



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TRIÂNGULO MINEIRO - Campus Uberaba
CURSO SUPERIOR DE ZOOTECNIA**

RAPHAEL CARREIRA FAQUINELLI

**Viabilidade econômica e zootécnica da polpa cítrica como alimento
alternativo energético de suínos - Revisão**

UBERABA, MG

2024

RAPHAEL CARREIRA FAQUINELLI

**Viabilidade econômica e zootécnica da polpa cítrica como alimento alternativo
energético de suínos - Revisão**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus
Uberaba, como requisito parcial para conclusão
do Curso de Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Eliana Aparecida
Rodrigues

UBERABA, MG

2024

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Referência do IFTM –
Campus Uberaba-MG

F219v Faquinelli, Raphael Carreira
Viabilidade econômica e zootécnica da polpa cítrica como alimento alternativo energético de suínos: revisão / Raphael Carreira Faquinelli – 2024.
34 f. il.

Orientadora: Prof.^a Dr^a. Eliana Aparecida Rodrigues
Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) -
Instituto Federal do Triângulo Mineiro - *Campus Uberaba-MG*, 2024.

1. Polpa cítrica. 2. Ingrediente alternativo. 3. Suínos. 4. Alimentação de suínos. 5. Nutrição de suínos. I. Rodrigues, Eliana Aparecida. II. Título.

CDD 636.4

TERMO DE APROVAÇÃO

RAPHAEL CARREIRA FAQUINELLI

Utilização da polpa cítrica na alimentação de suínos

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba, como exigência parcial para obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia, sob orientação da Prof^ª. Dra. Eliana Aparecida Rodrigues.

Aprovado em 02 de setembro de 2024.

Prof^ª. Dra. Eliana Aparecida Rodrigues (Orientadora)

Prof^ª. Dra. Erica Crosara Ladir de Lucca

Prof. Dr. Watson Rogério de Azevedo

UBERABA, MG

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial à minha mãe, Maria das Dores Carreira, e a toda a minha família pelo apoio e incentivo. Mãe, você foi meu alicerce durante toda a graduação, sua força e dedicação foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Essa conquista é tão sua quanto minha.

Quero dedicar um agradecimento aos meus amigos, em especial à Alline Richelle, Ana Luiza Scalon, Igor Costa e Ivana Sandy. Vocês foram fundamentais durante essa jornada da graduação. Agradeço pelas risadas e momentos de apoio que compartilhamos.

Agradeço a Professora Dra. Eliana Aparecida Rodrigues, por compartilhar seu conhecimento, pela orientação e apoio que foram fundamentais durante essa jornada.

Gostaria de agradecer a todos os meus professores, que foram fundamentais na minha formação acadêmica e pessoal ao longo da graduação, compartilhando seus conhecimentos, orientações e incentivos constantes.

RESUMO

Objetivou-se por meio de uma revisão de literatura, analisar a viabilidade da polpa cítrica como ingrediente alternativo na alimentação de suínos, substituindo totalmente ou parcialmente o ingrediente energético comumente utilizado, considerando em sua utilização o valor nutricional, redução nos custos com a alimentação, desempenho dos animais, características de carcaça e qualidade da carne. Foi realizada uma pesquisa descritiva e exploratória sobre a utilização da polpa cítrica na alimentação de suínos, analisando por ordem cronológica a sua utilização, com o levantamento de dados qualitativos em trabalhos acadêmicos acerca desse assunto por meio de um delineamento bibliográfico. A pesquisa resultou em um total de 9 trabalhos acadêmicos selecionados, em base de pesquisa nacional e internacional. Para melhor compreensão e análise, foram selecionados apenas os trabalhos em língua portuguesa, resultando em um total de 6 trabalhos analisados. No presente estudo, os trabalhos foram dispostos em quadros sínteses para melhor evidência dos objetivos e conclusões dos autores escolhidos. A utilização da polpa cítrica como ingrediente alternativo na alimentação de suínos, se torna viável pelo fato de não apresentar efeito negativo na nutrição, assim como no desempenho dos animais, nas características de carcaça e na qualidade da carne. Porém, a quantidade da sua inclusão deve levar sempre em consideração a fase de desenvolvimento em que os animais estão, e suas respectivas exigências nutricionais. O complexo enzimático utilizado como um mecanismo para melhorar a digestibilidade dos nutrientes juntamente a polpa cítrica, se mostra eficaz, desde que ponderado seu uso assim como a fase de desenvolvimento dos animais. Portanto, é justificável a utilização da polpa cítrica como ingrediente alternativo na alimentação de suínos, substituindo parcialmente o ingrediente energético comumente utilizado.

Palavras-chave: polpa cítrica; ingrediente alternativo; suínos; alimentação de suínos; nutrição de suínos

ABSTRACT

The aim of this study was, through a literature review, to analyze the feasibility of citrus pulp as an alternative ingredient in swine feeding, fully or partially replacing the commonly used energy ingredient, considering its nutritional value, cost reduction in feeding, animal performance, carcass characteristics, and meat quality. A descriptive and exploratory research was conducted on the use of citrus pulp in swine feeding, analyzing its chronological use through the qualitative data collection from academic works on this subject using a bibliographic delineation. The research resulted in a total of 9 selected academic works from national and international research sources. For better understanding and analysis, only works in Portuguese were selected, resulting in a total of 6 analyzed works. In this study, the works were presented in synthesis tables to better highlight the objectives and conclusions of the chosen authors. The use of citrus pulp as an alternative ingredient in swine feeding becomes viable due to its lack of negative effects on nutrition, as well as on animal performance, carcass characteristics, and meat quality. However, the inclusion quantity should always take into account the developmental stage of the animals and their respective nutritional requirements. The enzymatic complex used as a mechanism to improve nutrient digestibility together with citrus pulp proves to be effective, provided that its use is considered along with the animals' developmental stage. Therefore, the use of citrus pulp as an alternative ingredient in swine feeding, partially replacing the commonly used energy ingredient, is justified.

Keywords: citrus pulp; alternative ingredient; swine; swine feeding; swine nutrition

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Processo de obtenção da polpa cítrica (Adaptado de Velosso, 1985)	15
Figura 2. Fluxograma da seleção de trabalhos acadêmicos encontrados	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química e digestibilidade, Citrus Polpa.....	16
Tabela 2. Análise bromatológica da polpa cítrica	17
Tabela 3. Composição química e digestibilidade, Milho grão.....	17

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro síntese para seleção de trabalhos acadêmicos encontrados.....	22
Quadro 2: Demonstração e organização dos trabalhos acadêmicos selecionados	23
Quadro 3: Análise da utilização da polpa cítrica na alimentação de suínos	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 POLPA CÍTRICA.....	15
2.2 DIGESTIBILIDADE DOS SUÍNOS.....	19
2.3 RESTRIÇÃO ALIMENTAR DE SUÍNOS	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1 ORGANIZAÇÃO DOS TRABALHOS ACADÊMICOS PESQUISADOS.....	23
4.2 ANÁLISE DO USO DA POLPA CÍTRICA NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS	25
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil está em primeiro lugar entre os maiores produtores de suco de laranja, possuindo uma produção estimada em 16,52 milhões de toneladas entre o ano de 2022 e 2023 de acordo com o relatório emitido pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2023). Uma alta porcentagem dessa produção é direcionada para a fabricação de suco de laranja, o que torna o Brasil o maior exportador de suco de laranja, respondendo por 79% do que é comercializado no mundo de acordo com a CitrusBR (2021). A grande produção desse fruto, que é utilizado em sua maior parte pela indústria citrícola na fabricação do suco, gera uma grande quantidade de resíduo, a polpa cítrica, proporcionando alta disponibilidade desse subproduto no país.

Como um subproduto das indústrias citrícolas que produzem o suco de laranja, a polpa cítrica passou a ser mais utilizada nos últimos anos, é um subproduto obtido através do processo de fabricação de suco concentrado de laranja, onde o fruto passa pelas etapas de prensagem e secagem até atingir um teor de matéria seca entre 88-90%, e por fim passa pelo processo de peletização para ser utilizado como ingrediente na alimentação dos animais de produção. Esse subproduto tem sido utilizado na alimentação de ruminantes e monogástricos como um ingrediente alternativo em substituição aos grãos como milho, sorgo e soja.

A domesticação dos suínos se remonta há milhares de anos atrás, com registros arqueológicos encontrados na Grécia, Turquia, China e Egito. No Antigo Egito, os suínos eram utilizados como animais de carga e também andavam soltos pelas cidades, onde consumiam restos de alimentos, a partir desse ponto ganharam a reputação de consumir qualquer tipo de alimento. Foram os romanos que através da aplicação de manejos adequados com esses animais, conseguiram obter uma maior quantidade de carne, assim como melhorar a sua qualidade. Somente depois de 1530 é que os suínos chegaram ao Brasil, com uma criação baseada em sistemas do tipo extensivo, cedendo espaço atualmente para os sistemas de produção intensivos que utilizam melhor os recursos disponíveis, assim como tornam mais tecnológico e eficaz os manejos com a genética, nutrição e bem-estar.

Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022), o Brasil é o quarto maior produtor e exportador mundial de carne suína o que equivale, em termos mundiais, em torno de 9,16% da exportação, e 5% da produção. No Brasil o consumo per capita de carne suína passou de 15,1 kg para 18 kg, um aumento de 20% entre os anos de 2015 a 2022 segundo informações publicadas pela Agrimídia (2023). A carne suína é uma das principais fontes de proteína animal consumidas no Brasil e no mundo, a sua qualidade depende do

sucesso de todos os processos da cadeia produtiva, desde a genética, passando pelos manejos de produção que incluem a alimentação, biossegurança e bem-estar animal, até o setor da agroindústria chegando ao consumidor final.

O maior custo na produção de suínos está concentrado justamente na alimentação, segundo o Índice de Custos de Produção de Suínos (ICPSuíno) da Embrapa (2023) (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) suínos e aves, apesar de uma redução na variação dos custos com a nutrição desses animais durante o ano de 2023, a nutrição ainda representa 74,83% do total dos custos com essa atividade. Entre os principais ingredientes energéticos utilizados na alimentação dos suínos, o mais utilizado é o milho, que pode representar no total da dieta cerca de 85% dos ingredientes utilizados.

O grão de milho possui oscilações em seu preço ao longo do ano, principalmente pela sua crescente demanda na alimentação de aves, bovinos, suínos e também no consumo humano, além disso, vem sendo utilizado na produção de biocombustível, acirrando cada vez mais essa disputa pelo grão. Mundialmente os Estados Unidos se destacam como o maior produtor e exportador de milho, com o Brasil ocupando a 3ª posição dos maiores produtores, e a 2ª posição dos maiores exportadores de acordo com a análise da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019). Dentre as utilizações do milho, a maior parte da produção no Brasil, entre 60% e 80% desse total segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2021), é destinada para a fabricação de ração de aves, suínos e bovinos, ocasionando uma alta demanda interna no país.

A utilização de alimentos alternativos, principalmente aqueles que possuem uma maior disponibilidade e possivelmente um menor custo, como a polpa cítrica, que possam substituir os grãos utilizados na alimentação dos animais de produção, mesmo que substituídos parcialmente, se torna de grande importância para os setores de produção, como a suinocultura, equilibrando custo e produção, e sempre mantendo a qualidade na nutrição, além de proporcionar alternativas aos produtores em uma eventual escassez do ingrediente principal utilizado. Porém, deve se considerar a particularidade de cada região, levando em conta além da composição nutricional, a disponibilidade e logística do alimento alternativo que venha a ser utilizado.

As pesquisas que são realizadas sobre a utilização de alimentos alternativos para suínos, se tornam relevantes e necessárias para proporcionar produtos com uma maior disponibilidade regional, e que possam assegurar os bons índices zootécnicos e melhorar assim o custo-benefício (Watanabe, 2007). O objetivo na formulação de rações não é somente em proporcionar o melhor custo-benefício, mas sim de formular rações que atendam às exigências

nutricionais, melhorando a produtividade e consequentemente, trazendo o melhor custo-benefício (Rostagno *et al.*, 2017). Os alimentos alternativos devem, portanto, não somente reduzir o custo com a alimentação, mas suprir as exigências dos animais em questões nutricionais.

Para ruminantes, a polpa cítrica tem sido bastante utilizada como um alimento alternativo, garantindo bons resultados como um ingrediente energético na ração, mas na alimentação de monogástricos talvez ainda tenha sido pouco explorada ou difundida como um alimento alternativo que possa substituir os grãos comumente utilizados como fonte energética. Algumas pesquisas demonstram que a utilização da polpa cítrica na alimentação dos suínos, aparentemente apresenta viabilidade pelos aspectos de possuir baixo custo e valor nutricional adequado, ao se comparar com o principal ingrediente energético utilizado, o milho, sendo utilizada na substituição total ou parcial na composição da ração. Ainda são poucos os estudos mais recentes sobre a utilização da polpa cítrica como alimento alternativo para suínos.

O entendimento de informações sobre um determinado assunto, se torna cada vez mais relevante e de grande importância, sendo para isso, utilizada a pesquisa científica, que possui o objetivo de fornecer tais informações com clareza. Segundo Duarte *et al.* (2009) o método monográfico consiste em um estudo aprofundado sobre um determinado assunto que representa outros semelhantes

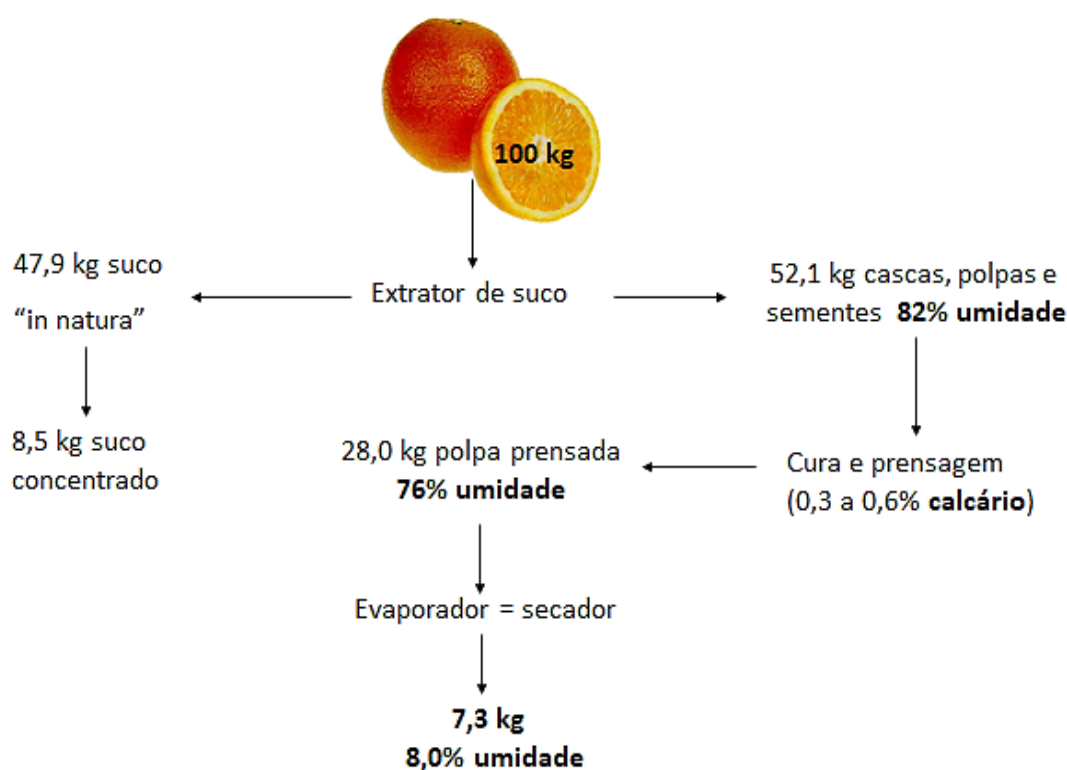
Como objetivo deste trabalho, respondendo a necessidade de mais estudos e uma melhor síntese sobre o uso da polpa cítrica como alimento alternativo para suínos, será analisado por meio de uma revisão de literatura, a viabilidade da mesma como ingrediente alternativo na alimentação desses animais, seja no seu uso total ou parcial em substituição ao ingrediente energético comumente utilizado na ração, considerando se o valor nutricional que é exigido na nutrição desses animais consegue ser suprido, e consequentemente trazendo a redução nos custos com a alimentação desses animais, além de garantir resultados satisfatórios em termos de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne. Essa análise de viabilidade e utilização da polpa cítrica será realizada via pesquisa descritiva e exploratória, considerando todas as fases de criação dos suínos, sendo do desmame até a fase de terminação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 POLPA CÍTRICA

Como um subproduto da fabricação de suco de laranja, a polpa cítrica é obtida após a extração do suco da fruta, por meio de prensagem da mesma, resultando uma parte no suco “*in natura*” e a outra parte composta por cascas, polpas e sementes que são utilizadas no processamento de cura e prensagem para obtenção da polpa cítrica. Esse processo pode ser melhor compreendido pelo fluxograma na figura 1.

Figura 1. Processo de obtenção da polpa cítrica (Adaptado de Velosso, 1985)



Fonte: MovimentoAgro

A polpa cítrica, rica em pectina que possui características hidrofílicas, dificulta o processo de secagem, na etapa da cura é utilizado o óxido de cálcio ou hidróxido de cálcio, com intuito de facilitar a secagem desse material (Tripodo *et al.*, 2003, Bampidis; Robinson, 2005 *apud* Sarturi, 2008)

Sobre a composição da polpa cítrica, ela apresenta uma média de 88,9% de matéria seca, 6,34% de proteína bruta, com um coeficiente de 55% de digestibilidade da proteína bruta, 19,3% de fibra em detergente neutro (FDN), 13,8% de fibra em detergente ácido (FDA), e aproximadamente 2863 kcal/kg de energia metabolizável, segundo Rostagno *et al.* (2017).

Tabela 1. Composição química e digestibilidade, Citrus Polpa

Principais Componentes (%)	
	Média
Matéria Seca	88,9
Proteína Bruta (PB)	6,34
Amido	-
Fibra Bruta (FB)	12,4
Coef. Dig. FB Suínos	-
FDN	19,3
Coef. Dig FDN Suínos	-
FDA	13,8
Coef. Dig. FDA Suínos	-
Ext. Não Nitro. (ENN)	61,8
Extrato Etéreo	2,11
Energia (Kcal/KG)	
	Média
Energia Bruta	3701
Suínos	
	Media
Energia Digestível	2956
Energia Metabolizável	2863
Energia Líquida	1955
Porcas	
	Média
Energia Digestível	3113
Energia Metabolizável	2981
Energia Líquida	2041

Fonte: Rostagno *et al.* (2017)

Resultados semelhantes dos teores de matéria seca e proteína bruta da polpa cítrica foram encontrados por uma análise bromatológica realizada por Barrêto Júnior *et al.* (2008), conforme a tabela 2. Análise bromatológica da polpa cítrica.

Tabela 2. Análise bromatológica da polpa cítrica

Item	Concentração
Matéria Seca	91,5%
Proteína Bruta	6,4%
Extrato Etéreo	3,0%
Matéria Mineral	5,5%
Fibra Bruta	13,5%
Extrativos Não Nitrogenados	72,0%
FDN	25,0%
FDA	23,0%
Carboidrato Não-Estrutural	60,0%
Carboidrato Ácido Digeríveis (amilose, amilopectina, mono e dissacarídeos)	26,2%
Pectina	25,0%
Amido	0,3%

Fonte: Barrêto Júnior *et al.* (2008)

Ao comparar a polpa cítrica com o grão de milho, seguindo a tabela de Rostagno *et al.* (2017), o mesmo apresenta uma média de 87,0% de matéria seca, 6,92% de proteína bruta, com um coeficiente de 82,7% de digestibilidade da proteína bruta, 12,3% de fibra em detergente neutro (FDN), 3,31% de fibra em detergente ácido (FDA), e aproximadamente 3330 kcal/kg de energia metabolizável (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química e digestibilidade do Milho grão.

Principais Componentes (%)	
	Média
Matéria Seca	89,0
Proteína Bruta (PB)	12,4
Amido	62,4
Fibra Bruta (FB)	2,52
Coef. Dig. FB Suínos	-
FDN	20,5
Coef. Dig FDN Suínos	-
FDA	6,66
Coef. Dig. FDA Suínos	-
Ext. Não Nitro. (ENN)	68,5
Extrato Etéreo	4,02

Energia (Kcal/KG)	
	Média
Energia Bruta	3963
Suínos	
	Media
Energia Digestível	3159
Energia Metabolizável	3046
Energia Líquida	2399
Porcas	
	Média
Energia Digestível	3356
Energia Metabolizável	3194
Energia Líquida	2507

Fonte: Rostagno *et al.* (2017)

Pode-se observar que os teores de matéria seca e energia metabolizável entre a polpa cítrica e o milho, são equiparáveis, já em relação a proteína bruta, a do milho apresenta um teor bem elevado em comparação ao da polpa cítrica. Na nutrição de suínos, o amido proveniente do milho corresponde pelo fornecimento principal de energia.

Em comparação com o milho, a polpa cítrica não possui altos teores de amido, mas apresenta um teor significativo de pectina. A pectina é uma fibra presente em frutas e plantas, com maior concentração nas frutas (Müller e Prado, 2000). A pectina é uma fibra dietética, isso é, são fibras que não são degradadas e também não são absorvidas no intestino delgado.

Segundo resultados encontrados por Yu *et al.* (2020), o amido influencia diretamente na produção e qualidade da carne suína, quando o mesmo apresenta maior teor de amilose em relação a amilopectina. Apesar da pectina ser um polissacarídeo não amiláceo, relacionando com a falta de capacidade dos animais monogástricos em digerir componentes fibrosos, a utilização de enzimas exógenas pode contribuir para o processo de hidrólise dessas fibras, contribuindo com a obtenção de energia através desse alimento. A utilização das enzimas exógenas sobre os polissacarídeos não amiláceo, afeta positivamente o desempenho dos suínos, pois ajuda com a obtenção de energia, além de melhorar a digestibilidade dos nutrientes (Cabral *et al.*, 2013).

O valor nutricional, a palatabilidade e a composição bromatológica da polpa cítrica, podem se alterar conforme a sua origem de produção, pois esses fatores estão relacionados quanto a variedade da laranja que é utilizada na produção de suco (Vargas e Ramirez 2019). Essa variação dos valores nutricionais e a palatabilidade podem influenciar nos resultados

obtidos relacionados ao ganho de peso e consumo da ração nas pesquisas realizadas com a adição da polpa cítrica na alimentação dos suínos.

2.2 DIGESTIBILIDADE DOS SUÍNOS

Os suínos são animais monogástricos, com ceco não-funcional, mas apresentam uma importante diversidade de microrganismos em seu trato gastrointestinal, mais precisamente no intestino grosso, que realizam atividades como a fermentação de fibras não digeridas no intestino delgado.

Essas fibras podem ser fermentadas pela microbiota do trato gastrointestinal dos suínos resultando na obtenção de ácidos graxos voláteis (AGV), que proporcionam um melhor aproveitamento da energia do alimento, contribuindo com 5% a 28% da necessidade energética de manutenção do animal (NRC, 1998 *apud* Castro Junior, 2005). O tipo de fibra introduzido na alimentação dos suínos é um fator determinante quanto a sua degradação, as pectinas presentes na polpa cítrica, se enquadram nesse tipo de fibra que é melhor digerida (Castro junior, 2005).

De acordo com Varel *et al.* (1983, *apud* Gomes *et al.*, 2006), a energia requerida pelo animal para sua manutenção, pode ser suprida em 5% a 30% através dos ácidos graxos voláteis gerados pela fermentação da fibra proveniente do alimento. Nos suínos a ingestão de alimentos com um maior teor de fibra dietética, altera a ingestão e digestão de nutrientes da mesma, além de ocasionar alterações na morfologia de órgãos digestivos, tornando-os mais volumosos devido ao trânsito gastrointestinal lento ocasionado pela fibra e sua capacidade de retenção de água, essa alteração pode indicar uma adaptação desses animais á fibra dietética presente no alimento ingerido (Gomes *et al.*, 2006).

A capacidade de digestibilidade das fibras dietéticas através da fermentação pelo trato gastrointestinal dos suínos é proporcional com o desenvolvimento desses animais, devido ao fato de o trato gastrointestinal aumentar em relação ao crescimento do animal, assim como a população de microrganismos que realizam a fermentação (Varel, 1987 *apud* Gomes *et al.*, 2007). Consequentemente, essa relação entre o desenvolvimento do animal e a população de microrganismos, será diretamente proporcional a quantidade de produção de ácidos graxos.

O período de desmame para os suínos é o mais estressante, onde ocorre a separação da mãe, e ao mesmo tempo a inclusão de animais desconhecidos no mesmo ambiente, assim como a alteração na alimentação (Andrade *et al.* 2015). Nessa fase é necessário fornecer ingredientes que são altamente digestíveis, pelo fato de o sistema digestivo desses animais ainda estar em fase de desenvolvimento (Tsé, 2012). Durante essa fase, a utilização de alimentos alternativos

como a polpa cítrica, com um elevado teor de fibras, pode comprometer a produção e o desenvolvimento desses animais, visto que necessitam de alimentos altamente digestíveis, e não possuem uma população de microrganismos completamente desenvolvida para realizar a fermentação das fibras.

2.3 RESTRIÇÃO ALIMENTAR DE SUÍNOS

O aumento na demanda pela carne suína gera uma necessidade de se produzir mais, e em um menor tempo, isso desencadeia a tendência de se abater animais mais pesados com um maior rendimento de carcaça. As características como o pH, cor e maciez que implicam sobre a qualidade da carne suína, podem sofrer alteração de acordo com o peso de abate e a genética do animal (Rosa *et al.*, 2008).

O tecido adiposo é formado através do uso de energia não utilizada fisiologicamente, funcionando como uma reserva energética e até mesmo proteção do organismo, no entanto o excesso pode afetar negativamente. Quando essa energia, proveniente da alimentação, ultrapassa o que é exigido pelos suínos para sua própria manutenção, pode ocasionar na carcaça, um acúmulo de gordura (Barbosa *et al.*, 2003).

A gordura presente na carcaça suína é vulnerável ao processo de oxidação lipídica, esse processo influencia diretamente a qualidade da carne (Magalhães *et al.*, 2022). Resultados encontrados por Irgang e Protas (1986), através da dissecação de carcaça, mostram que a elevação no peso de abate dos animais acarretou em uma menor quantidade de carne e maior de gordura. Essa maior quantidade de gordura na carcaça, pode ser explicada pelo fato de suínos machos castrados ingerirem uma maior quantidade de alimento, consequentemente ganhando mais energia através da alimentação, depositando assim, maior quantidade de gordura na carcaça, resultado de uma extrapolação da obtenção de energia alimentar.

A restrição alimentar em suínos consiste em reduzir a quantidade de energia proveniente da ração, para evitar o aumento na deposição de gordura na carcaça. Em um experimento realizado por Fraga *et al.* (2008), restringindo a alimentação energética dos suínos, aplicando a restrição alimentar qualitativa, foi observado uma melhora entre o custo-benefício dessa prática, que mesmo aumentando o consumo pelos animais, utilizando alimentos alternativos e com menor custo comparado aos ingredientes comumente utilizados, podem contornar e reduzir esses custos.

O uso de fibras pode reduzir a quantidade de energia fornecida através da alimentação dos suínos, caracterizando uma restrição qualitativa, e resultando em um menor acúmulo de

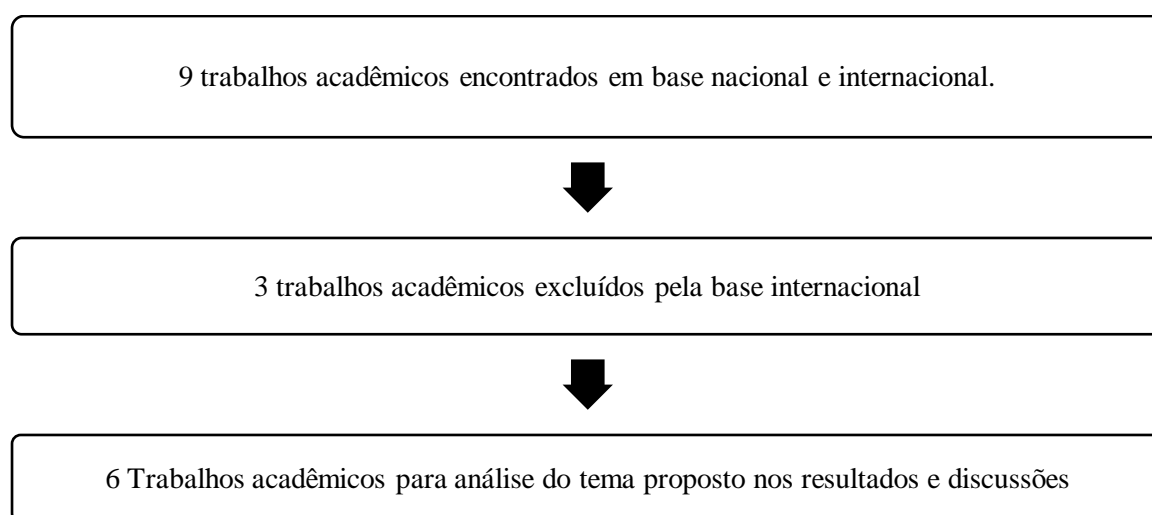
gordura na carcaça do animal (Pond *et al.*, 1988 *apud* Moreira *et al.*, 2007). No entanto, conforme os resultados encontrados por Moreira *et al.* (2007), o elevado teor de fibras na dieta de suínos com a utilização da restrição energética, eleva também a produção total de fezes. Apesar da redução da energia proveniente do alimento poder estimular um consumo maior de ração, a polpa cítrica quando comparada com o milho, apresenta um elevado teor de fibras que podem ser fermentadas e fornecer energia através da formação de ácidos graxos voláteis, e assim pode favorecer e trazer vantagem com o seu uso em uma restrição alimentar qualitativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ORGANIZAÇÃO DOS TRABALHOS ACADÊMICOS PESQUISADOS

A pesquisa realizada sobre o tema da utilização da polpa cítrica para suínos, resultou em um total de 9 trabalhos acadêmicos selecionados, sendo de base de pesquisa nacional e internacional. Para melhor compreensão e análise, foram selecionados apenas os trabalhos em língua portuguesa, ocorrendo a exclusão de 3 trabalhos acadêmicos com idioma estrangeiro, resultando em um total de 6 trabalhos acadêmicos restantes.

Figura 2: Fluxograma da seleção de trabalhos acadêmicos encontrados



Fonte: Elaboração do autor (2022)

Os trabalhos selecionados estão dispostos no quadro síntese a seguir, para melhor exposição e organização, organizados por ordem cronológica, compreendido entre os anos de 2007 á 2019, considerando animais suínos em todas as suas fases, desde o crescimento até a terminação, envolvendo trabalho com leitões, utilizando a polpa cítrica em restrição alimentar, com a adição de complexo enzimático, a determinação do valor nutricional, e avaliação econômica da polpa com ou sem adição do complexo enzimático.

Quadro 2: Demonstração e organização dos trabalhos acadêmicos selecionados

Autor	Ano publicação	Título	Objetivo
PEDRO HENRIQUE WATANABE	2007	Polpa Cítrica na Restrição Alimentar	Avaliar a utilização da polpa cítrica como ingrediente de rações para suínos pesados

menteriticaadocB6592ament916309vericedoff56B103C36C6d7662a85829EADADidPre20

GUSTAVO HENRIQUE DE ARAÚJO	2019	Avaliação Nutricional da Polpa Cítrica Desidratada, com ou sem Adição de Enzimas Exógenas, para Leitões dos 7 aos 11kg	Determinar a composição química, energética e a digestibilidade dos nutrientes da polpa cítrica desidratada para leitões dos 7 aos 11 kg. Avaliar níveis de inclusão de polpa cítrica desidratada, com ou sem complexo enzimático exógeno, em dietas para leitões dos 7 aos 11 kg sobre a digestibilidade dos nutrientes e energia das rações. Avaliar a inclusão de polpa cítrica desidratada, com ou sem complexo enzimático exógeno, na dieta de leitões dos 7 aos 11 kg sobre o desempenho zootécnico, parâmetros bioquímicos, parâmetros hematológicos, parâmetros fecais e viabilidade econômica.
----------------------------------	------	--	---

Fonte: Elaboração do autor (2022)

4.2 ANÁLISE DO USO DA POLPA CÍTRICA NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

Para uma melhor compreensão e organização, o quadro 3: Análise da utilização da polpa cítrica na alimentação de suínos, apresenta o autor, título e as conclusões dos trabalhos acadêmicos selecionados, já citados no quadro anterior, facilitando a análise e discussão das conclusões.

Quadro 3: Análise da utilização da polpa cítrica na alimentação de suínos

Autor	Título	Conclusões
PEDRO HENRIQUE WATANABE, 2007	Polpa Cítrica na Restrição Alimentar Qualitativa para Suínos em Terminação	A polpa cítrica não apresenta qualquer característica nutricional depreciável que a impeça de ser utilizada na alimentação de suínos na fase de terminação, podendo ainda ser um ingrediente a ser utilizado em programas de restrição alimentar qualitativa, tendo em vista ter diminuído a digestibilidade da ração teste. Para a formulação de dietas contendo este ingrediente, o teor de cálcio total deverá ser desconsiderado, utilizando o valor de cálcio disponível A inclusão de até 30% de polpa cítrica nas dietas para suínos em terminação não reduziu o consumo diário de ração, sendo observados melhores resultados, para ganho diário de peso, com nível de 10,79%. Os animais alimentados com maiores níveis do ingrediente tiveram respostas adaptativas, como aumento dos pesos dos órgãos do sistema digestório, possibilitando maior degradação dos componentes fibrosos da polpa cítrica. Quanto aos parâmetros séricos avaliados, a polpa cítrica não alterou os níveis de ureia e triacilgliceróis, porém aumentou o nível de colesterol total com a inclusão de até 22,63% do ingrediente, indicando que

		<p>a pectina e demais frações solúveis da fibra não são eficientes para controlar a colesterolemia</p> <p>Para utilizar a polpa cítrica na alimentação de suínos abatidos aos 130 kg de peso e submetidos à restrição alimentar, recomenda-se incluir até 8,03% de polpa cítrica, visto que maiores níveis podem levar a carcaças com menores área de olho de lombo, peso e rendimento. Por não proporcionar qualquer efeito deletério sobre a qualidade da carne, a polpa cítrica pode ser utilizada na alimentação de suínos</p> <p>Em função do preço da polpa cítrica e da diminuição da receita líquida com o aumento dos níveis deste ingrediente, a sua utilização em programas de restrição alimentar qualitativa não se justificou.</p>
WATANABE, P.H. <i>et al.</i> , 2009	Receitas Bruta e Líquida Parcial e Custo de Dietas Contendo Polpa Cítrica Para Suínos Abatidos Com 130kg De Peso	Em função do preço da polpa cítrica e da diminuição da receita líquida parcial com o aumento da porcentagem desse ingrediente na dieta, não se justifica sua utilização em programas de restrição alimentar qualitativa.
ALESSANDRO BORGES AMORIM, 2009	Polpa Cítrica e Complexo Enzimático Para Suínos nas Fases de Crescimento e Terminação	<p>A polpa cítrica pode ser utilizada nas rações de suínos, uma vez que não apresenta quaisquer características nutricionais indesejáveis que impeçam seu uso, embora alguns coeficientes de digestibilidade tenham sido baixos</p> <p>A inclusão de até 15% de polpa cítrica com ou sem a adição do complexo enzimático nas dietas para suínos, não apresentaram diferenças no desempenho.</p> <p>A inclusão de polpa cítrica na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação, não modifica as digestibilidades dos nutrientes até o nível de 15% e quando se adicionou o complexo enzimático, houve melhora na digestibilidade de todos os nutrientes estudados, indicando que o produto tem ação sobre os componentes fibrosos. As características de carcaça não são influenciadas pelos níveis de polpa cítrica, exceto o rendimento de carcaça, que diminui linearmente.</p> <p>A relação gordura/carne, também diminuiu linearmente à medida em que aumentam os níveis de polpa cítrica, na ausência do complexo enzimático. Na presença do complexo enzimático, a relação gordura/carne apresenta comportamento quadrático e o nível de 7,78% de polpa cítrica, determina a menor relação</p> <p>A utilização de polpa cítrica com ou sem a adição do complexo enzimático, não consegue reduzir os custos com alimentação, não sendo economicamente viável sua inclusão nas rações de suínos nas fases de crescimento e terminação</p>
AMORIM, A.B. <i>et al.</i> , 2011	Avaliação Econômica da Utilização de Diferentes Níveis de Polpa Cítrica com ou sem Adição de Complexo Enzimático nas Dietas de Suínos	A utilização de polpa cítrica, com ou sem adição do complexo enzimático, não consegue reduzir os custos com alimentação, não sendo economicamente viável sua inclusão nas dietas de suínos nas fases de crescimento e terminação.
AMORIM, A.B. <i>et al.</i> , 2013	Determinação do Valor Nutricional da Polpa Cítrica para Suínos em Crescimento	A polpa cítrica apresentou digestibilidade aparente da proteína e das energias digestível e metabolizável inferiores à ração referência. Entretanto a polpa cítrica pode ser utilizada nas rações de suínos, uma vez que não apresenta quaisquer características nutricionais indesejáveis que impeçam seu uso.
GUSTAVO HENRIQUE	Avaliação Nutricional da Polpa Cítrica Desidratada, com ou	A inclusão de 30 g/kg de polpa cítrica desidratada em dieta para leitões (7 aos 11kg) resulta em menor concentração plasmática de colesterol total, enquanto a inclusão de complexo enzimático

DE ARAÚJO, 2019	Sem Adição de Enzimas Exógenas, Para Leitões dos 7 aos 11kg	exógeno proporciona maior peso final, maior retorno econômico e maior concentração de cálcio plasmático.
-----------------	---	--

Fonte: Elaboração do autor (2022)

Utilizando suínos machos e castrados, Watanabe (2007), observou que a polpa cítrica incluída na alimentação dos animais não apresenta característica nutricional negativa, e que a inclusão de até 30% na alimentação, não influenciou no consumo de ração, e que ao nível de 10,79% na dieta de suínos na fase de terminação proporcionou um maior ganho de peso diário, com aumento do peso dos órgãos, viabilizando a sua utilização em dietas formuladas com o objetivo de restrição alimentar qualitativa. Esse aumento no peso dos órgãos é indicativo da adaptação dos animais ao teor de fibra na dieta, ocasionando uma diminuição na velocidade do trânsito gastrointestinal. Em relação a qualidade da carcaça, foi verificado que a inclusão de 8,03% de polpa cítrica na alimentação dos suínos com restrição alimentar e por fim abatidos com 130 kg de peso, promoveu uma melhora nas características da mesma, com maior área de lombo e sem alteração na qualidade da carne. Essa influência da polpa cítrica sobre a restrição alimentar, proporcionando maior área de lombo, pode ser relacionada também com a quantidade de fibras da mesma, fornecendo uma menor quantidade de energia, visto que a polpa cítrica não possui um teor alto de amido como o milho, e consequentemente menor deposição de gordura na carcaça devido ao menor aporte energético proveniente da dieta.

Em relação ao custo benefício da polpa cítrica utilizada na alimentação de suínos machos e castrados, Watanabe *et al.* (2009) constatou que o uso da polpa aos níveis de 10,20 e 30%, não trouxe qualquer redução no custo da dieta, além disso ocasionou uma queda no rendimento parcial da receita líquida devido ao menor peso de carcaça dos animais que foram alimentados com a polpa cítrica. Nesse caso, a variação do preço do suíno ao longo dos anos, assim como o do milho e da polpa cítrica deve ser levado em consideração ao analisar experimentos envolvendo a redução de custos, além disso, a disponibilidade regional desse alimento alternativo é um fator determinante no cálculo de custos.

Segundo Amorim (2009), para suínos na fase de crescimento e terminação, a inclusão da polpa cítrica na dieta em até 15%, não proporciona diferença no desempenho ou característica da carcaça, e essa associada à um complexo enzimático, pode melhorar a digestibilidade dos nutrientes, além disso, também não encontrou qualquer característica nutricional negativa da polpa cítrica. Ao contrário do que foi encontrado por Watanabe *et al.* (2007), a polpa cítrica não influenciou sobre o ganho de peso, fato que pode estar associado ao uso do complexo enzimático utilizado no experimento, garantindo assim um melhor

aproveitamento energético proveniente da degradação da fibra e consequentemente não aumentando o peso dos órgãos. O complexo enzimático favorece a degradação e fermentação da fibra proveniente da polpa cítrica, gerando ácidos graxos voláteis que são utilizados para obtenção de energia pelo animal, apesar da fibra em si, reduzir a quantidade de energia ingerida através da alimentação, limitando seu consumo devido a retenção de água e velocidade do trânsito gastrointestinal, a fermentação da fibra pode compensar essa falta de energia que poderia ser ingerida, porém, mesmo utilizando o complexo enzimático, não houve influência sobre o desempenho dos animais.

Sobre a questão econômica do uso da polpa cítrica, Amorim *et al.* (2011) concluiu que seu uso na alimentação de suínos na fase de crescimento e terminação, com ou sem o uso de complexo enzimático, não reduziu os custos, corroborando com a avaliação econômica realizada por Watanabe *et al.* (2009). Mesmo não gerando um menor custo, a polpa cítrica não afetou as características de carcaça, ressaltando que o objetivo de se utilizar alimentos alternativos não é somente em melhorar o custo-benefício, mas também de proporcionar opções de alimentos de acordo com a disponibilidade regional, sem afetar a qualidade nutricional da alimentação animal, em caso de escassez do principal ingrediente utilizado na formulação da dieta.

Utilizando suínos machos de linhagem comercial, em fase de crescimento, Amorim *et al.* (2013) verificou que a polpa cítrica na inclusão de 30% apresentou menor digestibilidade aparente tanto da proteína bruta, quanto das energias digestível e metabolizável em comparação com a ração utilizando o milho como ingrediente energético, mas não apresentou característica nutricional indesejável. O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta foi consideravelmente menor do que o apresentado por Rostagno *et al.* (2017). A polpa cítrica naturalmente apresenta um teor menor de proteína bruta, além do baixo teor de amido, mas que pode ser compensado pelo teor de fibra que pode passar pelo processo de fermentação, esse processo pode ser melhor estimulado com o uso de complexo enzimático, levando a uma melhor obtenção de energia pela produção de ácidos graxos voláteis.

A utilização de um complexo enzimático também pode melhorar a digestibilidade dos nutrientes ao se utilizar a polpa cítrica como ingrediente energético, conforme resultado encontrados por Amorim *et al.* (2009). A inclusão da polpa cítrica durante o experimento de Amorim *et al.* (2013), foi maior em comparação com estudos anteriores, isso implica em uma maior quantidade de fibra na dieta, que afeta a digestibilidade dos nutrientes, além disso, o experimento foi realizado utilizando animais em crescimento, conforme encontrado na literatura, suínos em fase de crescimento não possuem o trato gastrointestinal completamente

desenvolvido assim como a população de microrganismos que realizam a fermentação, levando a uma menor degradação da fibra.

A inclusão de polpa cítrica desidratada em 30g/kg na dieta para leitões, não gerou queda no desempenho zootécnico segundo Araújo (2019), e essa associada a um complexo enzimático, graças a uma melhor degradação da fibra, resulta em animais mais pesados e um melhor retorno econômico. A inclusão da polpa cítrica nesse estudo foi baixa, visto que se trata de animais mais jovens e que possuem uma menor capacidade de digestão, pois possuem um trato gastrointestinal que não está completamente desenvolvido. Ao contrário do que foi encontrado por Amorim *et al.* (2013), o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta foi similar ao apresentado por Rostagno *et al.* (2017)

Conforme encontrado na literatura, esse período pós desmame é o mais estressante para os animais, além disso, a microbiota intestinal ainda se encontra em desenvolvimento, o que interfere na obtenção de energia através da fermentação da fibra presente na polpa cítrica. Mesmo se tratando de animais mais jovens, a utilização da polpa cítrica associada a um complexo enzimático, favoreceu o ganho de peso, corroborando com estudos anteriores utilizando o complexo enzimático. Além disso, deve sempre se levar em consideração a idade dos animais e a quantidade de polpa cítrica utilizada na dieta e seu respectivo teor de fibra.

5 CONCLUSÃO

A utilização da polpa cítrica como ingrediente alternativo na alimentação de suínos, se torna viável pelo fato de não apresentar efeito negativo na nutrição, assim como no desempenho dos animais, nas características de carcaça e na qualidade da carne. Porém, a quantidade da sua inclusão deve levar sempre em consideração a fase de desenvolvimento em que os animais estão, e suas respectivas exigências nutricionais. O fato de a polpa cítrica apresentar algumas variações na sua composição química, requer uma análise bromatológica antes de sua utilização, garantindo uma melhor adequação na dieta, fato esse, que se deve pela variação de safra da laranja utilizada para produzir a polpa cítrica. O complexo enzimático utilizado como um mecanismo para melhorar a digestibilidade dos nutrientes juntamente a polpa cítrica, se mostra eficaz, desde que ponderado seu uso assim como a fase de desenvolvimento dos animais.

Apesar da viabilidade econômica da polpa cítrica não se justificar nos estudos avaliados, há necessidade de uma melhor avaliação econômica, principalmente quando o preço da polpa cítrica se encontrar com grande discrepância do preço do milho. No entanto, é completamente justificável a utilização da polpa cítrica como ingrediente alternativo na alimentação de suínos, substituindo parcialmente o ingrediente energético comumente utilizado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2022**. São Paulo, 2022, 144p. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2022.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2024.

CONSUMO de carne suína no brasil sobe quase 20% e exportações batem recorde. [S. l.]: **Agrimídia**, 15 mai. 2023. Disponível em: <https://www.suinoindustria.com.br/imprensa/consumo-de-carne-suina-no-brasil-sobe-quase-20-e-exportacoes-batem-recorde/20230515-144422-s265>. Acesso em: 14 jul. 2023.

AMORIM, Alessandro Borges. **Polpa cítrica e complexo enzimático para suínos nas fases de crescimento e terminação**. 2009. xii, 89 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/96550>. Acesso em: 27 set. 2021.

AMORIM, A. B.; THOMAZ, M. C.; CASTRO, F. F. *et al.* Determinação do valor nutricional da polpa cítrica para suínos em crescimento. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, [S.l.], v. 11, n. 4, p. 443-451, out./2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Leonardo-Pascoal/publication/280902341_Determinacao_do_valor_nutricional_da_polpa_citrica_para_suinos_em_crescimento/links/56aff66e08ae9c1968b48e73/Determinacao-do-valor-nutricional-da-polpa-citrica-para-suinos-em-crescimento.pdf. Acesso em: 21 set. 2021.

AMORIM, A. B.; THOMAZ, M. C.; RUIZ, U. S. *et al.* Avaliação econômica da utilização de diferentes níveis de polpa cítrica com ou sem adição de complexo enzimático nas dietas de suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], v. 63, n. 5, p. 1181-1190, nov./2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/NXrydGk455vC3qDNnFb5B5v/?lang=pt>. Acesso em: 5 set. 2021.

ANDRADE, T.V.; SOUSA, P.H.A.A.; BARROS JÚNIOR, C.P. *et al.* **Aspectos relacionados ao bem-estar animal na produção de suínos**. J. Anim. Behav. Biometeorol, v.3, p.124-127, 2015. Disponível em: <https://app.periodikos.com.br/article/10.14269/2318-1265/jabb.v3n4p124-127/pdf/jabbnet-3-4-124.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.

ARAUJO, Gustavo Henrique de. **Avaliação nutricional da polpa cítrica desidratada, com ou sem adição de enzimas exógenas, para leitões dos 7 aos 11 kg**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá – UEM. Centro de Ciências Agrárias – CCA. Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ, 2019. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/6026>. Acesso em: 30 set. 2021.

BARBOSA, H. C. A.; VIEIRA, A.A.; ALMEIDA, F. Q. *et al.* Qualidade da carcaça de suínos em terminação alimentados com diferentes níveis de restrição alimentar e de energia na dieta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, p. 606–614, 1 out. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/PPVGcPccvtSfhrcCQvsjK4g/?lang=pt#>. Acesso em: 03 ago. 2023.

BARRÊTO JÚNIOR, R. A.; MINERVINO, A. H. H.; RODRIGUES, F. A. M. L. *et al.* Avaliação do potencial da polpa cítrica em provocar acidose láctica ruminal aguda em bovinos. Braz. J.

FRAGA, A. L.; THOMAZ, M. C.; MARTINS, M. I. E. G. *et al.* Avaliação econômica do uso da restrição alimentar qualitativa para suínos com elevado peso de abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1050–1054, jun./2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/Y536mj7gmNBT5z3wTsNpH7L/?lang=pt>. Acesso em: 23 out. 2023.

GOMES, J. D. F.; FUKUSHIMA, R. S.; PUTRINO, S. M. *et al.* Efeitos do incremento da fibra em detergente neutro na dieta de suínos sobre a morfologia dos órgãos digestivos e não digestivos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 43, n. 2, p. 202–209, abr./2006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/26500/28283>. Acesso em 26 jul. 2023.

GOMES, J. D. F.; PUTRINO, S. M.; GROSSKLAUS, C. *et al.* **Efeitos do incremento de fibra dietética sobre a digestibilidade, desempenho e características de carcaça: I. suínos em crescimento e terminação**. Semina: Ciências Agrárias, v. 28, n. 3, p. 483-492, set./2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744085012>. Acesso em 26 jul. 2023.

IRGANG, R.; PROTAS, J. F. D. Peso ótimo de abate de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 12, p. 1337-1345, dez./1986. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/download/15122/8894>. Acesso em: 26 fev. 2024

MAGALHÃES, V. M. de M. C.; SILVA, L. A. L. da.; LEITE, S. M.; ANDRADE, J. M. de M.; SILVA, D. A. da.; RIBEIRO, A. G.. Effects of antioxidants on pork production. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e32311526855, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.26855. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26855>. Acesso em: 21 out. 2023.

MOREIRA, I.; VOORSLUYS, T.; MARTINS, R. M. *et al.* Efeitos da restrição energética para suínos na fase final de terminação sobre o desempenho, características de carcaça e poluição ambiental. **Acta Scientiarum: Animal Science**, v. 29, n. 2, p. 179-185, 2007. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/223/175>. Acesso em: 27 out. 2023.

MOVIMENTOAGRO. **Polpa cítrica: uma excelente alternativa para o milho!** Disponível em: <https://www.movimentoagro.com.br/noticia/72/polpa-citrica-uma-excelente-alternativa-para-o-milho>.

MÜLLER, M.; DO PRADO, I. N. Metabolismo da pectina em animais ruminantes - uma revisão. **Varia Scientia**, [S. l.], v. 4, n. 8, p. p. 43–56, jan./2000. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/722>. Acesso em: 27 set. 2021.

ROSA, A. F.; GOMES, J. D. F.; MARTELLI, M. dos R. *et al.* Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p. 1394–1401, ago./2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/SC8bjxk4JpLD93wrPRFBjXH/?lang=pt#>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Zootecnia, 2017. 488p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4532766/mod_resource/content/1/Rostagno%20et%20al%202017.pdf. Acesso em: 27 set. 2021.

SARTURI, J. O. **Polpa cítrica úmida despectinada em substituição à polpa peletizada no desempenho de bovinos de corte confinados**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade

de São Paulo, Piracicaba, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-15072008-142538/>. Acesso em: 18 out. 2023.

TSÉ, M. **Nutrição de Leitões de Creche: Uma Fase de Investimento**. [S.I.], 2012 Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA-suinocultura/nutricao/artigos/nutricao-leitoes-creche-fase-t865/141-p0.htm>. Acessado em: 27 set. 2021.

VARGAS, M.; RAMIREZ, C. F. D.. **Composição química e utilização de polpa cítrica na nutrição de não ruminantes**. Pubvet: Medicina veterinária e zootecnia. v. 13, n. 06, p. 127, jun./2019. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/ca3383334611512bc0fd087ba3d7c0c8.pdf>. Acesso em: 27 set. 2021

WATANABE, P. H.; THOMAZ, M.C.; MARTINS, M.I.E.G. *et al.* Receitas bruta e líquida parcial e custo de dietas contendo polpa cítrica para suínos abatidos com 130kg de peso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 203–210, fev./2009: Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/cvn6kS7zyw946GMwyLP4Fwy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 31 ago. 2021.

WATANABE, P. H. **Polpa cítrica na restrição alimentar qualitativa para suínos em terminação**. 2007. xii, 79 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/96588>. Acesso em: 31 ago. 2021.

YU, M.; LI, Z.; RONG, T. *et al.* Different dietary starch sources alter the carcass traits, meat quality, and the profile of muscle amino acid and fatty acid in finishing pigs. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 11, p. 78, ago./2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32782789/>. Acesso em: 22 jul. 2023.



Documento autenticado eletronicamente por ELIANA APARECIDA RODRIGUES, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 30/09/2024, às 15:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020, a partir de documento original.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://www.iftm.edu.br/autenticacao/> informando o código verificador **D4BC43C** e o código CRC **14E6ADAD**.

WATSON ROGERIO DE AZEVEDO
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por WATSON ROGERIO DE AZEVEDO, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 02/10/2024, às 18:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

ÉRICA CROSARA LADIR DE LUCCA
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por ÉRICA CROSARA LADIR DE LUCCA, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 02/10/2024, às 18:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://iftm.edu.br/autenticacao/> informando o código verificador **BE659D1** e o código CRC **F914B3D9**.

Referência: NUP: 23200.008033/2024-22

DOCS nº 0000642102