

**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

ARIEL VITORIA GONÇALVES

**UTILIZAÇÃO DE FARELO DE GOIABA NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES NA
FASE DE CRECHE**

Colatina
2021

ARIEL VITORIA GONÇALVES

**UTILIZAÇÃO DE FARELO DE GOIABA NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES NA
FASE DE CRECHE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do Curso de Agronomia do
Instituto Federal do Espírito Santo como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Bruno Andreatta Scottá
Coorientador(a): Henrique Ferreira de Assis

Colatina

2021

(Biblioteca Professor Elias Minassa do Instituto Federal do Espírito Santo)

G635u Gonçalves, Ariel Vitoria

Utilização de farelo de goiaba na alimentação de leitões na fase de creche/ Ariel Vitoria Gonçalves-2021.

Orientador: Bruno Andreatta Scottá

TCC (graduação)- Instituto Federal do Espírito Santo,
Curso Superior Bacharel em Agronomia

1. Suínos. 2. Alimentação. 3. Farelo de semente de goiaba.

I. Gonçalves, Ariel Vitoria. II. Scottá, Bruno Andreatta.
III. Assis, Henrique Ferreira. IV. Instituto Federal do Espírito Santo. V. Título

CDD 636.4

FOLHA DE APROVAÇÃO DA BANCA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS ITAPINA
Rodovia BR-259, Km 70, Zona Rural, Colatina, CEP 29709-910
Tel (27) 3723-1221 Fax (27) 3723-1244

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: Ariel Vitória Gonçalves

ORIENTADOR: Bruno Andreatta Scotta

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso, para obtenção do grau de Agrônomo pelo Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus Itapina*.

Bruno Andreatta Scotta
Presidente da Banca Examinadora

(Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)

Déborah Cunha Cassuce
Membro

(Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)

Henrique Ferreira de Assis
Membro

Colatina (ES), 16 de agosto de 2021.

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Colatina, 16 de agosto de 2021.

ARIEL VITORIA GONÇALVES

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida e pela permissão chegar até aqui com saúde.

Aos meus pais; Jacimar e Aparecida, minhas irmãs; Aline e Leticia; meus sobrinhos, Eloá e Miguel; meu companheiro de vida, Ronaldo, por todo apoio, compreensão e amor durante toda minha jornada.

Aos meus queridos professores, hoje representados pelo professor Bruno, meu orientador, por todo ensinamento repassado em sala de aula e fora dela e por acreditarem no meu potencial.

Aos amigos, que tornaram a jornada da graduação mais leve, em especial, ao Henrique, que me apresentou o universo da suinocultura e Thiara, minha parceira de pesquisa.

RESUMO

A alimentação representa cerca de 70% dos gastos na suinocultura, sendo o milho e o farelo de soja os ingredientes mais utilizados na alimentação desses animais, como fonte energética e proteica respectivamente e são responsáveis por cerca de 90% do custo total das rações. Objetivou-se com este trabalho avaliar a possibilidade de utilização de resíduos do processamento de goiaba como alimento alternativo na alimentação de suínos na fase de creche. O experimento foi conduzido no setor de suinocultura do Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus Itapina*, localizado no município de Colatina, Espírito Santo, de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal do COCEA. Foram utilizados 48 leitões machos castrados e fêmeas, desmamados aos 21 dias e com peso médio inicial de 5,5 kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso. Os tratamentos consistiam em uma dieta controle, sem a adição de farelo de goiaba, um tratamento com a inclusão de 3% de farelo de goiaba e outro com a inclusão de 6% de farelo de goiaba, todas as dietas foram isoenergéticas e isoproteicas. As rações experimentais e a água foram fornecidas ad libitum durante todo o período experimental que teve duração de 21 dias. As rações, as sobras e os desperdícios foram pesados semanalmente, e os animais pesados no início e no final do período experimental, para cálculo do consumo de ração, do ganho de peso e da conversão alimentar. Durante os 21 dias de experimento de campo foram observados diariamente as características físicas das fezes dos animais com o objetivo de determinar a ocorrência de diarreia entre os leitões. Todas as observações foram realizadas por um mesmo observador, para garantir coerência e confiabilidade das informações. As fezes foram classificadas segundo a consistência nos escores 1, 2 e 3, ou seja, fezes normais, pastosas e líquidas, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas dos níveis de inclusão do farelo de goiaba sobre o consumo diário de ração, ganho de peso diário e conversão alimentar. Com relação às fezes, foi observada uma redução significativa das fezes líquidas (escore 3) nos animais alimentados com o nível de 06% de farelo de goiaba. Por fim, concluímos que o farelo de semente de goiaba pode substituir em até 06% o milho em dietas para leitões na fase de creche, sem comprometer o desempenho dos animais.

Palavras-chave: suínos, alimentação, farelo de semente de goiaba

ABSTRACT

Feed represents about 70% of the expenses of pig farming, and corn and soybean meal are the most used ingredients in the diet of these animals, as an energy and protein source respectively, and are responsible for about 90% of the total price of feed. The objective of the study was to evaluate the possibility of using guava processing waste as an alternative feed for pigs in the nursery phase. The experiment was conducted in the swine production sector of the Instituto Federal do Espírito Santo - Itapina campus, located in the municipality of Colatina, Espírito Santo, according to the Ethical Principles for Animal Experimentation of the COCEA. Forty-eight castrated male and female piglets, weaned at 21 days and with an average initial weight of 5.5 kg, were used, distributed in a randomized block experimental design. The treatments consisted of a control diet, without the addition of guava bran, a treatment with the inclusion of 3% guava bran and another with the inclusion of 6% guava bran, all diets were isoenergetic and isoprotein. Experimental feed and water were provided at will throughout the 21-day experimental period. Rations, leftovers, and waste were weighed weekly, and animals were weighed at the beginning and end of the experimental period to calculate feed intake, weight gain, and feed conversion. During the 21 days of the field experiment, the physical characteristics of the animal feces were observed daily to determine the occurrence of diarrhea among piglets, and all observations were performed by the same observer to ensure consistency and reliability of information. The feces were classified according to consistency in scores 1, 2, and 3, i.e., normal, pasty, and liquid feces, respectively. There were no significant differences between the levels of guava bran inclusion on daily feed intake, daily weight gain and feed conversion. Regarding the feces, a significant reduction of liquid feces (score 3) was observed in animals fed with the 06% guava bran level. Finally, we conclude that the guava seed meal can replace up to 06% of corn in diets for piglets in the nursery phase, without compromising the performance of the animals.

Keywords: swine, feeding, guava seed meal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	CADEIA PRODUTIVA DE SUINOS NO BRASIL.....	12
2.2	MANEJO DOS LEITÕES EM FASE DE CRECHE.....	13
2.3	FARELO DE SEMENTE DE GOIABA	14
2.4	TEOR DE FIBRA	16
3	METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO.....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Na suinocultura, assim como em outros segmentos da produção animal, a alimentação é o principal fator que influencia e onera os custos de produção, pois ela é um dos fatores fundamentais para a produção animal, e de uma forma geral pode representar até 70% dos custos totais de produção (SILVEIRA & TALAMINI, 2007). Os ingredientes mais utilizados nas rações de suínos são o milho e o farelo de soja, que juntos constituem de 80 a 90% do preço total das rações, e são a principal fonte energética e proteica das dietas respectivamente.

Como forma de tentar reduzir os custos de produção de suínos alimentos alternativos vêm sendo testados e utilizados para a nutrição desses animais, esses alimentos podem substituir o milho e o farelo de soja parcialmente ou totalmente, mas não devem afetar o desempenho produtivo dos animais, pois caso isso ocorra sua inclusão nas dietas não se torna viável, e deve ser desencorajada. Mas em casos onde a sua inclusão afeta de forma positiva o desempenho dos animais, ou em casos onde não ocorra perda produtiva mantendo o desempenho produtivo dos animais igual ao observado nas dietas a base de milho e farelo de soja sua utilização se torna viável e recomendada, uma vez que estes produtos ditos como resíduos são normalmente mais baratos de acordo com sua disponibilidade regional, o que reduziria o custo da ração sem afetar negativamente a produtividade do animal e se torna um produto sustentável, pois coopera para redução do lixo gerado pelas agroindústrias, contribuindo positivamente para o meio ambiente.

A Goiabeira (*Psidium guajava*) é uma árvore originária da América Latina (OLIVEIRA, 2015), a goiaba é uma das frutas mais produzidas e consumidas no Brasil, no ano de 2018 o país produziu 578.608mil toneladas da fruta, sendo o estado do Espírito Santo o oitavo maior produtor nacional, com um total de 3.313 toneladas (IBGE, 2017). A goiabeira apresenta alta produtividade, alto rendimento de frutos e ainda alto teor de sólidos (RAMOS et al., 2010), a fruta é amplamente consumida na forma *in natura*, mas de uma forma geral a maior parte do total de goiabas produzidos no Brasil são destinadas ao processamento para produção de sucos, polpas e doces (CORREIA et al., 2004; MANTOVANI et al., 2004). No processamento da goiaba, para extração da polpa, obtém-se um subproduto

composto de sementes e polpa residual proporcional a 4 a 12% da massa total do fruto (OLIVEIRA, 2016). Este resíduo é considerado um alimento alternativo com potencial uso na alimentação animal (OLIVEIRA, 2016) com base na sua composição nutricional.

Como forma alternativa para alimentação de suínos, a utilização do farelo de goiaba pode ser viável, possibilitando a redução de custos com alimentação e, ao mesmo tempo, reduzindo os problemas com destino deste resíduo que em grande parte são somente descartados no lixo orgânico. No entanto, a falta de pesquisas sobre a utilização deste subproduto na alimentação de suínos ainda é um entrave para sua utilização, pois não se sabe como seu uso pode afetar o desempenho produtivo do animal, após uma extensa revisão de literatura sobre o assunto foram encontrados poucos trabalhos que avaliassem a inclusão do farelo de goiaba na alimentação de suínos, o que mostra a importância em potência dessa pesquisa, onde objetivou-se avaliar a possibilidade de utilização de resíduos do processamento de goiaba produzidos por agroindústrias processadoras de frutas na alimentação de suínos na fase de creche.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CADEIA PRODUTIVA DE SUINOS NO BRASIL

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína - ABIPECS (2008), a cadeia produtiva de suínos no Brasil tem apresentado expressivo crescimento da produção e das exportações, além disso, o país ocupa no ranking como 4º maior produtor de carne suína do mundo. No terceiro trimestre de 2017, foram abatidas 11,03 milhões de cabeças de suínos, representando aumentos de 3,9% em relação ao trimestre imediatamente anterior e de 2,9% na comparação com o mesmo período de 2016 (IBGE, 2017). Em 2020, a produção nacional teve alta de 11,37% em relação ao ano anterior, foram produzidas 4,4363 milhões de toneladas de carne suína, sendo que 1,024 milhão de toneladas foram destinadas ao mercado internacional, um aumento de 36,53% quando comparada as exportações de 2018 (EMBRAPA, 2021), quase 70% da produção nacional de suínos está concentrada nas regiões sul e sudeste do Brasil, e atualmente o Espírito Santo é o nono maior produtor de suínos dentre todos os estados brasileiros.

Os custos com a alimentação dos suínos é o fator que mais onera a produção nacional e estadual da espécie, uma vez que os alimentos básicos da alimentação de suínos (milho e farelo de soja) são produzidos em maior quantidade na região centro oeste, e devem ser transportados via rodovias até o estado do Espírito Santo, o que encarece muito a produção estadual, estima-se que o custo com a alimentação dos suínos pode chegar a 75 - 80% dos custos totais de produção (EMBRAPA, 2012).

Uma das alternativas para tentar reduzir os custos com a alimentação pode ser a utilização de alimentos alternativos produzidos localmente, que possuem preços menos elevados, reduzindo os custos com alimentação, vários alimentos alternativos como sorgo, mandioca entre outros já tem sua utilização consolidada, com análises das composições químicas e níveis de inclusão ideal para as várias categorias animais. Já outros alimentos ainda se encontram em fase de testes ou nem apresentam pesquisas experimentais relacionadas à sua utilização, como é o caso dos resíduos de agroindustriais de polpas de fruta, que nada mais são que o

produto resultante do processamento das mais variadas frutas após a extração do suco.

2.2 MANEJO DOS LEITÕES EM FASE DE CRECHE

No processo de produção de suínos a fase de creche que vai desde o desmame dos leitões até a idade de 63 – 70 dias de vida é talvez a fase de criação mais delicada e complexa no ponto de vista nutricional, pois é nessa fase que o animal passa de uma alimentação líquida composta basicamente por leite materno para uma alimentação sólida. Na formulação de dietas para a fase de creche deve-se considerar a economicidade das mesmas, uma vez que o ideal é que essas dietas sejam o mais simples possível, e de preferência com o menor custo, o que muitas vezes não se consegue. Nessa fase também o leitão recém-desmamado encontra-se em um estágio de alta exigência energética para crescer levando em conta a mudança drástica após desmame. Por último, deve ser levada em conta a fisiologia do aparelho digestivo do leitão nesta fase, que ainda se encontra imatura e com baixa capacidade digestiva (KUMMER et al., 2009).

Devido a essa transição da alimentação líquida para sólida, a ocorrência de diarreia na fase de creche é um problema bastante comum e muito grave, que pode causar desnutrição e desidratação no animal, comprometendo seu desempenho produtivo, afetando o bem estar dos leitões e em casos de contaminações mais graves pode levar até a morte. Nas primeiras 24 horas após o desmame, naturalmente ocorrem alterações funcionais e estruturais no intestino delgado dos animais, como a diminuição na altura das vilosidades, o que reduz a capacidade absorptiva do animal e ainda a redução da atividade específica de enzimas digestivas dos leitões (DONZELE et al., 2002). Segundo CERA et al. (1998), as maiores mudanças na morfologia do trato intestinal destes animais ocorrem de 3 a 7 dias após o desmame com redução na altura das vilosidades e da profundidade das criptas de 27 a 50% e de 10 a 114%, respectivamente. Estas alterações diminuem sensivelmente a capacidade digestiva e absorptiva do intestino delgado (MILLER et al., 1984; NABUURS et al., 1994), comprometendo o desempenho produtivo e até a sobrevivência dos animais.

Basicamente após o desmame a alimentação fornecida para os leitões na fase de creche são os cereais, milho e soja, todavia dietas à base destes ingredientes predisõem os leitões a problemas fisiológicos e digestivos, com implicações negativas no desempenho (TRINDADE NETO et al., 2002), portanto alimentos alternativos vem sendo utilizados para evitar esses problemas, os produtos mais comumente usados são os derivados do leite, como leite em pó e soro de leite uma vez que são similares em composição química ao leite produzido pela porca que o animal já possui capacidade de digerir, e ainda são produtos palatáveis, que podem estimular o aumento do consumo de ração dos animais, mas estes produtos aumentam muito os custos de produção, tornando a ração da fase de creche de maior custo de todo o sistema produtivo dos suínos. Na tentativa de reduzir o custo com alimentação, minimizar os distúrbios digestivos pós-desmame e aumentar o desempenho produtivo dos animais, alternativas nutricionais devem ser estudadas, pois na natureza existe uma vasta gama de produtos e subprodutos que podem ser aproveitados de forma alternativa na alimentação de suínos os quais influenciam de forma direta nos custos de produção, como é o caso dos resíduos de agroindustriais de frutas, como: maracujá, acerola, goiaba, abacaxi, laranja, uva, entre tantos outros.

2.3 FARELO DE GOIABA

O Brasil se destaca entre os maiores produtores de frutas do mundo, sendo a fruticultura um importante setor do agronegócio nacional. De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o país é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, atrás apenas da China e da Índia. As frutas produzidas no país são destinadas ao consumo *in natura*, ou ao processamento, onde são moídas e prensadas para a produção de sucos ou polpas. Esse processamento implica na geração de resíduos, composto por cascas, sementes e bagaços, estimando-se que os resíduos do processamento das frutas podem representar mais de 40% do volume total de frutas processadas (SILVA, 2014).

Esses resíduos podem ser destinados a compostagem orgânica para posteriormente serem utilizados para adubação das próprias lavouras, uma vez que

sua utilização como adubo na forma *in natura* pode levar a contaminação do solo e da água. Mas na maioria dos casos eles são descartados como lixo orgânico, o que não é ideal, aliado a isso a utilização desses resíduos na alimentação animal além de reduzir os custos de alimentação também pode gerar um menor risco ambiental da atividade devido sua destinação correta, permitindo a máxima utilização do produto produzido. Indo ainda um pouco mais longe, o processamento desses resíduos produzindo e a produção dos farelos destinados à alimentação animal podem gerar uma renda extra ao produtor, caso a inclusão dos resíduos seja benéfica ao animal.

A Goiabeira (*Psidium guajava*) é uma árvore da família Myrtaceae, originária da América Latina, onde ainda pode ser encontrada em estado silvestre (OLIVEIRA, 2015). Possui alta capacidade adaptativa, facilitando sua propagação em regiões tropicais e subtropicais (ROESLER et al., 2007). A goiaba é uma das frutas mais produzidas e consumidas no Brasil, no ano de 2016 o país produziu aproximadamente 415 mil toneladas da fruta, sendo o estado do Espírito Santo o nono maior produtor nacional, com um total de 7,1 mil toneladas (IBGE, 2016).

A goiabeira apresenta alta produtividade, alto rendimento de frutos e ainda alto teor de sólidos (RAMOS et al., 2010), a fruta é amplamente consumida na forma *in natura*, mas de uma forma geral a maior parte do total de goiabas produzidos no Brasil são destinadas ao processamento para produção de sucos, polpas e doces (CORREIA et al., 2004; MANTOVANI et al., 2004). No processamento da goiaba, para extração da polpa, obtém-se um subproduto composto de sementes e polpa residual proporcional a 4 a 12% da massa total do fruto (OLIVEIRA, 2016). Este resíduo é considerado um alimento alternativo com potencial uso na alimentação animal (OLIVEIRA, 2016) com base na sua composição nutricional.

O resíduo de goiaba ao sair da indústria apresenta alto teor de umidade, podendo chegar a 53%, o que limita muito seu uso *in natura* para a alimentação animal, por isso o produto deve ser seco e moído para depois ser incluído nas dietas. O resíduo de goiaba possui quantidades significativas de ácidos graxos insaturados e fibra, podendo ser considerado um alimento energético em potencial para a alimentação de não ruminantes. Na tabela 1 são apresentados os valores de composição química do farelo de goiaba.

Tabela 1: Composição química do farelo de goiaba.

Nutrientes	Farelo de Goiaba*
Matéria seca (%)	90,83
Proteína bruta (%)	10,35
Matéria mineral (%)	3,37
Cálcio (%)	0,06
Fósforo total (%)	0,11
Extrato etéreo (%)	11,71
Fibra Bruta (%)	55,62
Fibra em detergente neutro (%)	72,99
Fibra em detergente ácido (%)	58,30
Hemicelulose (%)	14,69
Lignina (%)	24,53
Pectina (%)	4,61
Carboidratos totais (%)	76,65
Carboidratos não fibrosos (%)	2,18
Energia bruta (kcal/kg)	5181
Energia digestível (kcal/kg)	1740
Energia metabolizável (kcal/kg)	1708
Lisina digestível (%)	1,56
Metionina + Cistina digestível (%)	4,60
Treonina Digestível (%)	2,17

Adaptado de Silva et al. (2009); Lira et al. (2011); Lima de Sá (2018) * Valores em Matéria Natural (MN).

2.4 TEOR DE FIBRA

Um dos fatores a se considerar quando se trabalha com alimentos alternativos principalmente frutas na alimentação de animais não ruminantes como os suínos é seu teor de fibra. A fibra alimentar pode ser considerada como a fração do alimento não digerível pelas enzimas endógenas dos animais, mas sim pela ação de enzimas da microbiota gastrintestinal (TUNGLAND E MEYER, 2002). Existem várias classificações de fibras, porém uma das mais utilizadas foi proposta por Van Soest, citado por SILVA (1990) e determina a fração correspondente à parede celular vegetal, que é composta por celulose, hemicelulose, lignina e proteínas lignificadas (Fibra em Detergente Neutro – FDN) e a fração correspondente à celulose + lignina (Fibra em Detergente Ácido – FDA).

O suíno é considerado um animal não ruminante de ceco não funcional, ao contrário dos equinos, por exemplo, que são considerados animais não ruminantes, mas de

ceco funcional (CLOSE, 1994). Os componentes dietéticos da fibra são minimamente digeridos no intestino delgado de suínos, servindo como substrato para a fermentação microbiana no intestino grosso. O principal produto desta fermentação são os ácidos graxos voláteis (AGV) propionato, butirato e acetato. O aumento do interesse nos produtos de fermentação das fibras é devido aos efeitos benéficos no trato gastrointestinal resultantes do seu consumo. Células do endotélio intestinal podem ser sustentadas pelos AGV derivados da fermentação bacteriana, sendo que a oxidação do butirato providencia mais que 70% do oxigênio consumido por este tecido em humanos e ratos (CAMPBELL, et al., 1997), o que seria interessante para leitões pós desmame, onde a mudança de alimentação pode causar destruição das vilosidades intestinais e conseqüentemente diminuição da digestibilidade de nutrientes pelos mesmos, afetando de forma significativa o desempenho animal.

Outro componente importante da fração fibrosa dos alimentos e que são encontrados em grande quantidade nas frutas de um modo geral são as substâncias pectínicas, ou simplesmente pectinas, elas podem ser classificadas como parte dos polissacarídeos não amiláceos solúveis que são uma classe de polissacarídeos que os animais não ruminantes conseguem digerir. As pectinas referem-se a uma complexa mistura polissacarídica coloidal, que pode ser parcialmente extraída com água, elas são parcialmente esterificadas com grupos metil ramogalacturonas, na qual unidades de raminose são interligadas, e onde outros açúcares como arabinose e galactose ocorrem em pequenas cadeias laterais (THEANDER et al., 1989). Diferente das outras frações fibrosas dos alimentos a pectina é altamente degradada no intestino grosso (DROCHNER et al. 2004), o que pode servir como uma fonte a mais de nutrientes para os suínos.

A fibra de forma geral é considerada uma fração com baixo teor energético, e pode acelerar o trânsito intestinal dos alimentos, levando a uma redução da digestibilidade de quase todos os nutrientes e da energia, por outro lado aumenta o crescimento microbiano no trato gastrointestinal (WENK, 2001), mas a pectina encontrada em grande quantidade nas frutas de modo geral possui efeito contrário, pois durante seu processo digestivo no intestino ela reage com a água, já que é componente da fração solúvel da fibra e forma uma espécie de gel na luz intestinal.

Este gel pode levar a uma diminuição do trânsito intestinal, uma vez, que o meio se torna mais denso, proporcionando um tempo maior para a digestão e absorção dos nutrientes, melhorando assim, a capacidade digestiva dos leitões.

Alguns ingredientes são capazes de melhorar a saúde e o desempenho de leitões ao desmame, pois além de fornecer nutrientes biodisponíveis, são capazes de modular a microbiota e o sistema imunológico. Dentre estes, os ingredientes fibrosos têm sido estudados a fim de promover saúde intestinal e, conseqüentemente melhorar as variáveis de desempenho. Os resíduos de goiaba entram nessa categoria de alimentos fibrosos que podem melhorar a saúde intestinal dos leitões.

O nível de inclusão fibra na dieta de suínos varia com a idade do animal, as recomendações são de 0% para leitões em aleitamento, de 5 a 10% para leitões na fase de creche e de 10 a 15% para suínos nas fases de crescimento e terminação (VAN KEMPEN, 2001). Portanto, alimentos alternativos provenientes do processamento de frutas que apresentam valores significativos de fibra, podem ser utilizados na alimentação de suínos após o desmame, desde que sua inclusão não ultrapasse as recomendações acima citadas.

LOUSADA JÚNIOR et. al., (2006) avaliaram a composição química do farelo de goiaba e observaram que ele apresenta um teor de 12,7% de carboidratos não fibrosos, o que é interessante para sua inclusão na alimentação animal.

3 METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

O experimento foi conduzido no setor de suinocultura do Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus Itapina*, localizado no município de Colatina, Espírito Santo, com localização geográfica 19° 32' 20" sul e 40° 37' e 51" oeste, a uma altitude de 71 metros. Como o experimento envolveu o uso de animais, antes de sua utilização o projeto foi submetido à aprovação do CEUA (Comitê de Ética em Uso de Animais) do Ifes, obedecendo às instruções normativas e aos princípios éticos da experimentação animal, de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal do COCEA.

O trabalho foi realizado em um galpão com paredes de alvenaria e telhado composto por telhas de fibrocimento, orientado no sentido leste-oeste. Os leitões foram alojados em baias de piso parcialmente vazado, com área de 0,4 m²/leitão (Figura 1).

Figura 1: Alojamento dos animais durante experimento



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Foram utilizados 48 leitões machos castrados e fêmeas, desmamados aos 21 dias e com peso médio inicial de 5,5 kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso. Na distribuição dos animais dentro de cada bloco, foi adotado como critério o peso inicial dos animais ao desmame, com três tratamentos, quatro repetições e seis animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiam de uma dieta controle, sem a adição de farelo de goiaba (FG), um tratamento com a inclusão de 3% de FG e outro com a inclusão de 6% de FG, todas as dietas foram isoenergéticas e isoproteicas.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, para atender as exigências nutricionais dos animais de acordo com as recomendações estabelecidas por ROSTAGNO et al., (2017) (Tabela 02). O resíduo de goiaba foi obtido junto à agroindústria de processamento de frutas do Ifes – *Campus Itapina*,

localizado na cidade de Colatina - ES, e antes de sua inclusão nas dietas experimentais o produto foi seco à sombra até atingir umidade inferior a 13% e depois foi moído em moinho de faca e armazenado em local adequado até sua efetiva utilização.

As rações experimentais e a água foram fornecidas ad libitum durante todo o período experimental que teve duração de 21 dias. As rações, as sobras e os desperdícios foram pesados semanalmente, e os animais pesados no início e no final do período experimental, para cálculo do consumo de ração, do ganho de peso e da conversão alimentar.

Tabela 02: Composições centesimal e calculada das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de Farelo de Goiaba (%)		
	0	3	6
Milho	52,31	49,90	47,47
Farelo de soja (45%)	31,76	31,34	30,97
Farelo Semente de Goiaba	0,00	3,00	6,00
Óleo de Soja	4,97	4,86	4,62
Fosfato bicálcico	1,55	1,54	1,53
Sal Comum	0,16	0,16	0,16
Açúcar	5,00	5,00	5,00
L-Lisina HCL	0,60	0,62	0,64
DL-Metionina	0,23	0,24	0,25
L-Treonina	0,32	0,33	0,35
Núcleo ¹	3,00	3,00	3,00

BHT ²	0,01	0,01	0,01
Total	100,00	100,00	100,00
EM (kcal/kg)	3375,30	3378,70	3375,30
Proteína bruta (%)	19,90	19,87	19,87
Cálcio (%)	1,04	1,04	1,04
Fósforo disponível (%)	0,46	0,46	0,46
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22
Cloro (%)	0,12	0,12	0,12
Lisina digestível (%)	1,35	1,35	1,35
Met. + Cis. digestível (%)	0,50	0,50	0,50
Treonina digestível (%)	0,90	0,90	0,90
Triptofano digestível (%)	0,20	0,20	0,20

¹ Níveis de garantia por Kg do produto: Cálcio (Máx) 210,0g; Cálcio (Mín) 190,0g; Fósforo (Mín) 73,0g; Vitamina A 275.000,00UI; Vitamina D3 49.500,00UI; Vitamina E 1.100,00UI; Vitamina k3 55,0mg; Ácido fólico 28,6mg; Cobalto 12,0mg; Sódio (Mín) 60,0g; Cobre 5.630,0mg; Biotina 2,80mg; Colina 9.660,0mg; Niancina 968,0mg; Vitamina B1 41,8mg; Vitamina B2 165,0mg; Vitamina B6 55,0mg; Vitamina B12 880,0mcg; Colistina 1.000,0mg; Ferro 3.000,0mg; Zinco 2.100,00mg; Manganês 1.200,00mg; Iodo 24,0mg; Selênio 9,0mg; Lisina 25,30mg; Acido pantotênico 550,0mg.

² Butil hidroxi tolueno (BHT).

As condições ambientais no interior do galpão foram monitoradas diariamente por meio de termômetros de máxima e mínima (16h) e de bulbo seco, de bulbo úmido e globo negro (7h, 10h, 13h e 16h) para garantir que os animais estariam em condições de conforto, evitando que as variáveis climáticas fossem um fator limitante para o desenvolvimento dos animais.

Durante os 21 dias de experimento de campo foram observados diariamente as características físicas das fezes dos animais com o objetivo de determinar a ocorrência de diarreia entre os leitões, todas as observações foram realizadas por um mesmo observador, para garantir coerência e confiabilidade das informações. As fezes foram classificadas segundo a consistência nos escores 1, 2 e 3, ou seja, fezes normais, pastosas e líquidas, respectivamente, conforme metodologia citada por MORAES et al., (1991). Os escores 1 e 2 foram classificados como fezes não diarreicas e o escore 3 foi classificado como fezes diarreicas.

Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico SAS (2002), seguindo o delineamento em blocos casualizados, eles foram submetidos a análise de variância e depois avaliados pelo teste de Tukey para definir a existência ou não de diferença significativa entre os tratamentos, foram utilizados limites de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de desempenho estão apresentados na Tabela 03. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) sobre o consumo diário de ração (CDR), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) para os níveis de inclusão do farelo de goiaba (FG).

Tabela 03: Desempenho de leitões alimentados com níveis crescentes de farelo de goiaba.

Parâmetros	Nível Farelo de Goiaba (%)			p valor	CV (%)
	0%	3%	6%		
Consumo diário de ração (g/dia)	0,600 ^a	0,603 ^a	0,658 ^a	0,45	9,76
Ganho de peso diário (g/dia)	0,389 ^a	0,382 ^a	0,416 ^a	0,60	10,05
Conversão Alimentar (g/g)	1,507 ^a	1,578 ^a	1,582 ^a	0,33	11,24

Médias na linha seguidas de letras diferentes são significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A falta de significância observada para os parâmetros de desempenho indica que o FG pode substituir o milho em dietas para leitões na fase de creche até o nível de 06% sem afetar negativamente o desempenho dos animais. OLIVEIRA (2016) incluiu o resíduo agroindustrial de goiaba na alimentação de codornas japonesas e concluiu que a inclusão de 9% do resíduo não afetou o desempenho dos animais. MARTINS (2019) avaliou níveis crescentes de inclusão de farelo de goiaba (5, 10 e 15%) na dieta de suínos na fase creche e também não observou alterações no desempenho dos animais, concluindo que o FG pode ser utilizado em até 15%. TARDOCCHI et al (2014), analisaram a digestibilidade de resíduos de biscoito, macarrão e goiaba em suínos na fase inicial e concluíram que o FG apresentou pior resultado com o coeficiente de digestibilidade de 60,4%, isso pode estar relacionado com o alto teor de fibra contido no FG que pode levar a um aumento da taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal o que desencadearia um menor aproveitamento dos nutrientes de forma geral pelos suínos (POZZA, 2019), isso poderia levar a uma piora no desempenho dos animais quando alimentados com FG, mas essa piora não foi observada no presente experimento, indicando que até o nível de inclusão de 06% o farelo de goiaba não afetou o desempenho dos animais..

LOUSADA JÚNIOR et. al., (2006), avaliaram a composição química do farelo de goiaba e observaram que ele apresentou um teor de 12,7% de carboidratos não fibrosos, o que é interessante para sua inclusão na alimentação animal. Além disso, a composição aminoacídica do FG é de grande valor biológico principalmente pela quantidade de aminoácidos essenciais o que pode justificar a manutenção do desempenho dos animais que consumiram 3 e 6% de FG, pois quando um aminoácido é classificado como essencial, significa que o organismo não é capaz de sintetizá-lo em quantidade suficiente para manter o balanço de nutriente necessário para manter uma ótima taxa de crescimento (NOGUEIRA et al., 2012).

Na tabela 04 são apresentados os valores em porcentagem da ocorrência de diarreia entre os tratamentos durante o período experimental.

Tabela 04: Ocorrência de diarreia de leitões alimentados com níveis crescentes de farelo de semente de goiaba.

Parâmetros	Nível Farelo de Semente de Goiaba (%)			p valor	CV (%)
	0%	3%	6%		
Fezes sólidas (escore 01)	31,510a	45,750a	22,740b	0,01	20,31
Fezes pastosas (escore 02)	33,335a	33,332a	33,333a	0,63	21,25
Fezes líquidas (escore 03) *	36,250a	40,000a	23,750b	0,04	27,75

* Fezes diarreicas

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os animais que receberam 6% de FG apresentaram menor frequência de fezes sólidas (escore 01) quando comparados aos animais do tratamento controle ou os alimentados com 3% FG, e não foi observado diferença significativa para as fezes pastosas (escore 02).

Em relação às fezes líquidas (escore 03) foi observada uma redução significativa em sua ocorrência quando os animais foram alimentados com o nível de 06% de FG, indicando que o FG nessa concentração na dieta tem influência na ocorrência de diarreia nos leitões recém desmamados, uma vez que somente as fezes líquidas caracterizam fezes diarreicas, sendo assim é possível afirmar que a inclusão de 06% de FG na dieta de leitões na fase de creche levou a uma diminuição na ocorrência de diarreia nos leitões. Esses resultados estão de acordo com os observados por GONZAGA (2018).

5 CONCLUSÃO

O farelo de semente de goiaba pode substituir em até 06% o milho em dietas para leitões na fase de creche, sem comprometer o desempenho dos animais e diminuir o índice de diarreia.

REFERÊNCIAS

CAMPBELL, J.M.; FAHEY, G.C.; WOLF, B.W. Selected indigestible oligosaccharides affect large bowel mass, cecal and fecal short-chain fatty acids, pH and microflora in rats. **Journal Nutrition**, v.127, p.130-136, 1997.

Cera, K.R.; Mahan, D.C.; Cross, R.F. et al. Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. **Journal Animal Science**, v. 66, p. 574-584,1998

CLOSE, W. H. Fibrous diets for pigs. **Pig News Informes**, v. 15, p. 65, 1994. (Abstracts).

CORREIA, R. T. P. et al. Phenolic antioxidant enrichment of soy flour-supplemented guava waste by *Rhizopus oligosporus*-mediated solid-state bioprocessing. **Journal of Food Biochemistry**, v. 28, n. 5, p. 404–418, 2004.

Donzele J.L; Abreu M.L.T.; Hannas M.I. Recentes avanços na nutrição de leitões. In: **Anais do Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos e Tecnologia da Produção de Rações** (Campinas, Brasil). pp.103-161, 2002.

DROCHNER, B,W.; KERLER, A.; ZACHARIAS. B. Pectin in pig nutrition, a comparative review. **Jornal Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 88, p.367-380, 2004.

CORREIA, R. T. P. et al. Phenolic antioxidant enrichment of soy flour-supplemented guava waste by *Rhizopus oligosporus*-mediated solid-state bioprocessing. **Journal of Food Biochemistry**, v. 28, n. 5, p. 404–418, 2004.

EMBRAPA Suínos e Aves. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estatística Desempenho da Produção 2016**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em 19 de abril de 2018.

EMBRAPA Suínos e Aves. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estatística Desempenho da Produção 2020**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em 27 de julho de 2021

GONZAGA, Poliana Rodrigues do Nascimento; MEDEIROS, Silvana Lúcia dos Santos; TOLENTINO, Flávio Viegas. Avaliação e desempenho e Saúde dos Leitões Alimentados com Inclusão do Fermentados de Mandioca na Dieta Inicial. **Avaliação**

e Desempenho e Saúde dos Leitões Alimentados Com Inclusão do Fermentados de Mandioca na Dieta Inicial, Minas Gerais, p.1-6, 04 ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Municípios produtores de frutíferas - 2017. 2017. Disponível em: < https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/0627a473aaf2e17540aec441cdef0b1.pdf >. Acesso em: 18 de março, 2019.

KUMMES R.; GONÇALVES, M.A.D.; LIPPKE, R.T.; MARQUES, B.M.F.P.P.; MORES T.J. Fatores que influenciam no desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37 (Supl 1), p.195-209, 2009.

Lousada Júnior, JE., Costa, JMC., Neiva, JNM., Rodriguez, NM. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, 2006;

MANTOVANI, J. R. et al. Uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 339-342, 2004.

MARTINS, Juliana Stocco. **Farelo de semente de goiaba na alimentação de suínos na fase inicial**. 2019. 54 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2019.

MILLER, B.J.; NEWBY, T.J.; STOKES, C.R.; BOURNE, F.J. Influence of diet on postweaning malabsorption and diarrhea. **Res. Vet. Sci.**, v. 36, p. 187-193., 1984.

MORAES, N.; SOBESTIANSKY, J.; CIACCI, J.R.; AMARAL, A.L.; BARIONI JUNIOR, W. **Fatores de risco na maternidade associados a diarreia, mortalidade e baixo desempenho dos leitões**. EMBRAPA-CNPQA. Concórdia. Comunicado Técnico, 178, 1991. 4 p.

NABUURS, M.J.A.; HOOGENDOORN, A.; ZIDJEDERVELD VAN, F.G. Effect of weaning and enterotoxigenic *Escherichia coli* on net absorption in the small intestine of pigs. **Research in Veterinary Science**, v. 56, p. 379-385, 1994.

NOGUEIRA, Eduardo; KUTSCHENKO, Marianne; SÁ, Luciano. NUTRIÇÃO DE AMINOÁCIDOS PARA LEITÕES: UMA VISÃO DA INDÚSTRIA: Aminoácidos: Essenciais para Suínos. **Nutrição de Aminoácidos para Leitões: Uma Visão da Indústria**, São Paulo, p.1-14, 04 ago. 2019.

OLIVEIRA, Helder Freitas. **Extrato do resíduo do processamento da goiaba na alimentação de cordornas japonesas**. 2016. 28 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

OLIVEIRA, M. D. **Efeito antioxidante do subproduto da goiaba na dieta de frangos sobre o desempenho e qualidade da carne**. 2015. 32 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, GO, 2015

POZZA, Paulo Cesar; PAULA, Vinicius Ricardo Cambito de. Efeito da Suplementação do Farelo da Semente de Maracujá Sobre Desempenho e Características da Carcaça de Suínos na Fase Inicial. **Efeito da Suplementação do Farelo da Semente de Maracujá Sobre Desempenho e Características da Carcaça de Suínos na Fase Inicial**, Maringá Pr, p.1-430, 04 ago. 2019.

RAMOS, D. P. et al. Produção e qualidade de frutos da goiabeira “Paluma”, submetida à diferentes épocas de poda em clima subtropical. **Revista Ceres**, v. 57, p. 659-664, 2010.

ROSTAGNO, Horacio Santiago; ALBINO, Luiz Fernando Teixeira; DONZELE, Juarez Lopes. Tabelas Brasileiras para aves e Suínos: Composição de Alimentos e exigências nutricionais. In: ROSTAGNO, Horacio Santiago. **Tabelas Brasileiras para aves e Suínos**. 4. ed. Viçosa UFV 2017. Cap. 3, p. 367.

SILVA, P.B. **Secagem de Resíduos de Frutas em Secador Roto-Aerado**. Dissertação de mestrado, programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2014.

SILVEIRA, P.R.S.; TALAMINI, D.J.D. A cadeia produtiva de suínos no Brasil. **Revista CFMV**, v. 13, n. 42, p. 11-20, 2007.

TARDOCCHI, C.F. *et al.* Digestibilidade de resíduos agroindustriais para suínos na fase inicial. **NUTRITIME**, [s. l.], v. 11, n. 280, ed. 6, 2014. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/artigo-280-digestibilidade-de-residuos-agroindustriais-para-suinos-na-fase-inicial/>. Acesso em: 7 set. 2020.

THEANDER, O. et al. Plant cell wall and monogastric diets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 23, p. 02-25, 1989.

TRINDADE NETO, M.A.; BARBOSA, H.P.; PETELINCAR, I.M. Farelo de soja, soja integral macerada e soja micronizada na alimentação de leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.104-111, 2002.

TUNGLAND, B.C., MEYER, D. Nondigestible oligo and polysaccharides (dietary fiber): their physiology and role in human and health food. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 1, p. 73-77, 2002.

VAN KEMPEN, T. Swine news: Is fiber good for the pig. **North Carolina Cooperative Extension Service**, v. 24, n. 7, 2001.

WENK, C. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. **Animal Feed Science and Technology**, v. 90, p. 21-33, 2001