecal e excreção de nitrogênio / Lino Garcia da Silva Neto. - Bananeiras-PB, 2025.

25 f. : il.

Orientação: Leonardo Augusto Fonseca Pascoal.

Coorientação: Ceilda Inocência Dos Santos.

TCC (Graduação) - Ciências Agrárias - UFPB/CCHSA.

1. Acerola. 2. Abacaxi. 3. Cajá. 4. Fase de crescimento. 5. Dejet. I. Pascoal, Leonardo Augusto Fonseca. II. Santos, Ceilda Inocência Dos. III. Título.

UFPB/CCHSA-BANANEIRAS

CDU 636 (043)

Elaborado por FRANCISCA EMANOELA GUIMARAES RIBEIRO - CRB-15/965

LINO GARCIA DA SILVA NETO

**IMPACTO DA INCLUSÃO DE RESÍDUOS
AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS NAS DIETA DE
SUINOS SOBRE PRODUÇÃO FECAL E EXCREÇÃO DE
NITROGÊNIO**

Aprovado em: 06/10/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof.(a) Dr. Leonardo Augusto Fonseca Pascoal

Orientador(a)

 Documento assinado digitalmente
ANA PATRICIA ALMEIDA BEZERRA
Data: 29/10/2025 16:21:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) Dr. Ana Patricia Almeida Bezerra

(Avaliador(a))

Msc. Marcos Rafael de Sousa Rodrigues

Avaliador(a)

BANANEIRAS - PB

OUTUBRO, 2025

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a deus por ter me dado forças para concluir esse ciclo.

Imensa gratidão a minha esposa, JÉSSICA DA SILVA GOMES, por ter me ajudado nas horas difíceis durante minha trajetória, por todo apoio durante as análises no laboratório, obrigado por tudo meu amor.

Agradeço aos meus pais, MARIA DO LIVREMENTO COELHO DE CARVALHO E A LINALDO MOREIRA DA SILVA, que sempre me incentivaram a estudar e seguir minha jornada acadêmica.

As pessoas do laboratório de Suinocultura, servidores e amigos do setor me proporcionou.

Agradeço ao meu orientador LEONARDO AUGUSTO FONSECA PASCOAL, por toda paciência e compreensão durante minha orientação de TCC.

Agradeço a minha coorientadora CEILDA INOCÊNCIO, por todo apoio e orientação durante o experimento e após o experimento.

Deixo a todos vocês, os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

Objetivou-se avaliar a inclusão de resíduos agroindustriais de frutas (abacaxi, acerola e cajá) considerando qualitativamente e quantitativamente as fezes de suínos na fase de crescimento de acordo com a inclusão dos resíduos nas rações. O experimento foi realizado no Laboratório de Suinocultura do CCHSA/UFPB, Campus III, Bananeiras-PB. Para tanto, foram utilizadas 25 fêmeas suínas de mesma linhagem comercial com aproximadamente 90 dias de idade e com peso inicial médio de $50,89 \pm 3,24$ kg distribuídas em blocos ao acaso. Os tratamentos experimentais foram: Dieta controle positivo (CP) com antioxidante sintético (BHT), Dieta controle negativo (CN) sem antioxidante sintético (BHT); Dieta com a inclusão de 7,5% de farelo de resíduo de abacaxi (AB); Dieta com inclusão de 7,5% de farelo de resíduo de acerola (AC) e Dieta com inclusão de 7,5% de resíduo de cajá (CJ), totalizando cinco tratamentos e 5 repetições. A inclusão de 7,5% de resíduos agroindustriais, nas dietas de suínos em crescimento, gerou resultados distintos não diferindo estatisticamente na produção fecal na matéria natural mas apresenta diferenças significativas ($P>0,05$) para as dietas de acerola e cajá, demonstrando um aumento nas excreções de fezes na matéria seca diárias de acordo com o tipo de alimento sendo os mais fibrosos responsáveis pelo maior valores de volume excretados diariamente. Conclui-se que suínos em fase de crescimento podem receber dietas contendo 7,5% de resíduos agroindustriais de abacaxi, a acerola e o cajá embora tenham aumentado a produção fecal na matéria seca não comprometeram os teores de ST, SV e excreção de nitrogênio, não representando, portanto, riscos ambientais.

Palavras-chaves: Acerola, abacaxi, cajá, fase de crescimento, dejetos.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the inclusion of agro-industrial fruit residues (pineapple, acerola, and cajá) by considering qualitatively and quantitatively the feces of growing pigs according to the inclusion of residues in the diets. The experiment was carried out at the Swine Laboratory of CCHSA/UFPB, Campus III, Bananeiras-PB. Twenty-five female swine of the same commercial lineage, approximately 90 days old and with an average initial weight of 50.89 ± 3.24 kg, were distributed in randomized blocks. The experimental treatments were: positive control diet (CP) with synthetic antioxidant (BHT); negative control diet (CN) without synthetic antioxidant; diet with the inclusion of 7.5% pineapple residue meal (AB); diet with the inclusion of 7.5% acerola residue meal (AC); and diet with the inclusion of 7.5% cajá residue (CJ), totaling five treatments and five replicates. The inclusion of 7.5% agro-industrial residues of tropical fruits (pineapple, acerola, and cajá) in the diets of growing pigs. The inclusion of 7.5% agro-industrial residues produced distinct results, with no statistically significant differences in fecal production in the natural matter, but significant differences ($P>0.05$) were observed for the acerola and cajá diets, demonstrating an increase in fecal excretion in the daily dry matter according to the type of feed, with the most fibrous feeds accounting for the highest daily excretion volumes. It is concluded that growing pigs can receive diets containing 7.5% of agro-industrial residues of pineapple, acerola and cajá, although they increased fecal production in dry matter, they did not compromise the levels of ST, SV and nitrogen excretion, therefore not representing environmental risks.

Palavras-chaves: Acerola, pineapple, cashew, growth phase, waste.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	11
2.1. Acerola.....	12
2.2. Abacaxi	13
2.3. Cajá	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Caracterização do local do experimento	15
3.2. Aquisição de resíduos agroindustriais de frutas.....	15
3.3. Análise dos resíduos agroindustriais de frutas	16
3.4. Delineamento experimental, animais utilizados e dietas	16
3.5. Avaliação e quantificação fecal	18
3.6. Análise estatística.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Processo de secagem dos resíduos agroindustriais de frutas (acerola, abacaxi e cajá) utilizados no experimento	15
--	----

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Composição química e percentual das dietas experimentais na fase de crescimento (45 a 70kg).....	17
Tabela 2. Produção fecal de suínos na matéria natural e matéria seca, alimentados com diferentes dietas experimentais.	20
Tabela 3. Teor de matéria seca (MS), sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV) e nitrogênio (N) de fezes de suínos alimentados com diferentes dietas experimentais.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCHSA- Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias
UFPB- Universidade Federal da Paraíba
CCA- Centro de Ciências Agrárias
SNK- Student- Newman- Keuls
SAS- Statistical Analysis System
EPM- Erro Padrão da Média
CP- Controle Positivo
CN- Controle Negativo
AB- Resíduo de Abacaxi
AC- Resíduo de Acerola
CJ- Resíduo de Cajá
MS- Matéria Seca
MM- Matéria Mineral
PB- Proteína Bruta
EB- Energia Bruta
EE- Extrato Etéreo
FDN- Fibra em Detergente Neutro
FDA- Fibra em Detergente Ácido

1. INTRODUÇÃO

Na suinocultura as principais fontes de energia e proteína são o milho e o farelo de soja sendo responsável por 80 a 90% das rações (Miranda, 2009). A alimentação dos suínos é um dos itens da cadeia produtiva que mais onera o custo de produção, chegando a representar cerca de 70% apenas com alimentação, na busca por alimentos que proporcionasse uma melhor rentabilidade aos produtores, surge o interesse nos alimentos alternativos oriundos dos resíduos agroindustriais de frutas (Gentilini et al., 2008).

Na região Nordeste, as frutas tropicais tais como caju (*Anacardium occidentale* L.), acerola (*Malpighia puniceifolia*, L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), cajá (*Spondias mombin*, L.), manga (*Mangifera indica* L.), laranja (*Citrus sinensis* L.) e abacaxi (*Ananas comosus* L.) são destaques: pois oferecem uma rica composição de nutrientes consequentemente muito utilizados nas agroindústrias gerando assim subprodutos que podem ser destinados a alimentação de não ruminantes devido à particular concentração de compostos bioativos e valor nutricional (Santana, Neto et al., 2019).

Os resíduos agroindustriais são constituídos por restos de casca, polpa, folhas e sementes, apresentando assim um alto teor de fibra que podem comprometer a digestibilidade das rações e com isso aumentar a produção fecal e excreção de nutrientes no ambiente, necessitando assim estudo que demonstrem que determinados teores de resíduos nas rações proporcionem ganhos zootécnicos sem que prejudique os fatores ambientais (Araújo et al., 2014).

A poluição ambiental é um fator preocupante para a cadeia produtiva de suínos, considerando que a quantidade e a composição dos dejetos muitas vezes excedem a capacidade do solo em recebê-los como fertilizantes, além dos impactos no solo e nos recursos hídricos e no ar é um fator que pode ser prejudicado devido a evaporação dos compostos voláteis (metano, Co₂ e amônia) dos dejetos causando transtorno no bem-estar humano e animal, essas características físico-químicas estão relacionadas a nutrição dos animais. (Miranda et al., 2009; Marcos et al., 2020) Portanto faz-se necessário estudos avaliando a nutrição e alimentação dos animais buscando minimizar os impactos ambientais.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o teor de sólidos totais, voláteis e a excreção de nitrogênio nas fezes de suínos em crescimento com a inclusão de 7,5% de resíduos agroindustriais de acerola, abacaxi e cajá nas dietas.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

A suinocultura é apontada como uma atividade com potencial de ocasionar impactos ambientais, devido o volume de dejetos e a constante necessidade de manejo dos dejetos gerando resíduos que levam a contaminação do ar, do solo e do lençol freático. Neste cenário estratégias alimentares mais sustentáveis, que possibilitem trazer funcionalidade nutricional, viabilidade econômica e menor impacto ambiental, tornam-se cada vez mais necessário (EMBRAPA, 2018)

Os custos com alimentação de suínos podem corresponder de 70 a 80% dos custos totais pois os ingredientes utilizados para elaboração das dietas como o milho e farelo de soja podem entrar em competição com alimentação humana gerando assim oscilações nos preços dessa matéria prima, fatores esses que provocam a buscar por alimentos alternativos para suprir as necessidades dos animais (Souza et al., 2025).

Entre os alimentos alternativos encontra-se em destaque os resíduos agroindustriais de frutas tendo em vista que o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo e as agroindústrias chegam a ser responsáveis por toneladas de resíduos que são descartados indiscriminadamente ao invés de serem destinado a alimentação animal diminuindo assim o impacto ambiental (Sousa E Correia, 2010).

Esses resíduos são compostos por restos de frutas resultantes das agroindústrias, tendo em sua composição cascas, polpas remanescentes, sementes, caroços, os quais contém importantes frações de fibras alimentares solúveis e insolúveis (Pereira et al., 2013).

Animais não ruminantes como os suínos têm baixa capacidade de digestão da fibra pois são ineficientes na fermentação no trato gastrointestinal com isso desencadeia uma atenção sobre a introdução desses resíduos agroindustriais de frutas na alimentação desses animais pois segundo Macatto & Lima (2006) a inclusão de teores acima de 10% de fibra bruta chegar a proporcionar aumento na quantidade de fezes excretadas. Neste sentido Torres-Pitarch et al (2014) avaliaram substituir parcialmente o farelo de soja pelo farelo de canola nas fases de crescimento e terminação observaram aumento na quantidade das excreções e redução dos coeficientes de digestibilidade necessitando assim de pesquisas para determinar os níveis ideais de inclusão do resíduos em rações sem que causem maiores impactos ambientais.

Entre os resíduos agroindústrias de frutas com potencial para utilização na alimentação de suínos, destacam-se os derivados da acerola, do abacaxi e do cajá, pois tem elevada produtividade no Brasil e apresentam características nutricionais e funcionais de interesse zootécnico (Sousa E Correia, 2010).

2.1. Acerola

A acerola é uma fruta tropical nativa da América central e bastante produzida na América do Sul. O clima tropical e subtropical do Brasil oferece condições ideais para o cultivo dessa fruta, que é adaptável a uma variedade de solos e condições climáticas, tendo como principal região produtora de acerola o Nordeste, seguido da região Sudeste, e grande parte dessas produções são destinadas a agroindústrias para receberem um beneficiamento, transformando-os em sucos, sorvetes, polpas dentre outros produtos. Esses processamentos geram por volta de 20 a 40% de resíduos que geralmente são desprezados em locais inadequados (Pereira et al., 2013).

A acerola é pequena, geralmente com uma cor vermelha ou alaranjada quando madura, e tem um sabor ácido e levemente adocicado. Ela é frequentemente consumida fresca, mas também pode ser usada para fazer sucos, geleias, sorvetes, doces e outros produtos alimentares (Araújo et al., 2014).

Possui como principal característica a sua alta concentração de vitamina C, podendo conter até 5000 mg/100 g de polpa (Leal, 2018). Além disso essa fruta contém propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e imunomoduladoras. Por isso, é muitas vezes utilizado na medicina tradicional e na indústria de suplementos alimentares para fortalecer o sistema imunológico (Ritzinger et al., 2011).

Valores nutricionais do resíduo de acerola indica que o subproduto tem o potencial para ser utilizado na alimentação animal, pois considera valores de proteína bruta (13,39%), energia bruta (4.757 kcal kg⁻¹) e fibra alimentar (76,47%) (Leal et al., 2021).

O resíduo de acerola apresenta elevados teores de fibra e sua composição pode variar, devido ao fato de ser um resíduo, pois a qualidade do fruto depende da variedade de planta cultivada, tipo de solo, adubação, época de colheita, estágio de maturação do fruto, tipo de processamento dentre outros fatores (Castellini., 2015).

Publicações utilizando resíduo de acerola para suínos na literatura, são escassas porém, há relatos de que o farelo da semente de acerola pode ser indicado como fonte de

fibra alimentar, por conter valores nutricionais e energéticos relevantes (Leal et al., 2021).

2.2. Abacaxi

O abacaxi é uma infrutescência, pois é composta por uma fusão de vários frutos individuais, onde cada um possui sua própria flor. Possui uma casca áspera e espinhosa por fora, porém, por dentro é succulenta e doce. Pode ser cultivado em vários países tropicais, como por exemplo na América do Sul, inclusive no Brasil. O abacaxi faz parte da família das *Bromeliaceae*, onde é o único da família no qual é comestível, sendo apreciado pelo seu sabor e sua succulência (Ortega-Hernández et al., 2023).

A procura pelo abacaxi no mercado, vem crescendo não apenas pelo sabor e succulência, mas por possuir também alguns nutrientes, como, fonte de cálcio, vitaminas A, B, C e bromelína que é uma enzima pertencente ao grupo das proteases (Lima et al., 2012), fenólicos, antioxidantes e ácidos orgânicos (Bertan et al., 2022), possui também minerais essenciais como o manganês que possui funções importantes na formação óssea e na ativação de enzimas, e o cobre que possui funções na absorção de ferro, regulação da pressão arterial e frequência cardíaca (Santos et al., 2021). O fruto pode ser utilizado de diversas formas desde *in natura* a industrializados, e essas formas de beneficiamento irão gerar resíduos que chegam a corresponder por cerca de 15 a 25% que são destinado a descarte (Vasconcelos, 2014).

A maioria da fibra do abacaxi se encontra na coroa e na folha, no qual são biodegradáveis e disponíveis em abundância (Prado; Spinacé, 2019). Essa fibra possui muitos constituintes químicos, incluindo celulose (79 a 83%), lignina (5 a 15%), pectina (1%), hemicelulose (19%), cera (2%) e teor de cinzas (1%) (Asim et al., 2015).

Na literatura podemos encontrar a utilização dos resíduos de abacaxi na alimentação de suínos. Han et al., (2015) utilizaram o resíduo de abacaxi, mas especificamente a folha, na forma de silagem fermentada nos níveis 0, 5, 10, e 15% na alimentação de suínos em terminação, e puderam concluir que adicionar 5% dessa silagem na dieta melhorou a digestão e o ganho de peso dos animais.

Já Nkwocha et al., (2022) utilizaram uma farinha do resíduo do vinho de abacaxi para avaliar o desempenho e o crescimento dos suínos na fase de crescimento. Os tratamentos tiveram os seguintes níveis de inclusão na dieta: 0, 10, 20 e 30%. Puderam concluir que a inclusão de até 10% é recomendada mantendo o desempenho produtivo..

Oliveira, (2015) realizou um experimento utilizando o farelo do resíduo de abacaxi e de manga na restrição alimentar qualitativa em dietas de suínos em terminação, avaliando a digestibilidade, o desempenho dos animais e a viabilidade econômica das dietas. Os níveis utilizados foram 0, 10 e 20% do farelo dos resíduos. Como conclusão, pode-se utilizar os níveis de até 10% dos resíduos na dieta.

Na literatura escassos são os trabalhos avaliando os resíduo de abacaxi sobre a produção de dejetos e sua influência ambiental sobre a cadeia produtiva de suinocultura.

Ramos (2015) Relata que o aumento da inclusão de resíduo de abacaxi nas rações de leitões desmamados, ocasionou aumento nas excreções, sobretudo para os animais que receberam a dieta com maior percentual de fibras. O referido autor conclui que a inclusão de farelo de abacaxi em dietas de leitões desmamados é viável utilizando o percentual de 3,4% por não interferir nas excreções e nos índices produtivos.

2.3. Cajá

O cajá é uma fruta tropical exótica, sendo dispersa pela América tropical, África e Ásia (Vidigal et al., 2011), já no Brasil é bastante encontrado na região nordeste. É uma fruta de formato oblonga, pode variar de tamanho, porém é menor que uma maçã, a sua casca é amarela quando madura, podendo apresentar manchas escuras. Por dentro possui um caroço e a polpa, podendo ser levemente ácida e adocicada (Silvino et al., 2017).

Normalmente o cajá é utilizado em sorvetes, sucos, licor, geleia, polpas. Devido a essa fruta ser sazonal, a forma mais utilizada de consumo é a polpa, porém, essa forma gera uma grande quantidade de resíduos durante seu processamento, gerando em torno de 50% de resíduos sólidos composto por casca e semente (Araujo Rodrigues et al., 2022).

Esse resíduo apresenta alto teor de fibra e um razoável conteúdo proteico, com potencial de utilização na alimentação animal (Rogério et al., 2007). Apresentando cerca de 72,12% de fibra em detergente neutro, 33,72 de fibra em detergente ácido, (Correia et al., 2006) com 8,35% proteína bruta 80,21% de carboidratos totais e 14,07% carboidratos não fibrosos (Rogério et al., 2007).

Com base no exposto sobre o potencial nutricional desses resíduos para alimentação animal, torna-se necessário pesquisa sobre o potencial dessas frutas para alimentação de suínos, pois na literatura não foram encontrados trabalhos que relatem o seu uso na diete de suínos, valendo se atentar sobre a baixa digestibilidade que esses alimentos tendem a

proporcionarem por serem ricos em fibras, pois os suínos tem baixa capacidade de digestão da fibra, avaliando a quantidade de resíduos a ser incluído nas dietas sem que prejudiquem o desempenho produtivo e o impacto ambiental.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do local do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Suinocultura do Departamento de Ciência Animal e pertencente ao Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Bananeiras-PB. O projeto foi submetido e aprovado pela comissão de ética de uso de animais (CEUA) da Universidade Federal da Paraíba sob protocolo nº 2836170122.

Os animais foram alojados em baias com piso compacto, medindo 2,30 x 1,70 m, equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros do tipo chupeta. Durante o período experimental foram colhidas a temperatura e umidade relativa do ambiente por meio de termohigrômetro digital. Os valores médios de temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar registradas durante o período experimental foram respectivamente, 23,8°C e 20,0°C, 97% e 72%.

3.2. Aquisição de resíduos agroindustriais de frutas

Os resíduos agroindústrias de abacaxi (AB), acerola (AC) e cajá (CJ) foram obtidos na agroindústria de sucos, Indústria Transformadora de Frutas S.A (INTRAFRUT), situada no Município de JOÃO PESSOA-PB. Em seguida foram levados ao Laboratório de Suinocultura no CCHSA/UFPB, para a secagem ao sol por um período de 72 a 96h para serem desidratados até apresentarem aproximadamente 18% de umidade (Figura 1).

Figura 1. Processo de secagem dos resíduos agroindustriais de frutas (acerola, abacaxi e cajá) utilizados no experimento



3.3. Análise dos resíduos agroindustriais de frutas

As amostras dos resíduos de abacaxi, acerola e cajá foram encaminhados para o Laboratório de Nutrição Animal e Análises Avançadas de Alimentos/CCHSA/UFPB e Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal/CCA/UFPB para determinação da composição química e nutricional, sendo determinados os níveis de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) conforme descrito pela AOAC (2005).

3.4. Delineamento experimental, animais utilizados e dietas

Foram utilizadas 25 fêmeas suínas de mesma linhagem comercial (Topigs) com aproximadamente 90 dias de idade e com peso inicial médio de $50,89 \pm 3,24$ kg de peso vivo na fase de crescimento II, distribuídos em blocos casualizados para controlar as diferenças iniciais de peso. Os tratamentos experimentais foram: Dieta controle positivo – composta principalmente por milho e farelo de soja e antioxidante sintético (BHT), Dieta controle negativo- composta por milho e farelo de soja, sem antioxidante sintético (BHT), DAB – Dieta controle com a inclusão de 7,5% de farelo de resíduo de abacaxi; DAC - Dieta controle com inclusão de 7,5% de farelo de resíduo de acerola e DCJ – Dieta controle com inclusão de 7,5% de resíduo de cajá, totalizando cinco tratamentos e cinco repetições. A inclusão de 7,5% dos resíduos foram levadas em consideração que as dietas ficassem isoenergéticas e isoproteicas para que esse fator não fosse influenciado dentre os tratamentos. As dietas experimentais, foram formuladas para atender as exigências

nutricionais de animais de acordo com as exigências propostas por Rostagno et al. 2024 para a fase de crescimento (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química e percentual das dietas experimentais na fase de crescimento (45 a 70kg).

Ingredientes (g.kg ⁻¹)	Dietas experimentais (%)				
	CP	CN	AB	AC	CJ
Milho Grão, 7,98% PB	75,38	75,38	67,64	67,75	66,72
Soja Farelo 45% PB	18,73	18,73	19,03	18,31	19,19
Resíduo	0,000	0,000	7,500	7,500	7,500
Inerte	2,179	2,199	1,020	1,020	1,020
Fosfato Bicalcico	1,071	1,071	1,088	1,096	1,035
Calcário	0,707	0,707	0,660	0,600	0,261
Óleo de soja	0,500	0,500	1,693	2,287	2,824
Sal comum	0,430	0,430	0,411	0,412	0,412
L-Lisina HCL	0,398	0,398	0,381	0,403	0,402
Sup. Min. Vita. ²	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
L-Treonina	0,180	0,180	0,172	0,185	0,190
DL-Metionina	0,135	0,135	0,141	0,145	0,152
L-Triptofano	0,048	0,048	0,043	0,054	0,049
L-Valina	0,015	0,015	0,012	0,025	0,036
BHT	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000
Nutrientes e energia					
Energia metabolizável (kcal/kg) ¹	3250	3250	3250	3250	3250
Proteína bruta (%) ¹	15,19	15,19	15,19	15,190	15,190
Metionina (%) ¹	0,342	0,342	0,346	0,348	0,351
Lisina (%) ¹	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944
Treonina (%) ¹	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642
Triptofano (%) ¹	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189
Valina (%) ¹	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651
Arginina (%) ¹	0,858	0,858	0,858	0,856	0,842
Histidina (%) ¹	0,362	0,362	0,357	0,342	0,350
Fenilalanina (%) ¹	0,644	0,644	0,647	1,080	0,629
FDN(%) ¹	12,80	12,80	16,32	16,79	17,05
FDA (%) ¹	3,759	3,759	5,301	7,075	8,378
Cálcio (%) ¹	0,600	0,600	0,586	0,586	0,586
Fósforo disponível (%) ¹	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277
Sódio (%) ¹	0,180	0,180	0,172	0,172	0,172
Potássio (%) ¹	0,618	0,618	0,598	0,584	1,927
Cloro (%) ¹	0,333	0,333	0,316	0,315	0,315
Fenólicos (AG mg/100mL) ³	12,23	10,700	10,33	13,02	11,180
ABTS ⁺ (μmol ET/100g) ³	482,43	396,73	469,74	624,06	637,48
mg MDA/kg ³	0,620	0,650	1,170	1,560	1,000

¹Conforme descrito por Rostagno *et al.* (2024); ²Composição do suplemento mineral e vitaminico: vitamina A (UI/kg)- 3.633,333,000; vitamina D3 (UI/kg)- 900.000,000; vitamina K3 (mg/kg)- 1.733,333; vitamina B1 (mg/kg)- 588,000; vitamina B2 (mg/kg)- 2.240,000; vitamina B6 (mg/kg)- 1.155,000; vitamina B12 (mcg/kg)- 13.000,000; vitamina E (UI/kg)- 27.700,000; pantotenato cálcio (mg/kg)- 8.676,667; niacina (mg/kg)- 16.529,330; ácido fólico (mg/kg)- 192,000; biotina (mg/kg)- 62,667; zinco (mg/kg)- 52.926,660; ferro (mg/kg)- 37.100,000; cobre (mg/kg)- 5.840,000; manganês (mg/kg)- 17.800,000; iodo (mg/kg)- 447,333; selênio (mg/kg)- 161,333; cobalto (mg/kg)- 82,333; ³Valores analisados. Controle Positivo (CP); Controle Negativo (CN); Abacaxi (AB); Acerola (AC); Cajá (CJ).

3.5. Avaliação e quantificação fecal

O período experimental teve duração de vinte e oito dias, realizado dentro da fase crescimento II (45 a 70kg), sendo os três primeiros dias para adaptação dos animais as dietas e fluxo da digesta pelo trato, e os quatro últimos dias para coletar das fezes diretamente no reto de todos os animais.

Durante os sete dias foram realizadas a coleta das fezes de todas as baias duas vezes ao dia (manhã e tarde), sendo em seguida pesadas, mensuradas e desprezadas. As mesmas serviram para determinar a quantidade de fezes produzidas diariamente de cada animal.

Para avaliação das fezes foi adotado o método de coleta parcial das fezes diretamente no reto dos animais ao final da fase de crescimento nos quatro últimos dias. Posteriormente, as amostras foram indentificadas, homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos, sendo armazenadas a -18°C até a realização das análises.

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal e Análises Avançadas de Alimentos (CCHSA/UFPB) e ao Laboratório de Solos (CCHSA/UFPB). Para a análise, as fezes foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas, pré-secas a 55 °C em estufa de ventilação forçada e moídas em moinho de facas portátil da IKA® A11 basic. Em seguida, foram determinadas as frações de matéria seca (MS), nitrogênio (N), sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) conforme descrito pela (AOAC., 2005).

Para determinação dos sólidos totais e sólidos voláteis em amostras fixas com base na metodologia do *Standard Methods, 2450 Solids- 2450G* as amostras postas em cápsulas de porcelana previamente calcinadas por uma hora em forno a mufla a 550 °C, esfriadas em dessecador e pesadas. O valor da massa da cápsulas mais a amostra foi anotada e na sequência o material foi levado á estufa de secagem, marca SP LABOR, modelo SP-400. As cápsulas com as amostras mantiveram-se na estufa sob temperatura de 104 °C durante aproximadamente 24 horas. Após esse período, as cápsulas mantiveram-se em um dessecador de vidro, hermeticamente fechado, até atingirem a temperatura ambiente e na sequência pesadas, obtendo-se assim, o valor do material seco dado por meio da equação 1 que irá determina os sólidos totais presente na amostra (AOAC.,2005).

$$\text{Sólidos Totais (\%)} = [(A - B) \times 100] / (C - B) \quad (1)$$

Onde:

A: Peso da cápsula pós-estufa

B: Peso da cápsula calcinada

C: Peso da cápsula com amostra

O valor dos sólidos voláteis foi determinado a partir do material resultante dos sólidos totais. O material seco foi posto no forno do tipo mufla, marca SP LABOR modelo SP-400, sob temperatura de 550°C por aproximadamente 2 horas. Após esse procedimento, as amostras foram esfriadas em dessecador e pesadas. A equação 2 demonstrar os cálculos para determinação dos percentuais de sólidos voláteis sobre os sólidos totais das amostras.

$$\text{Sólidos Voláteis (\%)} = [(A - D) \times 100] / (A - B) \quad (2)$$

Onde:

A: Peso da cápsula pós-estufa

B: Peso da cápsula calcinada

C: Peso da cápsula pós-mufla

A digestão das amostras para determinação do N foi realizada utilizando ácido sulfúrico (H₂SO₄) e mistura digestora composta por sulfato de sódio (Na₂SO₄), sulfato de cobre (CuSO₄.5H₂O) e selenito de sódio (Na₂SeO₃). A determinação foi pelo método Micro-Kjeldahl, o qual se baseia no princípio da transformação do nitrogênio amoniacal (NH₄)₂SO₄ em amônia, a qual é fixada pelo ácido bórico (H₃BO₃) e posteriormente titulada com H₂SO₄ até nova formação de (NH₄)₂SO₄ na presença de indicador ácidobase (Silva & Queiróz, 2002).

3.6. Análise estatística

Todos os dados foram analisados quanto à distribuição dos erros (teste de Cramer Van-Misses a 5%). O experimento foi conduzido em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), atendendo às pressuposições estatísticas para posterior análise. Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e posterior teste SNK. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do procedimento “General Linear Models” (GLM) do software estatístico Statistical Analysis System (SAS), SAS Acadêmico- SAS On demand for academics.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a produção fecal, com base na matéria natural não foi observado efeito ($P > 0,05$) das dietas sobre este parâmetro, porém para a produção fecal com base na matéria seca observou-se efeito das dietas sobre esta variável, no qual os animais alimentados com as dietas contendo 7,5% de resíduo agroindustrial de acerola e cajá apresentaram maiores valores quando comparados com os demais tratamentos (Tabela 2).

Tendo em vista que os suínos são animais não ruminantes e que possuem uma baixa eficiência na digestibilidade da fibra, pois seu trato digestivo é simples e não possuem enximas endógenas que digerem as fibras, aumentando assim a taxa de passagem e o aumento na excreção de fezes (Mota, 2015).

Tabela 2. Produção fecal de suínos na matéria natural e matéria seca, alimentados com diferentes dietas experimentais.

	Dietas						Pr>F
	Positivo	Negativo	Abacaxi	Acerola	Cajá	EPM	
Mn, (g)	641,47	602,21	564,28	765,12	709,34	31,38	0,2730
Ms, (g)	174,06 ^b	168,64 ^b	155,67 ^b	233,82 ^a	217,38 ^a	8,81	0,0018

Matéria natural (Mn). Matéria seca (Ms). Erro padrão da média (EPM). Letras diferentes (a, b, c) na linha indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as médias dos tratamentos.

O aumento mínimo na produção fecal dos animais que receberam a dieta contendo acerola e cajá era esperado portanto esses resíduos são compostos na sua maior parte de caroços o que aumenta o teor de fibra que são lignificadas diminuindo assim a digestibilidade. Segundo Marcato e Lima (2006) a inclusão do teor de 10% de fibra na

dieta de suíno proporciona aumento na produção fecal, as características físico-químicas dos ingrediente acerola e cajá proporcionou esse resultado, pois são resíduos ricos em restos de sementes e cascas. A adição de alimentos fibrosos nas dietas tendem a aumentar a proporção de MS excretada de acordo com a quantidade de fibra introduzida na dietas (Vieira et., al 2008). O resíduo de abacaxi por serem composto de cascas apresentou resultados semelhantes as dietas controle e os animais que receberam resíduo de acerola e cajá tiveram aumento na produção fecal na matéria seca, isso se deve ao fato que esses resíduos são compostos por caroços e cascas oque o deixam com maior teor de fibra ocasionando assim menor digestibilidade resultando no aumento da produção fecal.

De acordo com a (tabela 3). Os valores médios dos teores de matéria seca e nitrogênio nas fezes não foram afetados ($P>0,05$) pelas dietas experimentais . Os valores de sólidos totais e volateis, foram ($P<0,05$) influenciados pelas dietas experimentais, no qual os animais alimentados com as dietas contendo os resíduos agroindustriais (abacaxi, acerola e cajá) apresentaram menores valores quando comparados com as dietas controle positivo e negativo.

Tabela 3. Teor de matéria seca (MS), sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV) e nitrogênio (N) de fezes de suínos alimentados com diferentes dietas experimentais.

Variáveis	Dietas						Pr > F
	Positivo	Negativo	Abacaxi	Acerola	Cajá	EPM	
MS, %	27,17	28,39	27,62	27,33	30,84	0,63	0,3687
ST, %	31,52 ^a	29,91 ^a	19,78 ^b	18,77 ^b	18,31 ^b	1,48	0,0013
SV, %	31,04 ^a	29,98 ^a	19,52 ^b	18,21 ^b	18,01 ^b	1,50	0,0013
N, %	1,54	1,43	1,36	1,37	1,39	0,04	0,7373

Erro padrão da média (EPM). Letras diferentes (a, b, c) na linha indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as médias dos tratamentos.

Em relação aos teores de nitrogênio analisados nas fezes dos animais alimentados com dietas contendo os resíduos agroindustriais os resultados não indicaram diferenças significativas ($p> 0,05$) nos tipos de resíduos comparados com controle positivo e negativo. Castellini et al. (2015) relatou que o teor de nitrogênio das fezes aumentou até a inclusão de 11,83% e 12,56% de farelo de acerola na ração.

Leal et al. (2018) utilizaram níveis crescentes de resíduo de acerola e observaram que teve alteração na quantidade de nitrogênio excretado nas fezes. Castellini et al. (2016)

observou que suínos na fase de crescimento e terminação recebendo dietas com níveis de resíduo de acerola crescente (0, 9, 18 e 27%) excretaram maiores quantidades de nitrogênio ocasionando assim maior produção fecal. Esse fato acontece pois os animais não ruminantes tem dificuldade em digerir alimentos fibrosos portanto quanto maior a quantidade de fibra introduzida na dieta, maior será a proporção de nitrogênio e maior o volume fecal. Indicando assim que os resíduos mesmo contendo um teor a mais de fibra em comparação com as dietas controle, esse fator não prejudicar na quantidade de nitrogênio excretado.

Os resultados dos ST e SV apresentados na tabela 3, foram semelhantes aos relatados por Miranda (2009) que comparou a dieta contendo sorgo como principal fonte energética com a dieta com milho e observaram valores superiores nas médias de ST e SV para os animais que receberam dieta contendo milho diferiram estatisticamente em relação ao sorgo. As dietas contendo resíduos demonstraram-se mais eficientes no aspecto de produção de ST e SV, as dietas controle contendo maiores níveis de milho aumentam a produção de ácidos graxos de cadeia curta e outros compostos orgânicos voláteis. Com isso podemos observar maior eficiência quando os animais recebem os resíduos nas dietas causando assim menos impactos ambientais.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que suínos em fase de crescimento podem receber dietas contendo 7,5% de resíduos agroindustriais de abacaxi, a acerola e o cajá embora tenham aumentado a produção fecal na matéria seca não comprometeram os teores de ST, SV e excreção de nitrogênio, não representando, portanto, riscos ambientais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, K. O.; MONTES, A. C. R.; MARTINS, C. Z. ET AL. **Caracterização das sementes de acerola**. In: XIX Jornada em Engenharia Química. Uberlândia – MG, 2014.

A.O.A.C. **Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, método nº 947.05**, Washington, 2005.

ASIM, M. et al. A Review on Pineapple Leaves Fibre and Its Composites. **International Journal of Polymer Science**, p. 1–16, 2015.

BERTAN, F. A. B. et al. **Valorization of pineapple processing residues through acetification to produce specialty vinegars enriched with red-Jambo extract of Syzygium malaccense leaf**. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 19384, 12 nov. 2022.

CASTELINI, F. R. **FARELO DE ACEROLA EM PROGRAMA DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR PARA SUÍNOS PESADOS**. Tese de doutorado em zootecnia—São Paulo: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, 2015.

CORREIA, M. X. C.; COSTA, R. G.; SILVA, J. H. V. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1822-1828, 2006.

GENTILINI, F.P.; LIMA, G.J.M.M.; GUIDONI, A.L.; RUTZ, F. **Casca de soja em dietas para suínos em crescimento e terminação**. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.14, n.2, p.375-382, abrjun, 2008

HAN, J. et al. **How the Pineapple Leaf Residue Silage Influence the Finishing Pigs' Growing Performance and Biochemical Parameters of the Blood**. **Proceedings of the 2015 6th International Conference on Manufacturing Science and Engineering. Anais...** Paris, France: Atlantis Press, 2015.

LEAL, I. F. et al. Acerola seed meal (*Malpighia emarginata*) as a source of dietary fibre in starter piglet diets. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, p. 1209–1228, 2021

LEAL, Isabela Ferreira. **RESÍDUO SECO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA ACEROLA NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS NA FASE INICIAL**. Dissertação de mestrado em zootecnia—Paraná: Universidade Estadual do Oeste, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2018.

LIMA, M. R. et al. **Performance and digestibility of Nile tilapia fed with pineapple**

residue bran. Acta Scientiarum, v. 34, n. 1, p. 41-47, 2012.

MARCOS, N. Carlos et al. **Effects of agroindustrial by-product supplementation on dairy goat milk characteristics, nutrient utilization, ruminal fermentation, and methane production.** Journal of Dairy Science. v. 103, n. 2, p.1472-83, 2020.

MOTA, L. C. **Impacto do farelo de caju na alimentação de suínos dos 60 aos 90 kg: estudo da digestibilidade dos nutrientes desempenho e viabilidade econômica.** FEV. 2015.

MIRANDA, A. P. **Suínos em diferentes fases de crescimento alimentados com milho ou sorgo: Desempenho e efeitos na biodigestão anaeróbia.** Tese de doutorado em Zootecnia: Universidade Estadual Paulista- UNESP, Campos de jaboticabal, 2009.

MARCATO, S.M.; LIMA, G.J.M.M. **Efeito da retirada da suplementação de microminerais e fibra. sobre a composição e quantidade das fezes e urinas excretadas pelos suínos em crescimento.** Revista da FZVA. Uruguaiana, v.13, n.1, p. 149-162. 2006.

NKWOCHA, G. A. et al. **Performance evaluation of growing pigs fed graded levels of pineapple (Ananas comosus) wine sediment.** Nigeria: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.ajol.info/index.php/tjas/article/view/224980>>. Acesso em: 3 maio. 2024.

ORTEGA-HERNÁNDEZ, E. et al. **Solid-State Fermented Pineapple Peel: A Novel Food Ingredient with Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties.** Foods, v. 12, n. 22, p. 4162, 17 nov. 2023.

PEREIRA, C. T. M.; SILVA, C.R. P.; LIMA, A. et al. **Obtenção, caracterização físico-química e avaliação da capacidade antioxidante in vitro da farinha de resíduo de acerola (Malpighia glabra L.).** Acta tecnológica, v. 8, n. 2, p. 50 – 56, 2013

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos** Rostagno et al. (2024). 5. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2024.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. **Acerola. Informe agropecuário**, v.32, n. 264, p.17-25, Belo Horizonte, 2011.

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; NEIVA; J.N.M., RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; MARTINS, G.A.; RIBEIRO, T. P.; COSTA, J.B.; SANTOS, DE SOUZA, JULIANA PORFIRO et al. **Os segredos da nutrição animal: como os principais componentes influenciam os custos de produção na suinocultura independente.** Vol.

22, Nº 04, jul/ago de 2007.

RAMOS, Géssica Ferreira. **Farelo de abacaxi como fonte de fibra na alimentação de leitões desmamados**. 2015. 66 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia, 2015

SOARES, K. R. et. Al.; **Carne suína**. V. 9,n. 331, abril,2024.

SOUZA, J. P. et, al. **Os segredos da nutrição animal: como os principais componentes influenciam os custos de produção na suinocultura independente**. Vol. 22, Nº 04, jul/ago de 2025.

SILVINO, R. C. A. S.; SILVA, G. C. T.; SANTOS, O. V. **Qualidade nutricional e parâmetros morfológicos do fruto cajá (Spondias Mombin L.)**. Revista Desafios, v. 4, n. 02, 2017.

SOUSA, B. A. A. & CORREIA, R. T. P. 2010. **Biotechnological Reuse of Fruit Residues as a Rational Strategy for Agro-industrial Resources**. *Journal of Technology Management & Innovation*. Innov. Vol.5, Issue 2.

SANTOS, D. I. et al. **Pineapple (Ananas comosus L.) By-Products Valorization: Novel Bio Ingredients for Functional Foods**. *Molecules*, p. 3216, 27 maio 2021.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3. ed. [s.l: s.n.].

VASCONCELOS, Tarcisio Silvestre. **Resíduo de abacaxi em programa de restrição alimentar qualitativa para suínos pesados**. 2014.

VIERA, P. A. F. et al. **Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 12, p. 2173-2178, 2008.

Emitido em 30/10/2025

MONOGRAFIA Nº 1/2025 - CCHSA - CCCA (11.01.24.17)
(Nº do Documento: 1)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 30/10/2025 14:39)
LEANDRO RIOS ANDRADE
ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO
3152105

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: **1**,
ano: **2025**, documento (espécie): **MONOGRAFIA**, data de emissão: **30/10/2025** e o código de verificação:
051661c7a1