



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL



**AVALIAÇÃO DO GUARANÁ (*Paullinia Cupana* var. *sorbilis*) EM PÓ
COMO ADITIVO NA DIETA DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO**

FÁBIO JOSÉ RIBEIRO SIMAS

Manaus-AM

Maio-2018

FÁBIO JOSÉ RIBEIRO SIMAS

**AVALIAÇÃO DO GUARANÁ (*Paullinia Cupana* var. *sorbilis*) EM PÓ COMO
ADITIVO NA DIETA DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO**

Orientador, PhD. Bernardo Berenchtein

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal-PPGCAN da Universidade Federal do Amazonas- UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Manaus-AM

Maio-2018

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S588a Simas, Fábio José Ribeiro
Avaliação do guaraná (Paullinia cupana var. Sorbilis) em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação / Fábio José Ribeiro Simas. 2018
66 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Bernardo Berenchtein
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Nutrição . 2. Suplemento . 3. Desempenho . 4. Carcaça. I. Berenchtein, Bernardo II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

ATA DE DEFESA



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

No dia 17 de maio de 2018, às 14:30 horas, na Sala de Aula do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal- PPGCAN situada no Prédio da Pós-Graduação FCA/ICB, Setor Sul do Campus Universitário da UFAM, Manaus/AM, **Fábio José Ribeiro Simas**, realizou a Defesa de Dissertação intitulada "Avaliação do guaraná (*Paulinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação"

Banca Examinadora:

Membros	Parecer	Assinatura
Dr. Bernardo Berenchein (UFFS) – Presidente	Aprovado (<input checked="" type="checkbox"/>) Reprovado ()	
Dr. Frank George Guimarães Cruz (UFAM) – Membro	Aprovado (<input checked="" type="checkbox"/>) Reprovado ()	
Dr. Jomel Francisco dos Santos (IFAM) – Membro	Aprovado (<input checked="" type="checkbox"/>) Reprovado ()	

Manaus, 17 de maio de 2018

Resultado Final: Aprovado ()
Reprovado ()



Universidade Federal do Amazonas- Faculdade de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal- PPGCAN
Secretaria dos PPG's FCA- Bloco FCA/ICB- 2º Andar-Setor Sul- Campus Universitário
Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 6.200 Coroado I - CEP: 69.077-000 Manaus- AM
Fone: (092) 99128-7971/www.ppgcan.ufam.edu.br/e-mail: ppgcan.ufam@gmail.com

**Sonhar com uma realidade melhor que a educação possa me proporcionar,
certamente tem sido meu maior incentivo para continuar.**

Fábio Simas

A minha mãe

Maria França Ribeiro Simas, que me deu a vida, me trata com carinho, dedicação e nos momentos de dificuldade passado nessa caminhada estava sempre presente para dar uma palavra de confiança e motivação, o que serviu de combustível para concluir essa jornada.

Ao meu filho

Fábio José Ribeiro Simas Júnior, por ser compreensivo com realidade que vivemos e por ser extremamente dedicado com seus estudos, aprendeu bem cedo a discernir que a educação é o meio mais seguro para mudar para melhor sua vida.

A minhas irmãs

Iana Ribeiro Simas, Iris Simas Ribeiro e Marta Juçara Ribeiro Simas, por terem me motivado há não desistir frente aos desafios que encontrei ao longo desses dois anos trabalhando para concluir esse trabalho.

Com muito amor e gratidão

DEDICO

A minha esposa

Albiane Silva dos Santos, por ter sido a pessoa mais importante em minha vida e na condução desse trabalho, pois, é uma mulher incansável e guerreira, não mediu esforço quando teve que assumir o papel de pai e mãe nos vários momentos que me ausentei de casa para executar e concluir esse projeto de pesquisa.

Com todo amor, orgulho e gratidão.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus o dono de tudo, pela oportunidade concedida nos estudos, coragem nos momentos difíceis que enfrentei e gratidão por ter concluído mais essa etapa de minha vida.

Ao professor PhD. Bernardo Berenchtein, pelas orientações prestadas com firmeza e certeza para a execução do trabalho e pela oportunidade dada a minha pessoa de poder conhecer outras realidades de produção na suinocultura pelo Brasil, possibilitando assim uma visão mais ampla no processo de condução e realização dessa pesquisa.

A FAPEAM pelo período de bolsa concedida;

Ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), em especial ao professor PhD. Adibe Luiz Abdalla coordenador do Laboratório de Nutrição Animal- LANA que disponibilizou toda a estrutura necessária para realização da etapa de digestibilidade das dietas contendo o guaraná em pó como aditivo para de suínos em terminação, aos funcionários Lércio, Karina, Regina pela total confiança deposita em minha pessoa;

A Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, campus de Erechim- RS, por ceder a estrutura de laboratório para realização de parte das análises.

Ao colégio Agrícola Estadual Ângelo Emílio Grando, em especial aos funcionários, Delomar diretor da instituição de ensino, Aldney diretor de produção e aos técnicos em agropecuária Gilberto, Michele e Matheus por confiarem em nosso trabalho de pesquisa e disponibilizar os animais e todo material necessário para que pudéssemos realizar a etapa de desempenho utilizando o guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação;

A todos que não foram citados, pela contribuição e atenção prestada sempre que foram solicitados, contribuindo assim para a realização e conclusão desse projeto de pesquisa.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS!

RESUMO

Objetivou-se por meio deste estudo avaliar os efeitos da adição de Guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação, através da digestibilidade das dietas, do desempenho e características de carcaça e da viabilidade econômica do uso deste aditivo. No experimento (1) de digestibilidade com duração de 12 dias, foi adotado o método de coleta total de fezes de 20 suínos machos castrados de linhagem comercial Topigs® com peso vivo médio inicial de $61,8 \pm 1,9$ kg e idade de 120 dias, distribuídos em delineamento em blocos casualizados (DBC) com 4 níveis de inclusão (tratamentos) (0%,1%,2% e 4%) de guaraná em pó na dieta e 5 repetições (blocos) cada. No experimento (2) de desempenho e características de carcaça com duração de 25 dias, foram utilizados 48 suínos de linhagem comercial Topigs®, sendo 24 machos castrados e 24 fêmeas ambos com peso médio inicial de $70,1 \pm 7,9$ kg e idade de 120 dias, distribuídos em delineamento em blocos casualizados (DBC) com 4 níveis de inclusão (tratamentos) (0%,1%,2% e 3%) de guaraná em pó na dieta e 6 repetições (bloco), cada repetição composta por 1 macho castrado e 1 fêmea. Foram avaliados os parâmetros de desempenho (PVF, CDR, GDP e CA), características de carcaça (PCQ, PCF, CC, EMT, EMT-P2, AOL e RG/C) de acordo com Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (ABCS, 1973) e análise econômica do uso do guaraná em pó como aditivo. Foi utilizado o pacote estatístico SAS LAB (SAS INSTITUTE, 2011) para análise dos dados de desempenho e características de carcaça, sendo realizada a decomposição dos graus de liberdade do fator nível em seus componentes individuais (linear, quadrático) de regressão, através dos polinômios ortogonais a análise de variância foi realizada através PROC GLM do SAS. Os resultados obtidos mostram que foi observada redução significativa ($P < 0,05$) no GDP, CDR e CA em relação à dieta controle, nos parâmetros RCQ, RCF, CC, foi observado efeito quadrático e para EMT, ET-PE2 e AOL foi observado diferença significativa ($P < 0,05$), acarretando redução nos resultados. Na análise econômica constatou-se aumento significativo no preço do kg da dieta de acordo com o aumento do nível de inclusão do aditivo bem como redução da rentabilidade e lucratividade uso do guaraná em pó como aditivo. Os resultados obtidos nesta pesquisa com suínos em terminação reforçam resultados obtidos com humanos, tendo o guaraná influência na redução do consumo de alimento, indução a perda de peso e redução na deposição de gordura.

Palavra- chave: nutrição, suplemento, desempenho, carcaça

ABSTRACT

The purpose of this study was evaluate the addition of Guarana (*Paullinia cupana* var. *Sorbilis*) in powder as an additive in finishing pig diets, through the diets digestibility, pigs growth performance and the economic viability on use of that product. In an 12-day digestibility experiment, total fecal collection method of 20 castrated male pigs of Topigs® commercial line with average weight of 61.8 ± 1.9 kg and 120 days-old, distributed in a randomized complete block design (DBC) with 4 inclusion levels (treatments) (0%, 1%, 2% and 4%) of guarana powder in diet and 5 repetitions (blocks) each. In the 30-day performance experiment, 48 commercial Topigs® pigs, with 24 males castrated and 24 females, both with initial average body weight 70.1 ± 7.9 kg and 120 days-old, distributed in a randomized complete block design (DBC) with 4 inclusion levels (treatments) (0% 1%, 2% and 3%) of guarana powder in the diets, with 6 replicates (block) and each repetition composed of 1 castrated male and 1 female. Carcass characteristics (PCQ, PCF, CC, EMT, EMT-P2, AOL and RG / C) were evaluated according to Brazilian Carcass Classification Method and economic analysis of the use of guarana powder as an additive. The performance data and the carcass characteristics were analyzed using the statistical package SAS LAB with verification of the adequacy of the data to the linear model, the analysis of variance was performed through PROC GLM of the SAS, after which the decomposition of the degrees of freedom of the factor level in its individual components (linear, quadratic) regression, through the orthogonal polynomials. A significant difference ($P < 0.05$) was observed for most of the parameters, and there was a reduction in GDP and CDR and an increase in CA in relation to the control diet. For the WHR, RCF, CC, EMT, ET-PE2 and AOL it was observed that the addition of guarana powder had a negative quadratic effect in the results. In the economic analysis, it was verified the feasibility of the use of guarana powder as an additive, however, the performance results and carcass characteristics do not justify the adoption of levels used in the diet in this phase. Finally, the results of this research reinforce the action of guarana powder in metabolism of animals and humans with influence in reducing food consumption, inducing weight loss and reducing fat deposition.

Key words: nutrition, supplement, performance, carcass

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Árvore de guaraná (<i>Paullinia cupana</i> var. <i>sorbilis</i>).....	19
Figura 2: Frutos de guaraná (<i>Paullinia cupana</i> var. <i>sorbilis</i>).....	19
Figura 3: Fluxograma do beneficiamento do guaraná em pó.....	19
Figura 4: Estrutura molecular da cafeína.....	21
Figura 5: Gaiola metabólica para ensaio de digestibilidade de suínos	25
Figura 6: Unidade experimental do ensaio de digestibilidade.....	25
Figura 7: Croqui do delineamento experimental de digestibilidade.....	25
Figura 8: Medição do comprimento de carcaça.....	32
Figura 9: Medição da espessura de tocinho.....	32
Figura 10: Medição da área de olho de lombo.....	32
Figura 11: Medição da área de gordura.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição e valores calculados das dietas para suínos em terminação do experimento de digestibilidade.....	26
Tabela 2- Cálculo do consumo restrito de ração para o Experimento de Digestibilidade de dietas contendo guaraná em pó como aditivo para suínos em terminação.....	28
Tabela 3- Composição e valores calculados das dietas para suínos em terminação do experimento de desempenho.....	30
Tabela 4- Análise de matéria seca (MS), energia bruta (EB), proteína bruta (PB) e extrato etéreo(EE) das fezes dos vinte suínos machos castrados em terminação utilizados no ensaio de digestibilidade.....	34
Tabela 5- Consumo total de ração e produção total de fezes com valores expressos em matéria seca (MS), durante os cinco dias de coleta total do ensaio de digestibilidade com suínos em terminação.....	35
Tabela 6- Valores do coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CD-EB), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CD-MS) e coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CD-PB)	36
Tabela 7- Valores de Energia Digestível Aparente (EDap), Proteína Digestível Aparente (PDap) de dietas contendo níveis crescentes de Guaraná em Pó na dieta.....	37
Tabela 8- Valores do coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CD-EB), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CD-MS) e coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CD-PB).....	38
Tabela 9- Valores médios do coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CD-EB), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CD-MS) e coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CD-PB) de dietas contendo níveis crescentes de Guaraná em Pó na dieta.....	38
Tabela 10- Desempenho e características de carcaça de suínos em terminação alimentados com dietas contendo níveis de inclusão (0, 1, 2 e 3%) de guaraná em pó como aditivo.	39
Tabela 11- Equações da decomposição dos graus de liberdade do fator nível de guaraná em pó na dieta de suínos em terminação, de acordo com cada variável.....	51

Tabela 12- Análise econômica de custos, receitas e lucratividade de suínos em fase de terminação alimentados com dietas contendo níveis de guaraná em pó como aditivo.....	52
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivo específico	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 A Suinocultura do Brasil	15
3.2 Alimentos aditivos	16
3.3 O guaraná (<i>Paullinia cupana</i> var. <i>sorbilis</i>)	17
3.4 A Cafeína e seus efeitos em animais e em humanos	21
4. MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1 Experimento de digestibilidade	24
4.3. Experimento de desempenho e características de carcaça	29
4.3.1. Análises de desempenho zootécnico e de características de carcaça	31
4.4. Análise econômica	32
4.5. Análise Estatística	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. Experimento de digestibilidade das dietas	34
5.1.1 Coleta total de fezes	34
5.2. Experimento de desempenho e características de carcaça	39
5.3. Análise econômica	51
6. CONCLUSÃO	55
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
8. ANEXO	65

1. INTRODUÇÃO

O setor suinícola Brasileiro, vem ao longo dos últimos anos, apresentando resultados crescentes no nível de produção no cenário nacional e internacional. Fatos estes, são decorrentes de investimentos em tecnologias que possibilitaram avanços no melhoramento genético de linhagens comerciais, adoção de práticas modernas no manejo diário, rigor nos aspectos sanitários das instalações e dos animais, melhoras na ambiência e avanços no conhecimento das exigências nutricionais de cada categoria animal.

Esses avanços alcançados refletem diretamente nos resultados apresentados em pesquisas que acompanham periodicamente o comportamento do setor. A geração de empregos e renda, o volume de divisas gerado nos seguimentos atrelados a suinocultura e o volume de carne exportada anualmente, são indicativos que o setor vem de fato se consolidando como uma potência entre os seguimentos de produção de proteína animal no Brasil e no mundo.

A alimentação na suinocultura assim como em outros seguimentos de produção animal, representa para o produtor a maior parte do custo de produção, pois do total dos valores investidos aproximadamente 60 a 70% são direcionados a compra de ingredientes para compor as dietas. Neste sentido, o produtor tem buscado alternativas para minimizar os custos com alimentação sem prejudicar o potencial de produção dos animais e ainda manter-se competitivo no mercado com produtos de qualidade.

O suíno na fase de terminação tem grande representatividade nos custos totais de produção, em função do grande consumo de alimento, bem como nos resultados da renda gerada para o produtor, visto que, nos últimos 30 dias antes do abate a composição da carcaça muda, principalmente com o aumento da deposição lipídica, o que se torna indesejável e menos rentável para o comércio atual, acarretando entre outros efeitos, também, a redução na eficiência alimentar.

Esses novos desafios enfrentados pelo setor suinícola brasileiro tem moldado o produtor de suínos à atender os anseios dos consumidores, que se tornaram mais exigentes na busca de alimentos de qualidade e com segurança. Essas exigências também são impostas de forma mais acentuadas pelos compradores estrangeiros, que a cada dia tem intensificado a fiscalização quanto ao uso de antibióticos na alimentação animal.

Neste sentido, para o produtor a solução é encontrar alternativas que possibilitem a permanência nesse mercado competitivo atendendo os consumidores e as legislações de comércio, ao mesmo tempo em que possa manter a sustentabilidade do setor suinícola.

Existem inúmeras ferramentas, cientificamente comprovadas, possíveis de serem aplicadas pelo suinocultor na nutrição de suínos, na busca de melhorar resultados do desempenho animal, dentre elas, destaca-se a utilização de aditivos que agem de forma diversificada no organismo animal, e podem ser usados dependendo do propósito a ser alcançado, são divididos e agrupados em diversas classes que vem sendo bastante utilizados no Brasil, entre eles os alimentos funcionais, que são constituídos por alimentos como fonte de diversos nutrientes e com funções específicas.

O Guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) é um fruto amazônico que apresenta em sua composição química elementos com potencial uso como aditivo para compor dietas para suínos na fase de terminação, entre seus constituintes químicos pode ser destacada a cafeína que possui grande influência nos processos metabólicos de seres humanos e animais. O guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) possui em média 4 vezes mais cafeína que o próprio café (*Coffea arabica* L.), 10 vezes mais que o chá (*Thea sinensis*) e 30 vezes mais que o cacau (*Theobroma cacao* L.).

Historicamente o consumo de Guaraná é atribuído aos indígenas da tribo Saterê-Maué na região Norte do Brasil, a relatos que os mesmo tinham conhecimento que o guaraná ao ser consumido podia melhorar o desempenho em suas atividades diárias.

O conhecimento empírico dos efeitos benéficos do consumo do guaraná, bem como o uso na etnofarmacologia, despertou o interesse para os avanços nas pesquisas deste produto que, atualmente tornou-se muito utilizado no Brasil e em diversos países na indústria de bebidas não alcoólicas, na etnofarmacologia e na farmacologia industrial exercendo função de princípio ativo em vários remédios.

Portanto, Objetivou-se através deste estudo avaliar a adição de Guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação através da digestibilidade das dietas, do desempenho dos animais e da viabilidade econômica do uso deste aditivo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar o efeito da inclusão de níveis de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação.

2.2 Objetivo específico

- Avaliar a digestibilidade de dietas contendo níveis de (0, 1%, 2% e 4%) de guaraná em pó como aditivo para suínos em terminação.

- Avaliar o desempenho de suínos em fase de terminação que consumiram dietas contendo níveis (0, 1%, 2% e 3%) de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo.

- Avaliar as características de carcaça de suínos em terminação que consumiram dietas contendo níveis de (0, 1%, 2% e 3%) de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo.

- Avaliar a viabilidade econômica do uso dos níveis de inclusão de (0, 1%, 2% e 3%) do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A Suinocultura do Brasil

Dados do United States Department of Agriculture- USDA (2015) afirmam que são encontrados 1,2 trilhões de suínos em todo mundo. A China aparece como proprietária do maior rebanho de suínos do mundo, com 696 milhões de cabeças, seguida da União Europeia (265, 8 milhões de cabeças), Estados Unidos (121,4 milhões de cabeça), Rússia (39,7 milhões de cabeças) e Brasil (39 milhões de cabeças) (USDA, 2016).

No Brasil, o setor suinícola avançou em inúmeros aspectos de maneira significativa nas últimas décadas. Isto ocorreu devido a constante busca pelo aperfeiçoamento dos resultados zootécnicos e no aperfeiçoamento da qualidade de seus produtos, sendo marcado por constantes oscilações na produção dos últimos anos, contudo, apesar dos inúmeros impasses, tem conquistado seu espaço no cenário nacional e internacional, exercendo papel relevante no desenvolvimento econômico e social de vários estados brasileiros.

Em 2016, a produção de carne suína chegou ao patamar de 3,771 mil toneladas, sendo que 81% desse montante foi destinado ao mercado interno e 19,6% para exportação gerando uma cifra de 1,483milhoes de dólares (ABPA, 2016). Já em 2017, resultados da pesquisa trimestral realizada pelo IBGE, mostram que no 4º trimestre, foram abatidas 11,05 milhões de cabeças de suínos, representando aumento de 0,2% em relação ao trimestre imediatamente anterior e de 2,2% na comparação com o mesmo período de 2016 (IBGE, 2018).

Ainda em relação à produção, no 4º trimestre de 2017 as exportações brasileiras de carne suína registraram quedas do volume *in natura* e do faturamento em dólares na comparação tanto com o resultado do trimestre imediatamente anterior, como com o resultado do 4º trimestre de 2016. A queda dos preços internacionais acentuou as variações negativas dos faturamentos entre os períodos em comparação (IBGE, 2018).

Já em relação ao consumo *per capita* de carne suína no Brasil, o mesmo vem sofrendo variações constantes, em 2007 eram consumidos 13 kg por habitante, em 2012 chegou a ser consumida 14,9 kg por habitante, no ano seguinte teve uma redução no consumo para 14,5 kg, em 2015 este resultado chegou à casa dos 15,1kg por habitante, em 2016 o consumo caiu novamente 14,4 kg por habitante e a estimativa para 2017 é que seja consumida 14,7 kg por habitante (ABPA, 2016).

Um dos principais entraves que a carne suína é submetida, é a despeito da crença de que carne suína é prejudicial à saúde, no entanto, sabe-se que a mesma é uma carne magra e contém nutrientes semelhantes aos das demais carnes (ABIPECS, 2014; VALLE, 2000).

Seguindo esse contexto, Guidoni (2000), afirma que, a suinocultura industrial melhora continuamente a qualidade de seus produtos não só através da genética, mas também por meio de estratégias nutricionais que resultam em carcaça com maior quantidade de carne, menor espessura de toucinho e maior área de olho de lombo.

No que tange o ciclo de produção suinícola, a fase de terminação é a que apresenta maior transformação na composição da carcaça e, ao mesmo tempo, pior conversão alimentar, sendo necessário um aumento no consumo de ração para produzir um quilo de carne (CANTARELI et al., 2009). Dessa forma, maximizar a eficiência alimentar com a redução dos custos de produção está entre os principais desafios da cadeia suinícola (NOBLET et al., 2001). De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Suínos- ABCS, aproximadamente 70 a 80% dos custos de produção das granjas de suínos são representados pela alimentação dos animais, desse montante de custo, aproximadamente 60% são gerados no setor de recria e terminação (ABCS, 2014). Dentre os componentes da dieta o milho pode representar até 40% do custo de produção do suíno vivo (FÁVERO, 2003).

Diante disto, fica claro que no contexto atual a cadeia produtiva de suínos tende a buscar inovações para manter a viabilidade econômica do setor e, dentre essas estratégias inovadoras, encontra-se o uso de aditivos alimentares.

3.2 Alimentos aditivos

Em todo o mundo, existem mais de 2.500 produtos considerados e classificados como aditivos. No Brasil, a organização desse seguimento é dada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento- MAPA, através de seu regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal (ABCS, 2014).

Os aditivos são definidos como: substâncias, micro-organismos ou produto formulado, adicionado intencionalmente, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais e são classificados como: tecnológicos, sensoriais, nutricionais e zootécnicos (MAPA - IN nº 44/15 de 15/12/2015).

Os alimentos aditivos possuem diversas funções na alimentação animal, tais como conservantes, sequestrantes de micotoxinas, corantes, flavorizantes, palatibilizantes e melhoradores do desempenho, de forma que podem melhorar o consumo de ração e conseqüentemente o ganho diário de peso e a conversão alimentar, além dos antimicrobianos, os quais tem seu uso controlado no Brasil pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA (FERNANDEZ; MATA, 2005).

O uso dos mesmos na alimentação de suínos tem grande importância na produção, considerando-se ter cuidado com o desempenho do animal, qualidade da carne e resíduos deixados pelos aditivos que pode ser um dos grandes problemas na exportação de carne suína para a União Européia (RUTZ; LIMA, 1994).

O papel dos aditivos quando utilizados neste contexto complexo, desafiador e exigente, se torna um aliado para o produtor de suínos, pois, sua utilização tem apresentado resultados positivos, atuando na minimização dos problemas sanitários, no melhoramento de aspectos zootécnicos e nas características de carcaça.

Tais fatos corroboram ainda com as medidas tomadas por diversos importadores de produtos de origem animal, que proíbem o uso de diversas drogas e limitam cada vez mais a utilização dos antimicrobianos, em função dos efeitos causados pelos mesmos devido à resistência bacteriana gerada (SOUZA e SILVA, 2005).

Assim sendo, é de suma importância que novos produtos sejam testados, na busca de soluções para garantir as novas exigências do mercado e dentre os produtos pesquisados para ser incorporados na ração de suínos podem ser citados os extratos vegetais e de alimentos funcionais, como o Guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) entre outros.

3.3 O guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*)

Dentre as várias espécies amazônicas que são reconhecidas pelo seu potencial econômico, o guaraná é uma que particularmente chama a atenção (GONÇALVES et al., 2006).

Segundo Acevedo-Rodríguez (2012) esta planta é nativa da bacia Central amazônica ocorre no Brasil, Colômbia, Equador, Peru, Venezuela e República da Guiana. Sendo descrita pela primeira vez por Kunth (1821), a partir de um material coletado por Humboldt e Bonpland na Venezuela. Mais tarde, Mart (1826) descreveu *Paullinia sorbilis* como uma nova espécie do Estado Amazonas, Brasil. Ducke (1946), descreveram uma variedade de Guaraná, *P. cupana* var. *sorbilis*. Em seguida, Acevedo Rodríguez (2012), sinonimizadas *P. sorbilis*, T.

Mart. e *P. cupana* var. *sorbilis* Ducke em *P. cupana* Kunth. Esta última, conhecida vulgarmente como guaraná, guaraná de Maués ou do Baixo Amazonas, foi à variedade cuja produção e comercialização se difundiu por várias regiões de clima favorável no Brasil, Pará, Acre, Bahia, Mato Grosso, dentre outros.

O guaraná é fruto de uma trepadeira de caule sulcado, com casca escura, que pode atingir grande porte. Quando cresce no interior das matas, dependendo das condições de luz, pode se associar a árvores grandes. Por outro lado, quando se desenvolve em local aberto e ensolarado, o guaraná permanece rasteiro. Em ambos os casos, as folhas são acentuadamente verdes e seus frutos se aglomeram em compridos cachos. Apresentam uma coloração avermelhada e, quando maduros, ficam entreabertos, exibindo sementes negras com arilo branco e espesso, semelhante a “pequenos olhos” (ALMEIDA, 2007).

De acordo com o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola- LSPA, através de pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas do ano civil, realizado pelo Instituto brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, divulgado em janeiro de 2017, o Amazonas estar em segundo lugar com estimativa de área plantada de 8.029 ha e previsão de colheita de 4.650 toneladas de guaraná e a Bahia apesar de ter plantado uma menor área 6.500 ha tem previsão de colheita de 6.500 toneladas liderando assim a produção de guaraná no Brasil (IBGE, 2017).

Com o aumento da produção do guaraná e a popularização do conhecimento de seus constituintes químicos que trazem possíveis benefícios a saúde humana, ocorreu uma maior procura pelos produtos que tem o guaraná em sua composição. De acordo com Kennedy et al. (2004), o guaraná é uma das bebidas mais receptivas do mundo, não só em consequência do seu sabor agradável, mas também devido às propriedades terapêuticas encontradas no mesmo.

Nos últimos anos pesquisas foram realizadas na busca de identificar e quantificar os constituintes químicos do guaraná e várias dessas pesquisas confirmam a presença de quantidades elevadas de metilxantinas taninos, bem como saponinas, amido, polissacarídeos, pigmentos, gorduras e de colina (DALONSO PETKOWICZ, 2012; SOUSA et al., 2010; YAMAGUTI-SASAKI ET al., 2007; USHIROBIRA et al., 2007; EDWARDS et al., 2005; SOMBRA et al., 2005).



FIGURA 1: Guaranazeiro



FIGURA 2: Frutos de guaraná

Para se obter a forma como produto é comercializado os frutos são processadas (Figura 3).

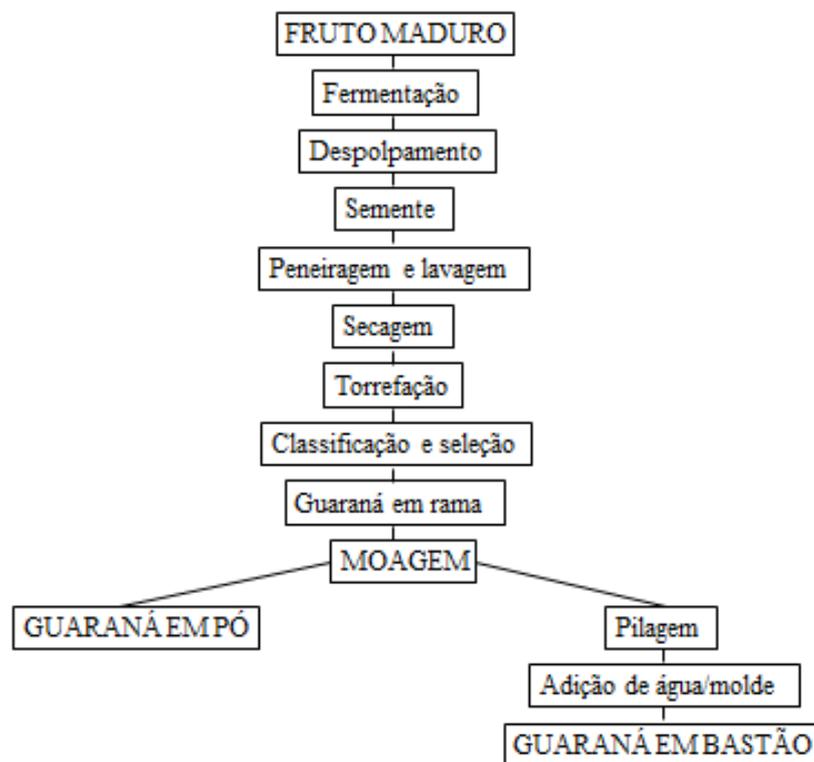


FIGURA 3: Fluxograma do beneficiamento do guaraná.

Essas informações corroboram com Simões et al. (2003) e Heard et al. (2006), as quais salientam que sementes de guaraná são constituídas por polissacarídeos, como amido, celulose, pectina, mucilagens, proteínas e óleo, além de teofilina, teobromina e saponinas. As sementes de *P. cupana* são conhecidas por conterem a maior dose natural de cafeína no mundo 2-8% (HIGGINS E HIGGINS, 2010).

De acordo com Edwards et al. (2005), o conteúdo de cafeína do guaraná (*Paullinia cupana var. sorbilis*) é significativamente maior 4 vezes que a do café (*Coffea arabica L.*), 10 vezes mais que no chá verde (*Camilla sinensis*) e 30 vezes mais que o cacau (*Theobroma cacao L.*).

Já Bittencourt et al. (2010), avaliando os efeitos de extrato deste produto amazônico em linhagem de fibroblastos a firma que, o guaraná apresenta em sua composição metilxantinas, tais como a cafeína (25 a 75.000 ppm, totalizando 2,5 a 5% da matéria bruta), a teobromina (300 a 500 ppm), a teofilina (500 a 750 ppm), taninos (16% da matéria bruta), saponinas, catequinas, epicatequinas, pró-antocianinas e outros compostos traços. Shihara (2001), pode comprovar que, a quantidade de cafeína no guaraná em pó pode variar de acordo com a procedência da matéria-prima (região de plantio), o método de cultivo, presença de contaminantes químicos e métodos de secagem.

Em relação à utilização do guaraná (*Paullinia cupana*) Henman (1982) relata que o mesmo é empregado na medicina popular, principalmente, como estimulante das funções cerebrais, porém vários outros usos já foram relatados tais como afrodisíaco, antitérmico, analgésico e antidiarréico.

Em seu estudo, Simão (1986) afirma também que as sementes de guaraná apresentam pigmento vermelho natural, o qual confere a coloração ao extrato de guaraná, usado na fabricação de bebidas.

Há indícios que há séculos o guaraná já fazia parte da cultura indígena, sendo utilizado como produto medicinal e alimentício. O cultivo desta planta atualmente tem sido uma das principais fontes de renda do povo Sateré- Mawé, pertencentes à região do baixo Amazonas, sendo utilizado também como meio de redução dos efeitos negativos da agricultura itinerante, contribuindo para a fixação e integração do homem interiorano ao campo.

Os trabalhos de Lorenzi e Matos (2002), corroboram com tais informações, salientando que os indígenas da região amazônica utilizam as sementes secas e tostadas como estimulante, adstringente e no tratamento de diarreias.

Além destas, outras pesquisas sobre as propriedades medicinais do guaraná têm sido realizadas, principalmente nas últimas três décadas. Dentre as atividades verificadas destacam-se a inibição da agregação plaquetária *in vitro* e *in vivo* (BYDLOWSKI et al., 1988; SUBBIAH e YUNKER, 2008), efeito protetor contra lesão gástrica induzida *in vivo* por etanol e indometacina (CAMPOS et al., 2003), ações antígenotóxica *in vivo* (FUKUMASU et al., 2006), antibacteriana e antioxidante *in vitro* (BASILE et al., 2005).

Os efeitos do guaraná mais estudados cientificamente até o presente momento explicitam seus efeitos sobre suas funções estimulantes, principalmente sobre o Sistema Nervoso Central (SNC), alterações de comportamento e como indutor de perda de peso. Todos estes efeitos levam o guaraná a ser considerado como um agente adaptógeno (MENDES; CARLINI, 2007).

3.4 A Cafeína e seus efeitos em animais e em humanos

A cafeína, também conhecida como 1,3,7- trimetilxantina, é um alcaloide purínico, podendo ser encontrado em mais de 60 espécies de plantas, como por exemplo, no guaraná (YAMAGUCHI- SASAKI et al., 2007), em cafés, chás, chocolates, cacau, bebidas derivadas da cola, além de diversos medicamentos (ASTORINO & ROBERSON, 2010; BURKE, 2008; HARLAND, 2000). Pertence a um grupo de xantinas trimetiladas que incluem seus compostos intimamente relacionados: teobromina (presente no cacau) e teofilina (presente no chá). Quimicamente, esses alcaloides são semelhantes a purinas, xantinas e ácido úrico, que são compostos metabolicamente importantes (TAVARES et al., 2012).



FIGURA4: Estrutura molecular da cafeína

De acordo com Burke (2008), a mesma é uma substância com grande aceitação social e é consumida em todo o mundo, estimando-se uma utilização de cerca de 90% da população adulta mundial, através de suplementos, diuréticos e produtos destinados à perda de peso e manutenção do estado de alerta (GRAHAM, 2001). A grande diversidade de produtos de consumo disponível no mercado que contêm este alcaloide em sua composição ampliou a potencialidade de consumo da cafeína.

Estas informações corroboram com Temple (2009) que afirma que atualmente a cafeína é a substância psicoativa mais consumida no mundo sendo que aproximadamente 90% da população consomem regularmente alimentos que contém essa substância.

Segundo estudo sobre a contribuição do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) como fonte de cafeína na dieta, Tfouni et al. (2007) demonstram que, dentre as espécies de vegetais que contem cafeína, o guaranazeiro é o que apresenta os maiores teores de cafeína, principalmente em suas sementes.

De acordo com Majhenic et al. (2007), a quantidade de cafeína extraída do pó de guaraná é variável dependendo do solvente orgânico utilizado para tal.

Desde 1980, o FDA (Food and Drug Administration dos Estados Unidos) sugere que mulheres grávidas evitem ou diminuam o consumo de alimentos e/ou bebidas contendo cafeína (GOYAN, 1980).

A justificativa mais aceita atualmente no meio científico é que esta mobilização pode ocorrer devido ao aumento na produção de catecolaminas ou que a cafeína age antagonista dos receptores de adenosina, os quais são responsáveis pela inibição da oxidação lipídica. Desta forma, a cafeína aumentaria a oxidação de gordura e conseqüentemente diminuiria a oxidação de carboidrato durante o exercício (MELLO et al., 2007).

A cafeína, de acordo com Davis et al. (2003), é um alcaloide do grupo das xantinas designado quimicamente como 1,3,7-trimetilxantina que após absorvida no trato gastrointestinal é metabolizada no fígado e, posteriormente, nos rins e no encéfalo.

Efeitos benéficos da ação da cafeína são descritos em inúmeros trabalhos, salientando que esta substância ao ser consumida pode proporcionar aumento da capacidade de alerta e redução da fadiga, proporcionando assim melhora no desempenho de atividades que requeiram maior resistência ou maior vigilância.

No meio desportivo, a cafeína é bem conhecida e tem ganhado importância em estudos que buscam entender sua ação no desempenho de atletas. A ingestão de cafeína permite um melhor desempenho em exercícios prolongados (SPRIE, 1995; MACINTOSH, 1995). Jackman et al. (1996), relatam em seus estudos efeitos benéficos da ação da cafeína em exercícios de alta intensidade e de curta duração.

De acordo com Heaney (2002), com relação à homeostase de cálcio, dados compilados em uma revisão indicam que a cafeína não é prejudicial ao metabolismo ósseo de indivíduos cujo consumo de cálcio é adequado as suas necessidades metabólicas. Outro benefício atribuído ao consumo da cafeína está relacionado à sua capacidade de estimular a

lipólise (quebra das moléculas de gordura no organismo), o que, teoricamente, proporciona a redução de gorduras acumuladas no organismo.

Acredita-se que a cafeína gera um aumento na mobilização dos ácidos graxos livres dos tecidos e nos estoques intramusculares, aumentando a oxidação da gordura muscular e reduzindo a oxidação de CHO (SINCLAIR; GEIGER, 2000).

De acordo com Cole et al. (1996), a cafeína estimula a liberação de adrenalina que age como antagonista dos adeninos-receptores nos adipócitos. Com isto, há aumento dos níveis intracelulares do 3'5'monofosfato de adenosina, a qual ativa a lipase hormônio sensível, a lipólise, havendo a liberação de ácidos graxos livres na circulação.

Em contrapartida, o consumo de cafeína pode afetar negativamente o controle motor e a qualidade do sono, bem como causar irritabilidade em indivíduos com quadro de ansiedade (SMITH, 2002). Sendo portanto, contraindicado em estados de ansiedade, hipertensão, arritmias e inflamações gastrintestinais (RATES, 2000; LORENZI; MATOS, 2002; CUNHA; SILVA; ROQUE, 2003; CARLINI, 2003; KUSKOSKI et al., 2005).

Nawrot et al. (2003) avaliando os efeitos da cafeína na saúde humana indicam que o consumo moderado (máximo de 4,6 mg/kg de peso), praticado por adultos saudáveis em idade reprodutiva, não está associado a efeitos adversos.

Já Araújo et al. (2009), afirmam que os principais efeitos fisiológicos da atuação da cafeína no organismo humano é principalmente o estimulante, o efeito diurético e a dependência química.

Em relação ao Guaraná, Espinola et al. (1996), avaliando as atividades farmacológicas do Guaraná em animais de laboratório, verificaram que o mesmo apresentou atividade anti fadiga, tônico e estimulante, bem como efeitos positivos na memória dos animais, estes efeitos sendo ocasionados em função da presença de diversas moléculas bioativas.

Já Basile et al. (2005), avaliando os efeitos antioxidantes e antibacterianos do extrato etanólico do Guaraná, concluíram que o mesmo, em virtude da presença de diversas moléculas bioativas, apresenta efeitos positivos como antioxidante e antibacteriano.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Experimento de digestibilidade

Para a realização desta pesquisa, foram adotados procedimentos experimentais aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS, sob o protocolo nº 23205.001024/2018-12 (em anexo a essa dissertação).

O experimento (1) de digestibilidade foi realizado no período de 17 a 28 de abril de 2017 no Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo- (CENA/USP), no biotério do Laboratório de Nutrição Animal- LANA, na Cidade de Piracicaba- SP.

O biotério estava equipado com gaiolas metabólicas, termômetros para monitoramento de temperatura, ventiladores, balanças de precisão, estufas, freezer bem como estrutura de água e energia elétrica.

Foram utilizados vinte suínos machos castrados de alto potencial genético de linhagem comercial Topigs® com idade média de 110 dias e peso vivo médio inicial de $61,8 \pm 1,9$ kg, alojados individualmente em gaiolas de metabolismo (Figuras 5 e 6), distribuídos em um Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) (Figura 7) em função do peso inicial dos animais, com quatro tratamentos (0%, 1%, 2% e 4% de inclusão de guaraná em pó), cinco repetições (Blocos) e um animal por unidade experimental (Gaiola).

O guaraná em pó utilizado nesta pesquisa continha em sua composição 5% de cafeína e foi adquirido da empresa Linea Verdes Alimentos LTD, CNPJ 03. 291.625/0001-48 com sede na cidade de Curitiba- PR.

Foi adotado o método da coleta total das fezes (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007), utilizando 2% de óxido férrico (Fe_3O_2) como marcador do início e final do período de coletas. O referido experimento teve duração de doze dias, sendo sete dias destinados à adaptação dos animais ao ambiente experimental (gaiolas metabólicas) e as dietas experimentais, e cinco dias destinados para coleta total de fezes. As dietas utilizadas (Tabela 1) foram formuladas utilizando o programa super Crac e obedecendo às recomendações de ROSTAGNO et al. (2011).

As dietas experimentais foram fornecidas duas vezes ao dia (8:00 hrs e 16:00 hrs) e a água fornecida *Ad libitum*.



FIGURA 5: Gaiola de Metabolismo



FIGURA 6: Unidade Experimental

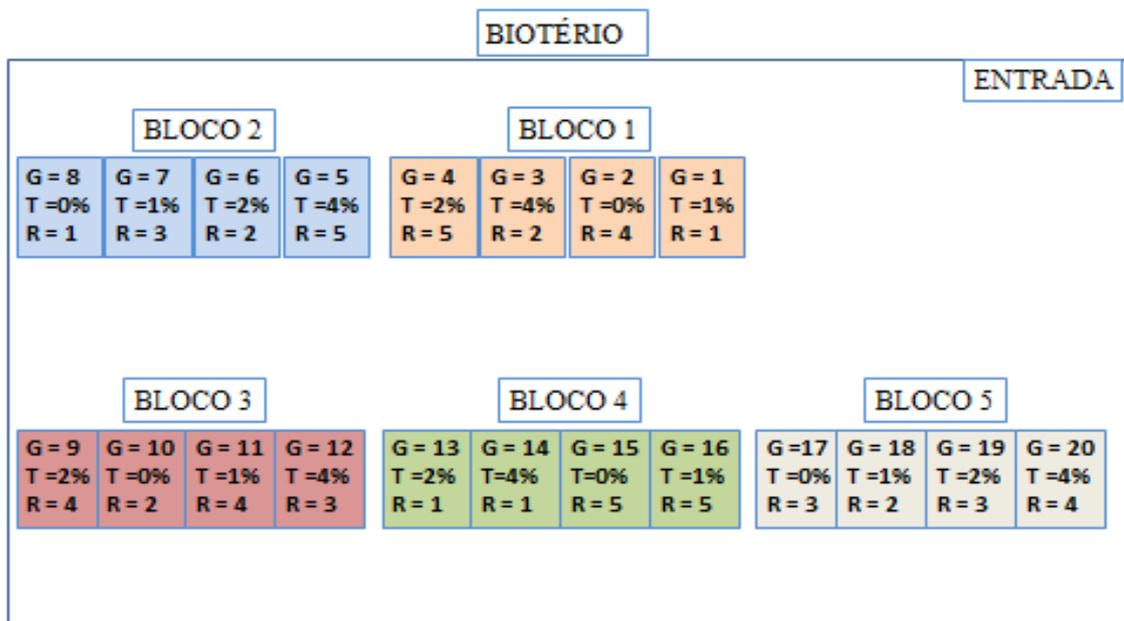


FIGURA 7: Croqui do delineamento experimental do ensaio de digestibilidade

TABELA 1. Composição e valores calculados de dietas contendo níveis (0, 1, 2 e 4%) de guaraná em pó como aditivo para suínos em terminação do experimento de digestibilidade
Dieta Controle e Níveis de Inclusão de Guaraná em Pó

Ingredientes	Dieta Controle e Níveis de Inclusão de Guaraná em Pó			
	Controle	1% de Guaraná em Pó	2% de Guaraná em Pó	4% de Guaraná em Pó
Milho (%)	81,41	81,11	80,31	77,73
Soja farelo (45%) (%)	14,95	14,25	14,05	14,02
Suplemento vitamínico ¹ (%)	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato Bi cálcico (%)	2,77	2,77	2,77	2,77
Guaraná em Pó (%)	0,00	1,00	2,00	4,00
Sal comum (%)	0,36	0,36	0,36	0,37
L-Lisina (78%) (HCl) (%)	0,31	0,31	0,31	0,30
Suplemento mineral ² (%)	0,10	0,10	0,10	0,10
Óleo de soja (%)	0,00	0,00	0,00	0,61
TOTAL (%)	100	100	100	100
Valores calculados:				
Acido linoleico, %	1,60	1,60	1,60	1,90
Cafeína, %	0	0,05	0,10	0,20
Cálcio, %	0,76	0,76	0,76	0,76
EM, kcal/kg	3100,00	3100,00	3100,00	3100,00
FDA, %	3,84	3,84	3,84	3,81
FDN, %	11,06	11,06	11,06	10,89
Fibra bruta, %	2,41	2,41	2,41	2,39
Fosforo disponível, %	0,60	0,60	0,60	0,60
Fosforo total, %	0,79	0,79	0,79	0,79
Gordura, %	2,92	2,92	2,92	3,46
Lisina total, %	0,86	0,86	0,86	0,86
Metionina + cistina total, %	0,48	0,48	0,48	0,48
Metionina total, %	0,23	0,23	0,23	0,23
Proteína bruta, %	13,83	13,83	13,83	13,83
Sódio, %	0,18	0,18	0,18	0,18
Treonina total, %	0,52	0,52	0,52	0,52
Triptofano total, %	0,14	0,14	0,14	0,14

¹Quantidades por kg de ração: vit. A - 2520 UI; vit. D₃ - 540 UI; vit. E - 9,9 UI; vit. K₃ - 0,72 mg; tiamina - 404 mcg; riboflavina - 1,98 mg; piridoxina - 404 mcg; vit. B₁₂ - 8,1 mcg; ácido fólico - 225,2 mcg; ácido pantotênico - 6,3 mg; niacina - 12,6 mg; promotor de crescimento - 10 mg; Se - 0,24 mg. ²Quantidades por kg de ração: Cu - 9 mg; Fe - 81 mg; I - 0,9 mg; Mn - 54 mg; Zn - 135 mg.

No primeiro dia de realização do experimento (1) de digestibilidade, após o alojamento, os vinte suínos receberam 500g de ração experimental de acordo com cada tratamento. Do primeiro ao sétimo dia de adaptação o fornecimento de água foi *Ad libitum* e a ração fornecida de forma gradativa, sempre obedecendo ao consumo voluntário de cada animal dentro de cada bloco, pois o consumo controlado teve como objetivo estimar o consumo restrito para de coleta total de fezes.

Nos seis dias seguintes que completaram a fase de adaptação os animais recebiam a ração duas vezes ao dia às 8:00 hrs da manhã e às 16:00 hrs da tarde e o fornecimento de água *Ad libitum*.

A ração foi pesada diariamente em sacos plásticos e fornecida de acordo com o consumo de cada animal de cada bloco, após uma hora do fornecimento da dieta era verificado em cada gaiola metabólica se havia sobra, caso houvesse, a sobra era coletada do comedouro com a ajuda de uma esponja para garantir a total retirada, em seguida estas sobras eram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas de acordo com o número da gaiola e o tratamento, pesadas em balança de precisão e feito o registro.

Ao final da fase de adaptação, a partir do registro do consumo médio de ração de cada animal no período, foi possível estimar a quantidade de ração diária que os animais iriam receber nos cinco dias seguintes, ou seja, a fase de à coleta total de fezes.

Foram realizados os seguintes cálculos.

$$\text{CRR} = I \times \text{Peso metabólico}$$

Onde:

CRR = Consumo restrito de ração (Kg)

I = Consumo médio dos 5 dias (Kg) / Peso metabólico

Peso metabólico em (Kg) = (Peso vivo)^{0,75}

O índice (I) foi calculado para todos os animais (Tabela, 2), mas foi adotado o menor valor de (I) encontrado para o cálculo de (CRR).

TABELA 2: Cálculo do consumo restrito de ração para o Experimento de Digestibilidade de dietas contendo guaraná em pó como aditivo para suínos na fase de terminação.

Gaiola	Bloco	Trat	Nº do animal	Peso Vivo	Peso	Consumo de ração (Kg)	Índice ^b	Consumo
1	B1	T1	1	60	21,55	2	0,092	1,573
2	B1	T0	4	60	21,55	2	0,092	1,573
3	B1	T4	7	60	21,55	1,58	0,073	1,573
4	B1	T2	13	60	21,55	1,82	0,08	1,573
5	B2	T4	14	60	21,55	1,91	0,088	1,745
6	B2	T2	15	60	21,55	1,75	0,081	1,745
7	B2	T1	16	60	21,55	1,76	0,081	1,745
8	B2	T0	19	60	21,55	2	0,092	1,745
9	B3	T2	3	61	21,82	1,92	0,088	1,92
10	B3	T0	10	61	21,82	1,97	0,09	1,92
11	B3	T1	11	61	21,82	2	0,091	1,92
12	B3	T4	2	62	22,09	2	0,09	1,92
13	B4	T2	9	62	22,09	2	0,09	1,899
14	B4	T4	12	62	22,09	1,93	0,087	1,899
15	B4	T0	5	64	22,62	2	0,088	1,899
16	B4	T1	6	64	22,62	1,96	0,086	1,899
17	B5	T0	17	64	22,62	2	0,088	1,832
18	B5	T1	8	65	22,89	1,85	0,081	1,832
19	B5	T2	18	65	22,89	2	0,087	1,832
20	B5	T4	20	65	22,89	2	0,087	1,832

^a Peso metabólico = peso vivo^{0,75}

^b Índice = consumo / peso metabólico

^c Consumo restrito = peso metabólico x menor índice

No oitavo dia do experimento de digestibilidade os animais passaram a receber a quantidade de ração para atender o consumo restrito de acordo com cada bloco (Tabela 2), a quantidade de ração foi fracionada em duas porções sendo fornecida diariamente às 8:00 horas e às 15:00 horas durante os cinco dias destinados a coleta total de fezes.

Durante o período de coleta as fezes foram coletadas duas vezes ao dia (8:30 hrs e às 15:30 hrs) com a utilização de duas espátulas, papel toalha e sacos plásticos. Após cada coleta o material era acondicionado em saco plástico, identificado, quantificado em balança de precisão e congelado.

Ao final do período de coleta de fezes o volume produzido por animal foi colocado em balde plástico, descongelado, homogeneizado individualmente de acordo com cada repetição de cada tratamento, colocado em bandeja de alumínio, identificado e levado à estufa ar de circulação forçada para ser seca a temperatura de 65° C por um período de 72 horas.

Após o período de 72 horas as amostras foram retiradas da estufa e novamente pesadas em balança de precisão obtendo-se o peso seco das amostras. Na sequência as amostras secas foram finamente moídas em moinho tipo willey, passadas em peneira crivada de 1mm de diâmetro e encaminhada para realização das análises laboratoriais.

Foi feita a coleta de amostras das quatro rações experimentais (0%, 1%, 2% e 4% de inclusão guaraná em pó) e do guaraná em pó para realização de análises similares as das amostras fecais realizadas segundo *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2005).

Com a obtenção do resultado da análise bromatológica foi possível realizar o cálculo do coeficiente de digestibilidade (CD) para o método da coleta total utilizando a seguinte equação.

$$CD\% = \frac{100 \times \text{Quantidade de nutrientes da ração} - \text{Quantidade de nutrientes das fezes}}{\text{fezes}}$$

A partir dos resultados do consumo total de ração com base na matéria seca e da análise bromatológica foi possível calcular também a energia digestível aparente da ração utilizando a equação proposta por Matterson et al. (1965).

$$ED \text{ Ração} = \frac{EB \text{ ing} - EB \text{ exc fezes}}{MS \text{ ing}}$$

4.3. Experimento de desempenho e características de carcaça

O experimento (2) de desempenho e característica de carcaça teve duração de 25 dias e foi executado no setor de suinocultura do Colégio Agrícola Estadual Emílio Grando, situado na cidade de Erechim - RS.

Foram utilizados 48 suínos de linhagem comercial Topigs®, sendo 24 machos castrados e 24 fêmeas ambos com peso médio inicial de $70,1 \pm 7,9$ kg e idade de 120 dias, distribuídos em delineamento de blocos casualizados (DBC) com 4 tratamentos (0%,1%,2% e 3%) de guaraná em pó na dieta, 6 repetições (bloco) e cada repetição composta por 1 macho castrado e 1 fêmea.

Os animais foram alojados no setor de suinocultura do referido colégio, o qual estava equipado com baias com dimensões apropriadas para alojar os animais, termômetros para monitoramento de temperatura, ventiladores, iluminação, estrutura de água e energia elétrica, balanças de precisão que possibilitaram a pesagem dos animais e da ração, bem como toda

infraestrutura necessária para a realização da pesquisa. O colégio Agrícola Estadual Emílio Grando, disponibilizou também toda a infraestrutura da Agroindústria para realização das análises de características de carcaça.

Durante o período experimental os animais receberam ração e água a vontade. As dietas (Tabela 3) foram formulada de acordo com Rostagno (2011).

TABELA 3. Composição e valores calculados das dietas contendo níveis de (0, 1, 2 e 3%) de guaraná em pó como aditivo para suínos em terminação do experimento de desempenho

Dieta Controle e Níveis de Inclusão de Guaraná em Pó				
Ingredientes	Controle	1% de Guaraná em Pó	2% de Guaraná em Pó	3% de Guaraná em Pó
Milho	81,41	81,11	80,31	78,73
Soja farelo (45%)	14,95	14,25	14,05	14,02
Suplemento vitamínico ¹	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato Bi cálcico	2,77	2,77	2,77	2,77
Guaraná em Pó	0,00	1,00	2,00	3,00
Sal comum	0,36	0,36	0,36	0,37
L-Lisina (78%) (HCl)	0,31	0,31	0,31	0,30
Suplemento mineral ²	0,10	0,10	0,10	0,10
Óleo de soja	0,00	0,00	0,00	0,61
TOTAL	100	100	100	100
Valores calculados:				
Acido linoleico, %	1,60	1,60	1,60	1,90
Cafeína, g/kg	0	0,05	0,10	0,15
Cálcio, %	0,76	0,76	0,76	0,76
EM, kcal/kg	3100,00	3100,00	3100,00	3100,00
FDA, %	3,84	3,84	3,84	3,81
FDN, %	11,06	11,06	11,06	10,89
Fibra bruta, %	2,41	2,41	2,41	2,39
Fosforo disponível, %	0,60	0,60	0,60	0,60
Fosforo total, %	0,79	0,79	0,79	0,79
Gordura, %	2,92	2,92	2,92	3,46
Lisina total, %	0,86	0,86	0,86	0,86
Metionina + cistina	0,48	0,48	0,48	0,48
Metionina total, %	0,23	0,23	0,23	0,23
Proteína bruta, %	13,83	13,83	13,83	13,83
Sódio, %	0,18	0,18	0,18	0,18
Treonina total, %	0,52	0,52	0,52	0,52
Triptofano total, %	0,14	0,14	0,14	0,14

¹Quantidades por kg de ração: vit. A - 2520 UI; vit. D₃ - 540 UI; vit. E - 9,9 UI; vit. K₃ - 0,72 mg; tiamina - 404 mcg; riboflavina - 1,98 mg; piridoxina - 404 mcg; vit. B₁₂ - 8,1 mcg; ácido fólico - 225,2 mcg; ácido pantotênico - 6,3 mg; niacina - 12,6 mg; promotor de crescimento - 10 mg; Se - 0,24 mg. ²Quantidades por kg de ração: Cu - 9 mg; Fe - 81 mg; I - 0,9 mg; Mn - 54 mg; Zn - 135 mg.

4.3.1. Análises de desempenho zootécnico e de características de carcaça

Para a avaliação do desempenho animal, foram avaliados e calculados o consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar (CA). Os animais foram pesados semanalmente, do início ao final do período experimental (70 a 95 kg/PV). Os dados de consumo de ração foram obtidos pelo registro diário de cada repetição (1macho e uma fêmea) durante todo o período experimental (25 dias). A conversão alimentar foi calculada a partir dos dados de ingestão total e de ganho de peso no período considerado.

Finalizado o período do experimento de desempenho, foi realizada a última pesagem dos animais e selecionados os animais com o Peso Vivo mais próximo da média dos blocos, totalizando seis animais de cada tratamento (três machos e três fêmeas), totalizando 24 animais, os quais posteriormente foram transportados até o frigorífico comercial inspecionado em veículo apropriado.

No frigorífico seguindo todos os procedimentos de abate, os animais foram insensibilizados, sangrados, depilados, eviscerados e cortados às carcaças ao meio longitudinalmente. Na sequência, na linha de abate foi realizada a pesagem das carcaças em balança de nória obtendo-se assim o peso das carcaças quente, posteriormente, as meias-carcaças foram mantidas em câmara fria a 4°C por 24 horas.

Na agroindústria do Colégio Agrícola Estadual Ângelo Emilio Grandó foram realizadas as análises de características de carcaça (Figura: 8, 9, 10 e 11), segundo o método de avaliação de carcaça da (ABCS, 1973), sendo que o comprimento de carcaça (CC) foi mensurado com utilização de uma trena, a espessura média de tocinho foi medida com a utilização de um paquímetro, a área de olho de lombo (AOL) foi obtida através de desenho feito contornando a área do musculo *longissimus dorsi* utilizando material apropriado e de maneira semelhante, foi confeccionado o desenho para obter a relação gordura/carne (RG/C) da carcaça dos animais.



FIGURA 8: Medição (CC)

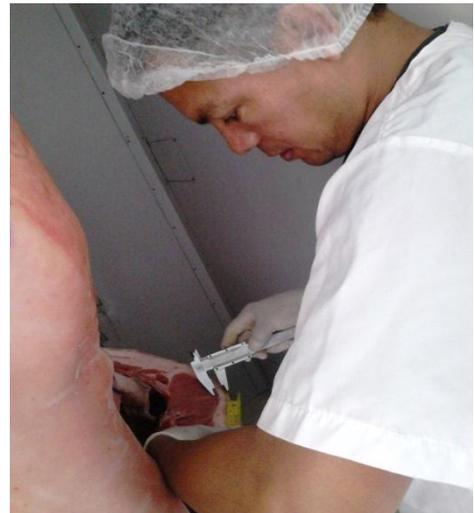


FIGURA 9: Medição (EMT)



FIGURA 10: Desenho (AOL)



FIGURA 11: Desenho (RG/C)

4.4. Análise econômica

A análise de viabilidade econômica do uso do guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos em fase de terminação foi realizada através dos dados coletados dos parâmetros de: peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), peso da carcaça quente (PCQ) e consumo de ração total kg (CRT), bem como dos valores de mercado pago pelo kg do suíno vivo, valor pago pelo kg de carcaça quente, valor de cotação do milho e farelo de soja e por taxas adicionais inclusas no processo de produção de suínos empregados no Rio grande do Sul no período de realização do experimento.

O modelo utilizado na pesquisa para avaliar o desempenho econômico, em termos de ganho de carcaça, dado o aditivo do extrato de guaraná na dieta dos animais, foi o Modelo

de Desconto de Fluxo de Caixa (DFC) e as técnicas utilizadas foram: Método do Valor Presente Líquido (VPL), Método da Taxa Interna de Retorno (TIR), Período de Payback Descontado (PPD), o qual representa o tempo de recuperação do capital investido, considerando o valor do recursos financeiro no tempo, Ponto de Equilíbrio (PE), representa o ponto mínimo de operação de um negócio, empresa ou projeto, conforme metodologia proposta por Tosi (2002).

4.5. Análise Estatística

Foi utilizado o pacote estatístico SAS[®] LAB para verificação da adequação dos dados ao modelo linear. Em seguida, foi feita a análise de variância pelo PROC GLM do SAS[®] (SAS INSTITUTE, 2011). Além disso, foi realizada a decomposição dos graus de liberdade do fator nível em seus componentes individuais (linear e quadrático) de regressão, através dos polinômios ortogonais.

Para as características de carcaça os dados foram ajustados por covariância para o peso de abate pelo PROC MIXED do SAS[®]

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Experimento de digestibilidade das dietas

5.1.1 Coleta total de fezes

No ensaio de digestibilidade foi realizada a coleta total de fezes de acordo com a metodologia proposta por Sakomura e Rostagno (2011), possibilitando assim registrar a quantidade da ração consumida por animal de cada tratamento nos blocos, bem como a quantidade de fezes excretada (Tabela 4) durante os cinco dias destinados à referida coleta.

Tabela 4. Consumo total de ração e produção total de fezes com valores expressos em matéria seca (MS) das dietas contendo níveis de guaraná em pó para suínos na fase de terminação.

Animal	Consumo total de ração (Kg)	Consumo total de ração ^a (Kg/MS)	Produção total de fezes (Kg)	Produção total de fezes ^b (Kg/MS)
1	7,90	6,88	2,18	0,92
2	7,90	6,90	2,66	0,93
3	7,90	6,95	2,02	0,94
4	7,90	6,95	2,94	0,89
5	8,71	7,66	3,27	0,94
6	8,73	7,68	2,29	0,94
7	8,75	7,62	2,19	0,94
8	8,80	7,69	2,35	0,94
9	9,60	8,44	1,85	0,94
10	9,60	8,39	2,44	0,94
11	9,60	8,41	2,30	0,95
12	9,60	8,44	3,14	0,94
13	9,50	8,36	1,73	0,95
14	9,50	8,36	2,65	0,69
15	9,50	8,30	2,66	0,94
16	9,50	8,27	2,42	0,94
17	9,20	8,04	2,09	0,94
18	9,17	7,98	2,73	0,94
19	9,20	8,09	2,12	0,94
20	9,15	8,05	1,78	0,94
Média	8,98	7,87	2,39	0,92
CV ^c %	7,06	7,10	17,88	6,12

^aConsumo total de ração= consumo total de ração x % de MS na ração

^bProdução total de fezes= Produção de fezes x % de MS das fezes

^cCoefficiente de variação (CV%)

Na tabela acima, observar-se que a quantidade de alimento consumido varia, este fato é devido ao fornecimento da dieta pré definido pelo cálculo do consumo restrito de ração. A quantidade de fezes excretada variou dentro de cada tratamento e entre os tratamentos.

Em seus estudos, Souza et al. (2008) destacam que, para suínos, a quantidade de resíduos produzida depende do peso e da idade dos animais e que as características dos resíduos também são afetadas por fatores como a fisiologia do animal e a composição das rações.

O resultado da análise bromatológica das amostras fecais dos vinte suínos machos castrados utilizados no experimento de digestibilidade que consumiram dietas contendo níveis de inclusão de (0%, 1%, 2% e 4%) de guaraná em pó como aditivo encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Análise de matéria seca (MS), energia bruta (EB), proteína bruta (PB) e extrato etéreo das fezes dos vinte suínos machos castrados em fase de terminação utilizados no ensaio de digestibilidade.

Animal	MS ^a (%)	EB (Kcal/Kg)	PB (%)	EE (%)
1	92,9	4108	24,9	6
2	93,9	4089	17,0	7
3	94,2	3988	17,2	7
4	89,0	4182	19,9	8
5	94,0	4378	19,9	8
6	94,6	4137	20,1	6
7	94,7	4126	20,7	6
8	94,9	3913	16,8	8
9	94,7	4035	17,9	5
10	94,3	4171	17,9	7
11	95,0	3934	17,5	6
12	94,2	4038	17,0	6
13	95,5	3907	16,1	7
14	69,5	3938	16,4	7
15	94,7	3936	15,3	6
16	94,5	4151	17,5	6
17	94,4	4027	17,9	6
18	94,6	4167	18,8	8
19	94,0	4054	15,9	6
20	94,0	3677	18,3	5
Média	92,8	4047	18,1	6,5
CV ^b	6,08	3,59	11,9	14,46

*Valores de matéria seca após a pré- secagem das amostras

^bCoefficiente de variação

Os referidos dados coletados possibilitaram ainda a realização do cálculo de energia digestível aparente da energia bruta (EB), da proteína bruta (PB) e do extrato etéreo (EE) dirigido ao método da coleta total de fezes (Tabela 6).

Tabela 6. Energia digestível aparente da energia bruta (EDA-EB), Energia digestível aparente da proteína bruta (EDA-PB) e Energia digestível aparente do extrato etéreo (EDA-EE).

Animal	EDA-EB	EDA-PB	EDA-EE
1	2886	21953	2281
2	3457	14808	2076
3	3373	15408	2241
4	3021	16716	1716
5	3110	16753	1731
6	3201	17744	2288
7	3161	18236	2265
8	3535	14853	2056
9	3322	16287	2541
10	3567	16094	2279
11	3252	15658	2368
12	3264	14776	2196
13	3360	14805	2405
14	3274	14197	2056
15	3487	13329	2223
16	3219	15615	2361
17	3585	16105	2386
18	3120	16350	1951
19	3289	14384	2404
20	3463	16664	2535
Média	3297	16036	2217
*CV%	5,6	11,48	10,31

*Coeficiente de variação

Com a obtenção dos dados contidos na (Tabela 6) foi possível obter os valores médios de cada tratamento e os resultados da análise estatística encontram-se na (Tabela 7).

Tabela 7 – Valores médios de Energia Digestível Aparente (EDap), Proteína Digestível Aparente (PDap) de dietas contendo níveis crescentes de Guaraná em Pó como aditivo.

% de Guaraná em Pó	EDap, kcal/kg	PDap, %
0	3.536	15,04
1	3.124	17,56
2	3.239	15,99
4	3.297	15,56
CV, %	3,77	10,65
P Valor	NS	NS
Efeito	NS	NS

CV- Coeficiente de variação. P Valor- Coeficiente de probabilidade. Efeito. NS- Não significativo.

Pode-se observar que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos (0, 1, 2, e 4% de inclusão de guaraná) para a energia digestível aparente (EDap) e para a proteína digestível aparente (PDap). Quando foi realizado a análise de regressão foi observado que não houve efeito da inclusão dos níveis de (0, 1, 2 e 4%) de guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação para energia digestível aparente (EDap) e para proteína digestível aparente (PDap).

Foram realizados os cálculos para obter os valores do coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CD-EB), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CD-MS) e o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CD-PB), os resultados estão presente na tabela 8.

Com a realização das análises dos dados da (Tabela 8) foi possível verificar que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para o coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CD-EB), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CD-MS) e coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CD-PB), bem como, não foi observa efeito na análise de regressão como mostra a tabela 9.

Após a decomposição dos graus de liberdade do fator nível de inclusão de guaraná em pó na dieta de suínos em terminação, para a variável digestibilidade aparente da Matéria Seca, Energia bruta e Proteína bruta, não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos, portanto, a inclusão do Guaraná em pó, não prejudica a digestibilidade da dieta total dos animais. Devido à ausência de efeitos nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, esses resultados eram esperados.

Tabela 8. Valores do coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CD-EB), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CD-MS) e coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CD-PB).

Animal	CD- EB(%)	CD- MS(%)	CD- PB(%)
1	86,6	80,0	80,8
2	86,5	86,8	86,5
3	88,7	89,1	85,5
4	81,8	83,9	78,8
5	81,8	84,1	75,6
6	86,7	88,1	84,2
7	86,2	87,7	83,6
8	88,5	88,2	88,0
9	90,0	90,8	89,1
10	89,3	89,7	88,8
11	88,7	89,4	88,1
12	85,8	86,6	82,3
13	91,0	91,5	88,3
14	86,0	86,5	82,9
15	87,3	87,0	88,8
16	89,0	89,2	87,9
17	89,7	90,1	89,0
18	85,1	86,8	84,1
19	89,1	90,0	89,5
20	91,0	90,7	86,8
Média	87,4	87,8	85,4
*CV	2,96	3,15	4,49

*Coeficiente de variação

Tabela 9. Valores médios do coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CD-EB), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CD-MS) e coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CD-PB) de dietas contendo níveis crescentes de Guaraná em Pó na dieta.

% de Guaraná em Pó	CD MS, %	CD EB, %	CD PB, %
0	88,16	88,36	88,24
1	87,08	86,62	84,90
2	87,72	88,86	85,98
4	86,66	87,40	82,62
CV ^a , %	3,75	2,25	3,12
P	NS	NS	NS
Efeito	NS	NS	NS

CV- Coeficiente de variação. P Valor- Coeficiente de probabilidade. Efeito. NS- Não significativo.

Diante dos resultados, pode-se concluir que a inclusão do Guaraná em Pó nas dietas, não influencia significativamente ($P>0,05$) na digestibilidade das dietas. Portanto, futuramente existe a possibilidade deste produto ser utilizado como aditivo em dietas complexas para suínos em terminação.

5.2. Experimento de desempenho e características de carcaça

No período experimental de 25 dias, correspondente a fase de terminação de suínos foram registrados os dados necessários para a realização das análises de desempenho e características de carcaça dos animais alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de (0, 1, 2 e 3%) de guaraná em pó como aditivo e os valores médios obtidos para cada parâmetros estão representados na tabela 9.

Tabela 10. Desempenho e características de carcaça de suínos em terminação alimentados com dietas contendo níveis de inclusão (0, 1, 2 e 3%) de guaraná em pó como aditivo.

Variáveis	Tratamentos				P valor	Efeito	CV2 %
	0%	1%	2%	3%			
PVI, kg	67,3	70,99	70,77	71,08	-	-	9,36
PVF, kg	97,5	95,99	94,23	93,85	NS	NS	9,1
CDR,kg/dia	3,52	2,91	2,77	2,77	0,01	LD	11,96
GDP,kg/dia	1,2	1	0,94	0,91	0,01	LD	13,27
CA	2,91	2,91	2,94	3,00	0,01	LC	2,44
RCQ ¹ , %	79,69	75,73	73,01	80,98	0,01	Q	4,72
RCF ¹ , %	77,61	74,03	72,76	78,92	0,01	Q	3,83
CC ¹ , cm	96	98	96	96	NS	NS	9,65
ETM ¹ , mm	13	13,1	12,1	12,3	NS	NS	2,18
ET- P2 mm	6	10	7,5	7	NS	NS	9,64
AOL ¹ , cm ²	48,27	41,43	40,71	48,72	0,01	Q	9,6
RG/C ¹ cm ²	0,38	0,42	0,37	0,32	0,01	Q	9,64

Médias ajustadas por covariância pelo Peso Médio de Abate¹. CV- Coeficiente de Variação. P Valor- Coeficiente de Probabilidade. NS - Não Significativo. LD - Efeito Linear Decrescente. LC – Linear Crescente. Q -Efeito Quadrático.

Os resultados obtidos para cada parâmetro neste estudo podem ter ocorrido em decorrência da expressão de características particulares dos animais, visto que, a disponibilidade de ração foi à vontade nos comedouros bem como o fornecimento de água.

Silva et al. (2015), em seu trabalho intitulado Uso de modelos matemáticos para analisar a influência de fatores de produção sobre a mortalidade e desempenho de suínos

afirma que, na suinocultura, as fases de crescimento e terminação são consideradas complexas e sujeitas a muitas variáveis, com grandes transformações nos índices de desempenho.

Tratando do mesmo assunto Heck (2009) cita que, os fatores como manejo, nutrição, sanidade, genética e ambiência podem afetar o desempenho dos suínos do crescimento até o abate.

Embora não tenham sido encontrados trabalhos que relacionassem diretamente o uso de guaraná em pó na dieta de suínos com os parâmetros de desempenho animal e de características de carcaça, observou-se neste estudo que o uso de diferentes níveis (1, 2 e 3%) de inclusão de guaraná em pó na dieta, proporcionou a obtenção de resultados com diferença significativa ($P < 0,05$) e efeito linear crescente, efeito linear decrescente e efeito quadrático entre os parâmetros avaliados.

Quando foi avaliado o consumo diário de ração (CDR) os resultados obtidos mostraram que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os diferentes níveis de inclusão de guaraná em pó na dieta dos suínos, com efeito linear decrescente de acordo com a fórmula $y = 0,1533x^2 - 0,6984x + 3,5069$ ($R^2 = 0,9878$).

O resultado obtido demonstra claramente que, à medida que se aumentou o nível de inclusão do guaraná em pó na dieta o consumo reduziu de forma linear em relação à dieta controle, impactando diretamente no ganho diário de peso (GDP) dos animais, reforçando o complexo entendimento das particularidades de cada animal.

O guaraná (*Paullinia cupana* var. *Sorbilis*), de acordo com análises realizadas, possui características bem peculiares em sua composição química que possivelmente possam ter influenciado no consumo das dietas experimentais. Entre outros, caracteriza-se pela presença de alcalóides tipo metilxantinas, tais como cafeína, teofilina e teobromina, além de taninos, ácido gálico, saponinas, catequinas, epicatequinas e outros compostos em menor concentração, em sua composição (HERMAN, 1986; SEIDEMANN, 1998; MORAES et al., 2003; HEARD et al., 2006; USHIROBIRA et al., 2007).

Dentre estes compostos acima citados, os fenólicos são os que contribuem para as qualidades sensoriais dos alimentos, nomeadamente para a cor e sabor. Desta maneira, o sabor amargo que possivelmente o guaraná conferiu as dietas experimentais, pode ter sido um dos fatores que proporcionou a redução no consumo diário de ração (CDR), visto que, qualquer alteração desagradável na dieta fornecida a suínos é detectada com maior facilidade, pelo fato desses animais possuírem uma estrutura bastante eficiente de papilas gustativas que detectam

o sabor desagradável, fazendo com que ocorra à redução da ingestão do alimento fornecido ou mesmo a rejeição total da dieta fornecida.

De acordo com Lesschaeve et al. (2005), no que diz respeito ao sabor, os compostos fenólicos contribuem para a adstringência dos alimentos e em certos casos para o sabor amargo. Há anos, pesquisas são direcionadas a estudar os constituintes dos alimentos que interferem no consumo da dieta pelos animais e posteriormente buscam o entendimento da influência na diminuição de parâmetros de desempenho e das características de carcaça.

Dentre estes animais, os suínos possuem alta capacidade de detectar qualquer alteração no sabor da ração fornecida no dia a dia. As substâncias tânicas (taníneas) presentes no guaraná, principais responsáveis pela adstringência que este apresenta, foram dosadas com resultados variando entre 5% e 11 % nas amêndoas (TOCCHINI, 1977).

Taninos são mais dificilmente absorvidos e apresentam efeitos nocivos, sendo considerados como “anti-nutritivos”. É consensual que as proteínas salivares, que complexam facilmente os taninos, poderão constituir a primeira linha de defesa contra o efeito negativo dos taninos na dieta (SKOPEC et al., 2004; SHIMADA 2006).

É fato que o consumo de elevadas concentrações de taninos na dieta pode acarretar perda de peso, redução na produção de leite ou lã, menor consumo de ração e menor digestibilidade dos alimentos.

Outra informação que merece ser destacada como possível causadora de redução no consumo diário de ração (CDR) é que o guaraná possui altas concentrações de cafeína.

Segundo resultados apresentados em seus estudos Edwards et al. (2005), o conteúdo de cafeína do guaraná é significativamente maior (4 vezes) que o do café, 10 vezes maior do que o do chá, e 30 vezes maior do que o do cacau.

Vários estudos têm demonstrado o efeito do guaraná no metabolismo de lipídios induzindo, desta forma, a perda de peso e gordura corpórea em seres humanos (BOOZER et. al., 2001; BÉRUBÉ PARENT et. al., 2005) e animais, sendo a cafeína, a substância responsável por essa ação (LIMA et. al., 2005). O mesmo efeito citado foi observado em estudos epidemiológicos de Krewer et. al. (2011), os quais demonstraram que a ingestão de guaraná por seres humanos diminui os riscos de obesidade. E ainda, em um estudo realizado por Ruxton et al. (2007) os mesmos salientam a capacidade de aumentar o metabolismo basal de animais. Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os resultados citados, visto que, os animais que consumiram a dieta controle apresentaram desempenho superior aos que

consumiram as dietas experimentais contendo níveis (1, 2 e 3%) de inclusão de guaraná em pó na dieta.

Sendo assim, a justificativa pode estar nos efeitos adversos ocasionados pela ingestão do guaraná em pó na dieta dos suínos, pois como citado anteriormente, o mesmo é rico em cafeína, sendo a cafeína possivelmente a responsável por ter aumentado o metabolismo dos animais durante o período experimental, proporcionando assim, o eventual efeito de redução do consumo diário de ração (CDR).

Ainda que não tenha sido observada diferença significativa ($P > 0,05$) no peso vivo final (PVF) dos animais, os mesmos tiveram média de peso vivo final dentro do esperado para a fase de terminação.

O resultado obtido para o parâmetro ganho diário de peso (GDP) acarretou diferença significativa ($P < 0,05$), sendo que o efeito da adição de guaraná em pó na dieta de suínos em terminação proporcionou efeito linear decrescente de acordo com a fórmula $y = 0,2299x + 3,3334$ ($R^2 = 0,72$).

Este resultado demonstra que à medida que se aumenta o nível de inclusão consequentemente ocorre a redução do ganho diário de peso (GDP) em relação à dieta controle. Os resultados obtidos refletem os resultados demonstrados em relação ao CDR, visto que a redução do consumo diário de ração acarretou igualmente de forma linear decrescente o ganho diário de peso (GDP) dos animais.

Na literatura, uma explicação relevante quanto os efeitos ocasionados pela ingestão de cafeína e seu efeito no metabolismo diz respeito ao fato de que a mesma inibe a ação da enzima fosfodiesterase, responsável pela degradação da Adenosina Monofosfato-cíclico (AMP-c), e que o aumento das concentrações de AMP-c, estimulam a lipólise, resultando em uma maior disponibilização dos ácidos graxos livres.

A perda de peso dos suínos que estavam recebendo níveis (1, 2 e 3%) de guaraná em pó na dieta como aditivo durante o período de realização da fase de desempenho deste estudo, reforçam as informações observadas nos trabalhos de Jeukendrup e Randell (2011), que afirmam ter encontrado efeitos positivos do consumo de cafeína no tratamento da obesidade.

A perda de peso dos animais pode ser atribuída às inúmeras alterações ocasionadas pela ingestão do substrato de guaraná, pois, trabalhos tem mostrado a possível forma de atuação dos metabolitos produzidos no organismo de ratos, camundongos e de seres humanos.

O estudo de Acheson et al. (2004), apresenta resultados sobre a possível influência da ingestão de cafeína no aumento do dispêndio energético, sendo que, tal efeito pode representar uma estratégia para a redução de peso.

Em outros trabalhos, resultados tem mostrado que a cafeína é uma substância que estimula o sistema nervoso simpático e a sua ação adrenérgica pode causar algumas alterações no metabolismo energético, provocando uma elevação do metabolismo em repouso e uma modificação na oxidação de substratos energéticos, permitindo maior oxidação de ácidos graxos como substrato energético preferencial (ACHESON et al., 1980; GRAHAM, 2001; LEBLANC et al., 1985).

Portanto, acredita-se que o guaraná em pó que foi adicionado nas dietas experimentais como aditivo pode ser o principal responsável pelas alterações no metabolismo dos animais e tendo como consequência a redução no parâmetro ganho de peso diário (GDP).

A inclusão do guaraná em pó na dieta dos animais acarretou aumento nos valores de conversão alimentar (CA) em relação ao valor obtido para dieta controle, mostrando que o efeito da inclusão do guaraná na dieta de suínos na fase de terminação influenciou negativamente a conversão alimentar dos animais, apresentando efeito linear crescente de acordo com a fórmula $y=0,0308x+2,893$ ($R^2=0,8365$).

A obtenção de resultado menor na conversão alimentar (CA) dos animais que receberam a dieta controle (0% de inclusão de guaraná em pó) em relação aos animais que receberam às dietas que continham diferentes níveis de guaraná em pó (1, 2 e 3%) pode ter relação com a influência do substrato de guaraná no direcionamento dos nutrientes para a deposição de tecido muscular, uma vez que a síntese de 1 kg de músculo requer menos energia que a síntese de 1 kg de gordura (MOSER et al., 1986).

Este fato reafirma informações anteriormente citadas nesse estudo e em outros trabalhos sobre a possível influência dos constituintes químicos do guaraná (*Paullinia cupana*) no metabolismo de animais e humanos ocasionando fatos como diminuição da eficiência do animal em converter o alimento em tecido muscular bem como nos demais parâmetros aqui avaliados que demonstraram redução no desempenho de acordo com o aumento do substrato na dieta.

Estudos realizados com suínos que avaliaram a conversão alimentar usam como base os resultados obtidos com a dieta convencional a base de milho e farelo de soja que tem apresentado valores entre 2,5 e 3,0 para conversão alimentar (CA), valores estes que são recomendados como aceitáveis na suinocultura atual.

Na literatura, ainda, não há referências de trabalhos que tenham usado o substrato de guaraná em pó na alimentação de suínos, deste modo o embasamento de alguns parâmetros foi feito com base em trabalhos que utilizaram outros alimentos que continham constituintes semelhantes ao do guaraná e nesse caso com base na cafeína foi possível ampliar as discussões desse estudo.

Nesse sentido, Poveda Parra et al. (2008) trabalhando com casca de café, na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação não encontraram diferença significativa ($P>0,05$) para CA entre os níveis de inclusão e a dieta controle, segundo os autores esta resposta era esperada, pois foi adicionado óleo às rações contendo o alimento teste, para torná-las isoenergéticas.

Os mesmos autores afirmam ainda que, embora a redução linear do GDP tenha sido consequência da diminuição numérica do consumo ($P>0,05$), este fato não interferiu na CA entre os níveis de inclusão. Os resultados encontrados no estudo acima citado se opõem aos obtidos por este, que usou o guaraná em pó, pois houve redução linear no ganho de peso diário bem como piora na conversão alimentar à medida que se aumentou o nível de inclusão do Guaraná (*Paullinia cupana*) em pó na dieta.

Resultados encontrados no presente estudo corroboram com os resultados encontrados por Oliveira (1999), que também constatou piora do CDR, GDP e CA, trabalhando com a inclusão da casca de café seca na dieta de suínos.

Os resultados encontrados nas pesquisas que usaram a casca de café seca ou casca de café melosa se assemelham com os encontrados nesse estudo usando o guaraná em pó como aditivo, indicando que os teores de cafeína e outros compostos presentes na dieta podem ser considerados como possíveis responsáveis pela piora do parâmetro conversão alimentar (CA).

O uso do guaraná em pó usado como aditivo na dieta de suínos em terminação nesta pesquisa possibilitou a avaliação dos possíveis efeitos ocasionados pela ingestão do substrato por esses animais, de modo que os resultados de parâmetros de desempenho alcançados neste trabalho como a redução do ganho de peso diário estão em conformidade com resultados de pesquisas anteriormente divulgadas que mostram redução de peso após determinado período de ingestão do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó em humanos e animais.

Várias pesquisas serviram de suporte para essa discussão, sendo que, os resultados aqui usados para discussão são resultados obtidos em ensaios de trabalhos realizados com camundongos e outros resultados de trabalhos realizados com humanos que fizeram uso do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) comprovando mudanças ocorridas no metabolismo e

trazendo como resposta a ação no sistema nervo central, influência na indução de perda de peso e redução no teor de gordura, resultados esses que ficaram eminentemente visíveis nessa pesquisa com suínos em fase de terminação, reforçando o potencial de ação do guaraná em pó no metabolismo de animais e humanos.

Quando foram avaliados os parâmetros rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF), tais resultados mostram que também houve diferença significativa ($P < 0,05$).

No parâmetro rendimento de carcaça quente (RCQ), fica demonstrado de acordo com a fórmula $y = 3,0059x^2 - 8,9307x + 80,251$ ($R^2 = 0,88$) que houve efeito quadrático, indicando mudança no comportamento dos resultados frente às análises até então obtidas, é possível verificar menor valor no rendimento de carcaça dos animais que consumiram as dietas com 1% e 2% de inclusão do aditivo em relação à dieta controle (0% de inclusão de guaraná em pó). No entanto, ao passo que se aumentou para 3% o nível de inclusão do guaraná em pó na dieta, percebe-se que há uma recuperação de forma linear do rendimento de carcaça quente, até que é atingido o pico de rendimento de carcaça (80,98%) verificado nessa pesquisa.

Esse resultado criou uma nova dinâmica na discussão desse estudo, visto que, os resultados agora apresentados, são contrários aos resultados dos demais parâmetros avaliados anteriormente.

Com o intuito de explicar tal fato, buscou-se na literatura trabalhos relacionados ao desempenho de suínos na fase de terminação, analisando de forma sistêmica os resultados em paralelo com o que foi observado e constatado na presente pesquisa usando o guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos na fase de terminação.

Oliveira (2005), afirma que, maiores rendimentos de carcaças estão, na maioria das vezes, associados a animais com mais gordura, cujas carcaças poderão produzir ou apresentar menor porcentagem de porção comercializável ou comestível. Essa afirmação tem resultados contrários aos alcançados na presente pesquisa para o parâmetro rendimento de carcaça quente (RCQ), visto que, as carcaças que tiveram maior porcentagem de rendimento não necessariamente tiveram maior relação de gordura/carne (RG/C).

Sendo assim, é necessário salientar que, o guaraná utilizado como aditivo na presente pesquisa é rico em cafeína, e a mesma, pode exercer efeitos no metabolismo desses animais, como tem exercido em humanos.

Goldstein et al. (2010), explicam que a cafeína exerce influencia no metabolismo energético, aumentando a lipólise, ação esta que pode ocorrer indiretamente pelo aumento nas

concentrações circulantes das catecolaminas, ou diretamente por antagonizar a ação da adenosina, molécula que inibe a lipólise e a oxidação dos ácidos graxos.

Almeida et al. (2009), relatam em seus estudos que, a cafeína tem sido considerada um ergogênico nutricional por estar presente em muitos alimentos e bebidas que consumimos diariamente, como chás, café, refrigerantes, chocolates, bebidas esportivas, também remédios do tipo analgésicos e inibidores de apetite.

A literatura é muito rica em informações sobre os efeitos ocasionados pelo consumo de alimentos que possuem cafeína em sua composição, visto que, essa substância é objeto de estudo em diversas linhas de pesquisa, porém, não foi encontrado nem um trabalho fazendo referencia ao uso do guaraná (*Paulinia cupana* var. *sorbilis*) em pó na nutrição de animais de produção, reduzindo assim a discussão de alguns resultados aqui encontrados.

Assim sendo, o resultado observado nesse estudo para o parâmetro rendimento de carcaça quente pode ter relação com características particulares dos animais ou mesmo por influência dos inúmeros compostos bioativos presentes no guaraná em pó, dos quais podemos citar, o grupo das xantinas.

No parâmetro rendimento de carcaça fria (RCF) o uso do aditivo acarretou diferença significativa ($PV < 0,05$) sendo observado efeito quadrático de acordo com a fórmula $y = 2,4477x^2 - 7,0922x + 77,914$ ($R^2 = 0,94$).

A redução do peso de carcaça fria em relação ao peso de carcaça quente é atribuída às perdas ocorridas por gotejamento de líquidos da carcaça quente no processo de resfriamento.

A Associação Brasileira de Criadores de Suínos– ABCS (2014), afirma que, geralmente a carcaça fria possui um peso entre 0,8 e 2,3% menor que o peso da carcaça quente devido às perdas evaporativas e por gotejamento que incidem sobre as carcaças durante o processo de resfriamento em câmaras frias.

No rendimento de carcaça fria (RCF) a maior média foi (78,92%) obtida para as carcaças dos animais que consumiram as dietas contendo o nível de 3% de inclusão do guaraná em pó como aditivo, esses resultados podem estar relacionados com a composição da carcaça, visto que, anteriormente quando analisados o peso vivo final (PVF) dos animais do referido tratamento, os resultados apresentados (Tabela 10) identificaram que para o tratamento com 3% de inclusão de Guaraná foi obtido a menor média de peso vivo final em relação aos demais tratamentos.

Assim como esta, muitas pesquisas têm buscado o uso de ativos como mecanismo para melhorar o desempenho de suínos na fase de terminação principalmente no que se refere o

aumento da deposição de tecido e a diminuição da deposição de gordura na carcaça e, os agonistas beta-adrenérgicos por tempos contribuíram significativamente para melhorar esses parâmetros.

Como exemplos de agonistas beta-adrenérgicos estão o clenbuterol, salbutamol, terbutalina, cimaterol, isoproterenol e a ractopamina, sendo este último o mais estudado e comercialmente disponibilizado como promotor de crescimento animal (AGOSTINI, 2010).

Os beta-agonistas são também denominados de catecolaminas sintéticas por seus mecanismos de ação serem semelhantes à adrenalina e a noradrenalina, classificadas como catecolaminas naturais (BELLAVÉ et al., 1991).

A ractopamina é um promotor de crescimento classificado como um agonista beta adrenérgico da classe das fenetanolaminas que modifica o metabolismo animal, sendo análogos estruturais das catecolaminas (adrenalina e noradrenalina), ou seja, age melhorando os índices de desempenho e características de carcaça dos animais, direcionando os nutrientes para funções zootécnicas que são desejáveis para o produtor e o consumidor (BRIDI et al., 2002).

Segundo Palermo-Neto (2002), os agonistas beta-adrenérgicos têm sido usados, tradicionalmente, em terapêutica humana e veterinária como bronco dilatadores e tocolíticos. No entanto, há alguns anos, observa-se o uso dessas substâncias como promotores de crescimento na produção animal, caracterizando estas drogas como repartidores de nutrientes ou agentes de repartição, pois provocam alterações no metabolismo animal determinando aumento da massa muscular esquelética, além da redução significativa dos teores de gordura da carcaça.

Trabalhando com a inclusão de Ractopamina na dieta de suínos em terminação Marinho et al. (2007) afirma que, a proteína tem em sua composição aproximadamente 35% de água, assim quanto maior for o depósito protéico, maior será a quantidade de água depositada sendo estes uns dos principais fatores que justificam os melhores resultados encontrados tanto para ganho de peso quanto para conversão alimentar em animais que são suplementados com este aditivo.

Atribui-se às catecolaminas, ação semelhante a esta droga, visto que as mesmas podem determinar alterações de comportamento nos animais, assim como nos parâmetros sanguíneos, refletindo em alterações consequentes na qualidade da carne (MARCHANT-FORD, 2003).

A semelhança encontrada entre o modo de ação da ractopamina no metabolismo animal e o modo de ação da cafeína no metabolismo de ratos e humanos pode justificar a redução no ganho de peso encontrados na presente pesquisa, bem como, o maior rendimento de carcaça fria dos animais que consumiram dietas contendo níveis de guaraná em pó.

Acredita-se que a ractopamina por ser similar as catecolaminas, possa gerar alterações fisiológicas nos animais, levando a alterações de comportamento (dificultando o manejo), determinando aumento na frequência cardíaca, que por sua vez também desencadeara alterações na frequência respiratória, no pH e nas concentrações de oxigênio e gás carbônico no sangue levando a um consequente quadro de estresse (AGOSTINI, 2010).

Em uma revisão sobre a cafeína no esporte Guerra (2000), discorre sobre essa substância dizendo que, em geral, os seus efeitos sobre o organismo consistem em aumentar o estado de alerta e reduzir a sensação de fadiga, podendo aumentar a capacidade para realizar determinadas tarefas.

Favero (1997), estudando os possíveis efeitos da cafeína no metabolismo humano afirma que, ao nível celular, a cafeína é um antagonista competitivo dos receptores de adenosina e provavelmente atua também diretamente ao nível de receptores, para potenciar a liberação do cálcio do retículo sarcoplasmático, pelo desacoplamento da atividade da ATPase no músculo esquelético.

Ainda relacionado a esses mecanismos de ação da cafeína acima citados Tarnopolsky (1994), relata também que, em consequência desses dois mecanismos celulares, a cafeína causa um aumento da lipólise, a facilitação da transmissão no sistema nervoso central, uma redução da concentração plasmática de potássio durante o exercício, um aumento da força de contração muscular em baixas frequências de estimulação e uma economia do glicogênio muscular.

Todos esses efeitos aqui relatados servem como suporte para o entendimento da possível contribuição do guaraná em pó nos efeitos ocasionados no metabolismo dos suínos em fase de terminação utilizados nessa pesquisa.

Ao avaliar o comprimento de carcaça (CC), espessura media de tocinho (EMT) e espessura de tocinho no ponto 2 (ET-P2) não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) para estes três parâmetros. No entanto, os resultados encontrados para este dois últimos parâmetros são considerados satisfatórios, pois demonstram baixa deposição de gordura na carcaça

Em relação ao comprimento de carcaça (CC) a maior média encontrada neste estudo (0,98 cm) ocorreu quando incluso 1% de guaraná em pó na dieta. No estudo realizado com a Utilização da casca de café na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação Poveda Parra et al. (2008) não observaram diferença estatística para o parâmetro comprimento de carcaça (CC), sendo que a maior média encontrada no referido estudo foi de (91,35 cm) se apresentando assim como menor que a menor média (96,00cm) encontrada nesta pesquisa que fez uso do guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação.

Nos parâmetros espessura média de tocinho (EMT) e espessura de tocinho P2 (ET-P2) foram encontrados resultados que são favoráveis quando se busca menor deposição de gordura na carcaça, visto que, na presente pesquisa os valores encontrados para esses dois parâmetros são menores dos encontrados em inúmeras pesquisas que avaliaram o desempenho de suínos em terminação.

Trindade Neto et al. (2008) avaliaram níveis de proteína bruta em dietas comerciais para suínos em crescimento e terminação observaram entre as características de carcaça avaliadas, apenas a espessura de tocinho sofreu efeito ($P < 0,01$) quadrático dos níveis dietéticos de proteína, sendo que o maior valor médio encontrado para espessura de tocinho foi de 21,5 mm e o maior valor de média para espessura na P2 foi de 18,5 mm, assim sendo, esses resultados são maiores dos encontrados nesta pesquisa que utilizou o guaraná em pó como aditivo.

Junqueira et al. (2009) estudando o uso de aditivos em rações para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação não encontraram diferença significativa em suas análises sobre a característica de carcaça espessura de toucinho nos suínos abatidos aos 142 dias de idade. No mesmo estudo os autores encontraram médias para a espessura de tocinho variando entre 17,0 mm a 19,05 mm para os diferentes aditivos utilizados em sua pesquisa, portanto esses valores encontrados para o referido parâmetro são maiores aos valores médios que foram encontrados nesta pesquisa, que variou de 12,1 mm a 13,1 mm de espessura de tocinho usando níveis de 0, 1, 2 e 3% de inclusão de guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação.

No estudo acima citado os autores afirmam que, esperava-se que a inclusão dos aditivos na ração auxiliasse no equilíbrio do trato gastrointestinal, possibilitando melhor utilização da proteína para deposição muscular pelos animais.

Já quanto aos resultados obtidos entre os tratamentos usados para o parâmetro área de olho de lombo (AOL) observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) não apresentando efeito.

A medição no músculo *longissimus dorsi*, na altura da última costela tem sido referenciada como um dos mecanismos eficiente para estimar a quantidade de carne em relação à gordura na carcaça. Essa técnica consiste na medição da porção central denominada área de olho de lombo (AOL), o resultado encontrado na medição é expresso em (cm²) e representa uma estimativa da quantidade de carne na carcaça.

A área de olho de lombo (AOL) é componente essencial em trabalhos de cunho científico que utilizam nas pesquisas inúmeros alimentos ou substâncias em particular que possam compor futuramente as dietas comerciais, buscando sempre resultados que venham a melhorar o desempenho e as características de carcaça de suínos em fase terminação.

Na presente pesquisa que avaliou níveis de 0, 1, 2 e 3% de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em fase de terminação, foram encontrados valores médios para área de olho de lombo (AOL) de 48,27cm², 41,43cm², 40,71cm² e 48,72cm², respectivamente, esses valores apresentaram diferença significativa (P<0,05) e efeito quadrático de acordo com a fórmula $y = 3,719x^2 - 11,104x + 48,431$, R²= 0,9936. Esses valores são maiores que muitos resultados encontrados na literatura para este parâmetro (AOL).

Trindade Neto et al. (2008) avaliando níveis de proteína bruta em dietas comerciais para suínos em crescimento e terminação, apesar de não encontrarem diferença significativa nos resultados para área de olho de lombo para suínos em terminação, encontraram valores médios de 38,8; 40,6; 39,1 e 38,6 cm², resultados estes inferiores aos valores médios obtidos na presente pesquisa que usou o guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação.

Os resultados obtidos neste estudo para o parâmetro área de olho de lombo são vistos como positivos, visto que, estes resultados estão próximos aos considerados positivos de inúmeras pesquisas já realizadas visando melhorar os parâmetros de características de carcaça de suínos em terminação.

O guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) possui inúmeros constituintes químicos, os quais possivelmente influenciaram a área de olho de lombo (AOL) dos animais que consumiram a dieta contendo o nível de 3% de inclusão. Quimicamente, esses alcaloides são semelhantes a purinas, xantinas e ácido úrico, que são compostos metabolicamente importantes. (TAVARES; SAKATA; RIOKO, 2012). Todas são capazes de modificar uma ou várias funções do organismo (BERNARDO; GUERRA; GUTIERREZ, 2000).

Neste sentido, é provável que a adição do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em fase de terminação possa ter ocasionado mudanças no metabolismo dos animais após a ingestão e dentre as mudanças ocorridas espera-se que o bom desempenho nos resultados da área de olho de lombo (AOL) encontrados na presente pesquisa seja uma destas alterações positivas, visto que, uma das atribuições do efeito do guaraná no metabolismo é a indução da lipólise e por sua vez, esta tem direta relação com a maior rendimento de carne na carcaça.

Quando avaliados os dados da relação gordura/carne (RG/C), foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos, apresentando efeito quadrático de acordo com a fórmula $y = -0,0223x^2 + 0,0436x + 0,3853$, $R^2 = 0,9208$, demonstrando que o uso dos diferentes níveis de guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação pode ter ocasionado alterações em relação a deposição de gordura na carcaça dos animais.

Atualmente o setor suinícola tem buscado meios para que se atenda a demanda populacional que tem buscado cada vez mais carne suína com menor teor de gordura

Nesse sentido fica entendido que, a gordura tem sido um produto pouco valorizado, sendo o foco, na atualidade, a produção de animais mais eficientes e com menor relação gordura:carne (ALMEIDA et. al., 2010).

Na tabela (11) encontram-se as Equações da decomposição dos graus de liberdade do fator nível de guaraná em pó na dieta de suínos em terminação, de acordo com cada variável.

Tabela 11- Equações da decomposição dos graus de liberdade do fator nível de guaraná em pó na dieta de suínos em terminação, de acordo com cada variável.

Variáveis	Regressão	Equação	R ²
CDR, kg/dia	Linear	$y = 0,1533x^2 - 0,6984x + 3,5069$	0,9878
GDP, kg/dia	Linear	$y = -0,0864x + 1,1379$	0,8244
CA	Linear	$y = 0,0308x + 2,893$	0,8365
RCQ, %	Quadrático	$y = 3,0059x^2 - 8,9307x + 80,251$	0,8871
RCF, %	Quadrático	$y = 2,4477x^2 - 7,0922x + 77,914$	0,9477
AOL, cm ²	Quadrático	$y = 3,719x^2 - 11,104x + 48,431$	0,9936
RG/C, cm ²	Quadrático	$y = -0,0223x^2 + 0,0436x + 0,3853$	0,9208

CDR- Consumo Diário de Ração. GDP- Ganho Diário de Peso. CA- Conversão Alimentar. RCQ- Rendimento de Carcaça Quente. RCF- Rendimento de Carcaça Fria. AOL- Área de Olho de Lombo. RG/C- Relação Gordura Carne.

5.3. Análise econômica

Na (Tabela 11) estão representados os resultados obtidos para análise de viabilidade econômica referente ao uso do guaraná em pó como aditivo na dieta de suínos em fase de terminação.

Tabela 12: Análise econômica de custos, receitas e lucratividade de suínos em fase de terminação alimentados com dietas contendo níveis de guaraná em pó como aditivo.

Variáveis	Tratamentos			
	Controle	1% de Guaraná	2% de Guaraná	3% de Guaraná
PVF (kg)	97,5	95,99	94,23	93,85
Preço vivo kg (R\$)	3,38	3,38,	3,38	3,38
Receita (R\$)	329,55	324,44	318,49	317,21
Peso CQ (kg)	77,7	72,7	68,8	76
Preço CQ kg (R\$)	6,29	6,29	6,29	6,29
Receita CQ (R\$)	488,73	457,28	432,75	478,04
CMRT (kg)	88,12	72,98	69,16	69,43
Preço kg (R\$)	0,64	1,16	1,68	2,2
Custo com ração (R\$)	56,4	84,7	116,22	152,78
LUCRATIVIDADE %				
Margem Bruta (Vivo)	82,8867	73,8956	63,508	51,8361
Margem Bruta (CQ)	88,4605	81,4789	73,1431	68,0402
Margem Líquida (Vivo)	77,3071	68,2281	57,7346	46,0394
Margem Líquida (CQ)	84,6982	77,4578	68,8941	64,1937
RENTABILIDADE %				
Suíno Vivo	-	7,82	5,83	3,99
Carcaça Quente	-	12,51	9,45	8,39
PONTO DE EQUILÍBRIO %				
Suíno Vivo	6,73	7,66	9,09	11,18
Carcaça Quente	4,25	4,93	5,80	5,65

PVF- Peso Vivo Final. CQ- Carcaça Quente. CMRT- Consumo Médio de Ração Total

Conforme Martins (2010), custo é um gasto feito pela entidade na compra de um bem ou serviço para utilização na produção de outros bens ou serviços, e pode ser classificado quanto à sua apropriação aos produtos e ao seu comportamento em relação ao volume produzido.

O conhecimento e controle dos custos de produção de suínos torna-se importante, pois a produção de suínos tem papel de relevância na economia brasileira, desde a participação no

PIB em seu desenvolvimento na cadeia produtiva até a geração de emprego e renda (ABCS, 2017),

Para os resultados de viabilidade econômica, observou-se maior receita bruta, maior receita líquida, maior lucratividade e maior rentabilidade com o grupo de animais que receberam a dieta controle 0% de inclusão do guaraná em pó, quando comparados aos demais tratamentos, independente de ser no valor comercializado do suíno vivo ou do valor de carcaça quente.

Para se obter a lucratividade, rentabilidade e ponto de equilíbrio foram utilizadas as seguintes formulas:

Lucratividade:

$$\text{MARGEM BRUTA} = \frac{\text{RECEITA} - \text{CUSTO COM RAÇÃO}}{\text{RECEITA}} \times 100$$

$$\text{MARGEM LÍQUIDA} = \frac{\text{RECEITA} - \text{CUSTO COM RAÇÃO} - \text{DESPESAS}}{\text{RECEITA}} \times 100$$

Rentabilidade:

$$= \frac{\text{RECEITA} - \text{CUSTO COM RAÇÃO} - \text{DESPESAS}}{\text{CUSTO COM RAÇÃO} - \text{CUSTO COM RAÇÃO DO TRAT. 0\%}}$$

Ponto de Equilíbrio:

$$= \frac{\text{TOTAL DE DESPESAS}}{\text{RECEITA} - \text{CUSTOS COM RAÇÃO}} \times 100$$

Dentre os principais fatores que são fundamentais para sobrevivência de uma empresa, a rentabilidade se apresenta como sendo um dos mais importantes, pois ninguém fará um investimento em um setor que esteja em decadência ou que não seja rentável.

Marion (2012) define rentabilidade “como medida em função dos investimentos. As fontes de financiamentos do ativo são capital próprio e capital de terceiros. A administração adequada do ativo proporciona maior retorno para a empresa”.

A comercialização com base no valor de carcaça quente é mais utilizada no mercado e neste trabalho foi possível verificar que, a lucratividade no tratamento controle foi superior

10,85%, 23,4% e 37,47% em comparação aos tratamentos com 1%, 2% e 3% de inclusão de guaraná respectivamente.

Em relação ao custo total de produção de suíno com base em dados do período de realização da pesquisa, a ração representou 75,42% do custo de produção, mão de obra representou 5,62%, custo de capital 4,26%, depreciação 2,91% e outros custos 11,80% (EMBRAPA, 2018).

Para Gitman (2010), os fluxos de caixa, tidos como sangue que corre pelas veias da empresa, são o foco principal do gestor financeiro, seja na gestão das finanças rotineiras, seja no planejamento e tomada de decisões a respeito da criação de valor para o acionista.

Diante do observado, nota-se que conforme aumentada a inclusão do Guaraná em Pó na dieta dos suínos, acarretou uma constante redução em todas as variáveis econômicas.

Os resultados da viabilidade econômica da dieta formada pelo nível de 1% de inclusão do guaraná em pó para suíno em fase de terminação, associado aos satisfatórios resultados de produção e características de carcaça dos animais que consumiram essa dieta experimental, indicam que o guaraná em pó representa uma alternativa como aditivo para compor dietas para suínos nessa fase de produção e podendo contribuir para redução de efeitos maléficos ocasionados pela ação de insumos sintéticos por ser um produto natural.

6. CONCLUSÃO

Concluiu-se com este estudo que, os níveis de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em pó usado como aditivo na dieta de suínos na fase de terminação não afetou a digestibilidade das dietas, no desempenho e características de carcaça ocorreu redução dos valores obtidos nos parâmetros avaliados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. Sapindaceae. In Oliveira SM, Flora of the Guianas, Royal Botanic Gardens, Kew, p. 196, 2012.
- ACHESON, K. J., ZAHORSKA-MARKIEWICZ, B., PITTET, P., ANANTHARAMAN, K., JEQUIER, E. Caffeine and coffee: their influence on metabolic rate and substrate utilization in normal weight and obese individuals. **Am J Clin Nutr**, v. 33, n. 5, 989-997, 1980.
- ACHESON, K. J., GREMAUD, G., MEIRIM, I., MONTIGON, F., KREBS, Y., FAY, L. B., et al. Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling? **Am J Clin Nutr**, v. 79, n. 1, p. 40-46, 2004.
- AGOSTINI, P. S. Utilização da ractopamina em suínos em terminação: conceitos gerais. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 20, Ed. 125, Art. 844, 2010.
- ALMEIDA, J. Memórias dos brasileiros: Saberes e Fazeres: **O Guaraná de Maués**. São Paulo, v. 1, p. 14, 2007.
- ALMEIDA, V. V; BERENCHTEIN, B.; COSTA, L. B.; TSE, M. L. P.; BRAZ, D. B.; MIYADA, V. S. Ractopamina, cromo-metionina e suas combinações como aditivos modificadores do metabolismo de suínos em crescimento e terminação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1969-1977, 2010.
- ALMEIDA, C; SANGIOVANNI, D; LIBERALI, R. CAFEÍNA: Efeitos ergogênicos nos exercícios físicos. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 3, n. 15, p. 198-209, 2009.
- AOAC. Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists. Gaithersburg, Maryland, v. 18, 2005.
- ARAÚJO, W. A. G. Alimentos energéticos alternativos para suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 4, n. 1, p. 384-394, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABIPECS. Disponível em: <http://www.abipecs.com.br/>. Acesso em: 24 de Abr. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNO. **Produção de suínos: Teoria e Prática**, v. 1, p. 663-688, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNO. **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**, v. 1, p. 684-707, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS, 2017. **Edições - Revista da suinocultura.** Disponível em: <https://issuu.com/revistaabcs/docs/mapeamento_revista__web_>. Acesso em: 23 nov. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual**, v. 1, p. 46-56, 2016.

ASTORINO, T. A., ROBERSON, D. W. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review. *J Strength Cond Res*, v. 24, n. 1, p. 257-265, 2010.

BASILE, A.; FERRARA, L.; PEZZO, M. D.; MELE, G.; et al. Antibacterial and antioxidant activities of ethanol extract from *Paullinia cupana* Mart. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 102, n. 1, p. 32-36, 2005.

BELLAVER, C. et al. Níveis de ractopamina na dieta e efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos em terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 10, p. 1795-1802, 1991.

BÉRUBÉ- PARENT, S.; PELLETIER, C.; DORÉ, J.; TREMBLAY, A. Effects of encapsulated green tea and Guaraná extracts containing a mixture of epigallocatechin-3-gallate and caffeine on 24 h energy expenditure and fat oxidation in men. **British Journal of Nutrition**, v. 94, p. 432-436, 2005.

BITTENCOURT, A. B.; BITTENCOURT, L. S.; MARINOWIC, D. R.; CRUZ, B. M.; et al. Efeitos de extrato de *Paulliniacupama* (guaraná) em linhagem de fibroblastos NIH3T3. XI Salão de Iniciação Científica – PUCRS, 09 a 12 de agosto de 2010.

BOOZER, C. N.; NASSER, J. A.; HEYMSFIELD, S. B.; WANG, V.; CHEN, G.,; SOLOMON, J. L. An herbal supplement containing Ma Huang Guarana for weight loss: a randomized double- blind trial. **International Journal of Obesity**, v. 25, p. 316-324, 2001.

BYDŁOWSKI, S.P., YUNKER, R.L., SUBBIAH, M.T.R. A novel property of an aqueous guarana extract (*Paullinia cupana*): inhibition of platelet aggregation in vitro and in vivo. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 21, p. 535– 538, 1988.

BRIDI, A. M.; SILVA, C. A.; SHIMOKOMAKI, M. Uso da ractopamina para o aumento de carne na carcaça de suíno. **Revista Nacional da Carne**, n. 307, p. 91-94, 2002.

BURKE, L. M. Caffeine and Sports Performance. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, v. 33, p. 1319 – 1334, 2008.

CAMPOS, A.R.; BARROS, A.I.S.; SANTOS, F.A.; RAO, V.S.N. Guarana (*Paullinia cupana* Mart.) offers protection against gastric lesions induced by ethanol and indomethacin in rats. **Phytotherapy Research**, v. 17, n. 10, p. 1199-1202, 2003.

CANTARELLI, V. S.; FIALHO, E. T.; ALMEIDA, E. C.; ZANGERONIMO, M. G.; AMARAL, N. O.; LIMAI J. A. F. Características da carcaça e viabilidade econômica do uso de cloridrato de ractopamina para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita, **Ciência Rural**, v.39, n.3, p. 844-851, 2009.

CARLINI, E. A. Plants and the central nervous system, **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, v. 75 p. 501-512, 2003.

COLE, K. J.; COSTILL, D. L.; STARLING, R. D; GODDPASTER, B. H.; TRAPPE, S. W; FINK, W. J. Effect of caffeine ingestion on perception of effort and subsequent work production. **Int. J. Sports Nutr.**, v. 6, p. 14-23, 1996.

CUNHA, A. P. ; SILVA, A. P.. ROQUE, O. R. **Plantas e produtos vegetais em fitoterapia**. 2. ed. Lisboa: Fundacao Calouste Gulbenkian, 2006.

DALONSO, N.; PETKOWICZ, C. L. O. Guaraná powder polysaccharides: Characterisation and evaluation of the antioxidant activity of a pectic fraction. *Food Chem.* 134:1804-1812, 2012.

DAVIS, J. M.; ZHAO, Z.; STOCK, H. S.; MEHL, K. A.; BUGGY, J.; HAND, G. A.; Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**; v. 284, p. 399-404, 2003.

DULLOO, A. G.; GEISLER, C. A.; HORTON, T.; COLLINS, A.; MILLER, D. S. Normal caffeine consumption: influence on thermogenesis and daily energy expenditure lean and postobese human volunteers. **Am J Clin Nutr**, v. 49, n. 1, p. 44-50, 1989.

EDWARDS, H. G. M.; FARWELL, D. W.; OLIVEIRA, L. F. C.; ALIA, J. M.; LE HYARIC, M.; AMEIDA, M. V. FT-Raman spectroscopic studies of guarana and some extracts. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v. 532, p. 177-186, 2005.

ESPINOLA, E. B.; DIAS, R. F.; MATTEI, R.; CARLINI, E. A. Pharmacological activity of Guaraná (*Paullinia cupana* Mart) in laboratory animals. **Journal Ethnopharmacol.** 55:223-229, 1997.

FÁVERO, J. A. EMBRAPA. Produção Suínos. Embrapa Suínos e Aves. **Sistemas de Produção**, n. 2, 2003.

FAVERO, T. G.; ZABLE, A. C.; COLTER, D.; ABRAMSON, J. J. Lactate inhibits Ca²⁺ plus activated Ca²⁺ plus-channel activity from skeletal muscle sarcoplasmic reticulum. **J Appl Physiol**. V. 2, p. 447-52, 1997.

FUKUMASU, H.; AVANZO, J.L.; HEIDOR, R.; SILVA, T.C.; et al. Protective effects of Guarana (*Paullinia cupana* Mart. var. *Sorbilis*) against DEN-induced DNA damage on mouse liver. **Food and Chemical Toxicology**, v. 44, p. 862–867, 2006.

GARCIA, T. B. et al. Análise de caminhamento em mudas de guaraná. Embrapa. Disponível em: <[http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/4b9327fca7faccde032564ce004f7a6a/ce7c3ad6f4a548fa0325686900693391/\\$FILE/pab93_04_abr.pdf](http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/4b9327fca7faccde032564ce004f7a6a/ce7c3ad6f4a548fa0325686900693391/$FILE/pab93_04_abr.pdf)> Acesso em: 22 out. 2016.

GERVASIO, E. W. Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária: SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

GOYAN, J. E. Food and Drug Administration News release number P80-36. Washington DC: Food and Drug Administration, 1980.

GOLDSTEIN, E. R; ZIEGENFUSS, T. KALMAN, D; et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance, **J Int Soc Sports Nutr**. v. 7, n. 1, p. 1-15, 2010.

GRAHAM, T. E. Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. **Sports Medicine**, v. 31, n. 11, p. 785-807, 2001.

GUERRA, R. O.; BERNARDO, G.; GUTIÉRREZ, C. Cafeína e esporte. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 6, n. 2, 2000.

GUIDONI, A.L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2000, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p. 14, 2000.

GUERRA, R. O.; BERNARDO, G. C.; GUTIERREZ, C. V. Cafeína e esporte. **Revista Brasileira de Medicina no Esporte**, v. 6, n. 2, 2000.

HEARD, C. M.; JOHNSON, S.; MOSS, G.; THOMAS, C. P. In vitro transdermal delivery of caffeine, theobromine, theophylline and catechin from extract of Guarana, *Paullinia cupana*. **International Journal of Pharmaceutics**, Amsterdam, v. 317, n. 1, p. 26-31, 2006.

HEANEY, R. P.; Food Chem. Toxicol, v. 40, p. 1263, 2002.

HECK, A. Fatores que influenciam o desenvolvimento dos leitões na recria e terminação. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, p.s211-s218, 2009.

HENMAN, A. R. Guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*): Ecological and social perspectives on an economic plant of the Central Amazon basin. **Journal of Ethnopharmacology**, Maryland Heights, v. 6, n. 3, p. 311-338, 1982.

HIGGINS, J. P.; HIGGINS, C. L. Energy Beverages: Content and Safety. Mayo Clin. Proc. 85:1033-1041, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Guaraná. 2004. Disponível em:<<http://www.ceplac.gov.br/radar/guarana.htm>>. Acesso em: 10 out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estatística da produção** Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/home/estatistica-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203-pesquisas-trimestrais-do-abate-de-animaais.html>>. Acesso em: 03 de abr. 2018.

KENNEDY, D. O.; HASKELL, C. F.; WESNES, K. A.; SCHOLEY, A. B. Improved cognitive performance in human volunteers following administration of guaraná (*paullinia cupana*) extract: comparison and interaction with *Panax ginseng*. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, v. 79, n. 3, p. 401-411, 2004.

KREWER, C. C.; RIBEIRO, E. E.; RIBEIRO, E. A. M.; MORESCO, R. N.; ROCHA, M. I. U. M.; et al. Habitual intake of guaraná and metabolic morbidities: an epidemiological study of an elderly Amazonian population. **Phytotherapy Research**, v. 25, p. 1367-1374, 2011.

JACKMAN M.; WENDLING, P.; FRIARS D, GRAHAM, T. E. Metabolic catecholamine and endurance responses to caffeine during intense exercise. *J Appl Physiol* 1996;81:1658-63.

JEUKENDRUP. E.; RANDELL. R. Fat burners: nutrition supplements that increase fat metabolism. **Obesity Reviews**. n. 12, n. 10, p. 841-851, 2011.

LEBLANC, J., JOBIN, M., COTE, J., SAMSON, P., & LABRIE, A. Enhanced metabolic response to caffeine in exercise-trained human subjects. **J Appl Physiol**, v. 59, n. 3, 832-837, 1985.

LESSCHAEVE, I.; NOBLE, A. C. Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences. **American Journal Of Clinical Nutrition**, v.81, n. 1, 330-335, 2005.

LIMA, W. P.; CARNEVALI, L. C.; EDER, R.; ROSA, L. F. B. P. C.; BACCHI, E. M.; SEELAENDER, M. C. L. Lipid metabolism in trained rats : Effect of guaraná (*Paullinia cupana* Mart.) Supplementation. **Clinical Nutrition**, v. 24, n. 6, p. 1019-1028, 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil:** nativas e exóticas. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 2002.

MACINTOSH, B. R.; WRIGHT, B. M. Caffeine ingestive and performance of a 1,500-meire swim. **Can J Appl Physiol**, v. 20, 168-77, 1995.

MAJHENIC, L.; SKERGET, M.; KNEZ, Z. Antioxidant and antimicrobial activity of guarana seed extracts. **Food Chemistry**, v. 104, n. 3, p. 1258-1268, 2007.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. **Instrução Normativa** nº 13, de 30 de novembro de 2004.

MELLO, D.; KUNZLER, D.K.; FARAH, M. A. cafeína e seu efeito ergogênico. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 1, n. 2, p. 30-37, 2007.

MENDES, F. R.; CARLINI, E. A. Brazilian plants as possible adaptogens: Na ethnopharmacological survey of books edited in Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 109, n. 3, p. 493-500, 2007.

MARINHO, P. C.; FONTES, D. O.; SILVA, F. C. O. et al. Efeito da ractopamina e de métodos de formulação de dietas sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1061-1068, 2007.

MARION, José Carlos. **Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MOSER, R.L.; DALRYMPLE, R.H.; CORNELIUS, S.G. et al. Effect of cimaterol (CL 263, 780) as a repartitioning agent in the diet for finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 62, n.1, p. 21-26, 1986.

MOREIRA, I. et al. Uso da levedura seca por “Spray-Dry” como fonte de proteína para suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 962-969, 2002.

OLIVEIRA J. F.;AVILA, A. S.;BRAGA, A. C. S.; et al. Effect of extract of medicinal plants on the labeling of blood elements with Technetium- 99m and on the morphology of red blood cells: I - a study with *Paullinia cupana*. **Fitoterapia**. 73:305-312, 2002.

OLIVEIRA, A. L. Búfalos: produção, qualidade de carcaça e de carne. Alguns aspectos quantitativos, qualitativos e nutricionais para promoção do melhoramento genético. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.29, n.2, p.122-134, 2005.

OLIVEIRA S.L. **Avaliação da casca de café em rações para suínos em terminação**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. 74p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2001.

OLIVEIRA, V. Casca de café em rações isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação Digestibilidade e desempenho (Dissertação). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

PALERMO-NETO, J. Agonistas de receptores β_2 -Adrenergicos e Produção animal. In: SPINOSA, H.S.; GORNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 545-557, 2002.

PARRA, Â. R. P; MOREIRA, I; FURLAM, A. C.; PAIANO, D; SCHERER, C; CARVALHO, P. L. O. Utilização da casca de café na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 433-442, 2008.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

RUTZ, F.; LIMA, G.J.M.M. de. Uso de antioxidantes em rações e subprodutos. In: CONFERÊNCIA APINCO – CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: FACTA, p. 73-84, 1994.

RUXTON, C. H. S.; KIRKWOOD, L.; MCMILLAN, B.; ST JHON, D.; EVANS, C. E. L. Effectiveness of a herbal supplement (ZotrinTM) for weight management. **British Food Journal**, v. 109, n. 6, p. 416-428, 2007.

SAS INSTITUTE, SAS, 2011. User's guide: Statistics (Version 9.1). Cary, NC.

SEIDEMANN, J. Guaraná (*Paullinia cupana* H. B. K.) – an active agent from the tropical rain Forest. *Tropenlandwirt*, p. 49-63, 1998.

SHIMADA, T. "Salivary proteins as a defense against dietary tannins" **Journal of Chemical Ecology**, v. 6, n. 32, p. 1149-1163, 2006.

SIMÃO, A. M., J.; MURADIAN, J. P. P. Carvalho. *Síntese*, v. 10, p. 9-15, 1986.

SKOPEC, M. M.; HAGERMAN, A.; KARASOV, W. H. "Do salivary proline-rich proteins counteract dietary hydrolyzable tannin in laboratory rats?" **Journal of Chemical Ecology**, v. 9, n. 30, p. 1679-1692, 2004.

SILVA, C.A.; AGOSTINI, P. da S.; GASA, J. Uso de modelos matemáticos para analisar a influência de fatores de produção sobre a mortalidade e desempenho de suínos de terminação. In: BARCELLOS, D.E.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M.L. (Ed.). **Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Setor de Suínos, p. 267-284, 2015.

SILVA, C. A. et al. Farelo de girassol na alimentação de suínos em crescimento e terminação: Digestibilidade, desempenho e efeitos na qualidade da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, p. 982-990, 2002.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: UFV/Imprensa Universitária, p. 235, 2002.

SIMÃO, A. M.; MURADIAN,; CARVALHO J. P. P. Síntese, v. 10, p. 9-15, 1986.

SIMÕES, C. L. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**. 5. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS; Florianópolis: UFSC, p. 821, 2003.

SINCLAIR, C. J. D.; GEIGER, J. D. Caffeine use in sports. A pharmacologia review. **J. Sports Med. Phys. Fitness**, v. 40, n. 1, p. 71-79, 2000.

SMITH, A. Effects of caffeine on human behavior. *Food and Chemical Toxicology*, Nova Iorque, v. 40, n. 9, p. 1243-1255, 2002.

TAVARES, C.; SAKATA; RIOKO, K. Cafeína para o tratamento de dor. **Revista Brasileira Anestesiol**, v. 62, n. 3, 2012.

TEMPLE, J. T. Caffeine use in children: what we know, what we have left to learn, and why we should worry. **Neurosci. Biobehav. Rev.**, v. 33, p. 793-806, 2009.

TOCCHINI, R. P.; OKADA, M.; ANGELUCCI, E. Extração do guaraná e sua aplicação em refrigerantes. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 8, 2, p. 391-407, 1977.

TFOUNI, S.A.V.; CAMARGO, M.C.R.; VITORNO, S.H.P.; MENEGÁRIO, T.F.; et al. Contribuição do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) como fonte de cafeína na dieta. **Revista de Nutrição**, v. 20, p. 63-68, 2007.

TOSI, A. J. **Matemática financeira com utilização do Excel**. São Paulo – SP: Atlas, v. 2, 2002.

TARNOPOLSKY, M. A. Caffeine and endurance performance. **Sports Med.** v. 18, p. 109-25, 1994.

TRINDADE NETO M. A.; MOREIRA, J. A.; BERTO, D. A.; MIGUEL, W. C.; SCHAMMASS, E. A. Níveis de proteína bruta em dietas comerciais para suínos em crescimento e terminação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.1, p. 103-108, 2008.

USDA Livestock and Poultry. Disponível em http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf. Acesso em: 10 de setembro de 2017.

VALLE, E. R. DO. Carne bovina: alimento indispensável. **Embrapa Gado de Corte**, n. 41, 2000.

8. ANEXO

ANEXO A- Certificado de aprovação na comissão de ética no uso de animais – CEUA, da Universidade Federal da Fronteira Sul UFFS.....63



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Universidade Federal da Fronteira Sul
Campus de Realeza

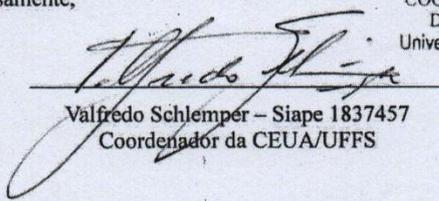
CR 010/CEUA/UFFS/2018 Realeza/PR, 16/04/2018.

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado “*Avaliação do guaraná (Paullinia cupana) em pó como aditivo na dieta de suínos*”, protocolo nº 23205.001024/2018-12, sob a responsabilidade de BERNARDO BERENCHTEIN – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADO Ad referendum** pelo Coordenador da COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA, da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, em **16/04/2018**.

Finalidade	<input type="checkbox"/> Ensino <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica
Vigência de autorização	Início: 01/05/2018 Término: 31/07/2018
Espécie/linhagem/raça	<i>Sus scrofa domesticus</i> – Suínos.
Nº de animais	24 (12 machos e 12 fêmeas).
Peso/Idade	70 a 100kg.
Sexo	Machos e Fêmeas.
Origem	Pocilga do Colégio Agrícola Angelo Emílio Grando.

Atenciosamente,



Valfredo Schlemper – SIAPE 1837457
Coordenador da CEUA/UFFS

COORDENAÇÃO DA CEUA-COMISSÃO
DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS
Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS



UFFS
UNIVERSIDADE
FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL
educação de qualidade para todos

UFFS - Campus Realeza:
Avenida Edmundo Galevski, 1000 | Acesso pela Rodovia PR 182, km 466
Realeza - Paraná - Brasil • CEP 85770-000 • Caixa Postal 253
Telefone (46) 3543 8300
www.uffs.edu.br