

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**DESEMPENHO DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM FARINHA
DE RESÍDUOS DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)**

PAULA CAROLINE REIS MESQUITA

PROF.^a DRA.^a JANAÍNA PAOLUCCI SALES DE LIMA

PROF.^a DRA.^a KALIANE NASCIMENTO DE OLIVEIRA

**Humaitá, AM
Setembro/2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**DESEMPENHO DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM FARINHA
DE RESÍDUOS DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*).**

PAULA CAROLINE REIS MESQUITA

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

PROF.^a DRA.^a JANAÍNA PAOLUCCI SALES DE LIMA

PROF.^a DRA.^a KALIANE NASCIMENTO DE OLIVEIRA

**Humaitá, AM
Setembro/2023**

Ficha Catalográfica

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

M582d Mesquita, Paula Caroline Reis
Desempenho de suínos alimentados com farinha de resíduos de
tambaqui (*Colossoma macropomum*) / Paula Caroline Reis
Mesquita . 2023
35 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Janaína Paolucci Sales de Lima
Coorientadora: Kaliane Nascimento de Oliveira
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade
Federal do Amazonas.

1. Suinocultura. 2. Sustentável. 3. Meio ambiente. 4. Pescado. 5.
Comportamento. I. Lima, Janaína Paolucci Sales de. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

FOLHA DE APROVAÇÃO

DESEMPENHO DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM FARINHA DE RESÍDUOS DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) (Linha de Pesquisa 2: Sociedade, Biodiversidade e Sustentabilidade do bioma amazônico).

PAULA CAROLINE REIS MESQUITA

Dissertação defendida e aprovada em 21 de Dezembro de 2023, pela comissão julgadora:

Profa. Dra. Janaína Paolucci Sales de Lima
(PPGCA/UFAM) Orientadora/Presidente
Faculdade de Ciências Agrárias - FCA/UFAM

Profa. Dra. Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino
(PPGCA/UFAM) Membro Titular Interno
Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM

Prof. Dr. Joel Silva da Lima Júnior
(PPGCAN/UFAM) Membro Titular Externo
Faculdade de Ciências Agrárias - FCA/UFAM

DEDICATÓRIA

À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre guiar meus passos.

À luz da minha vida, Ana Vitória, pela força que me trouxe através das dificuldades e belezas da maternidade, e ao meu esposo, Hugo Perdigão, pelo companheirismo, amizade e apoio às minhas conquistas.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Janaína Paolucci Sales de Lima, e minha co-orientadora, Prof^a. Dr^a. Kaliane Nascimento de Oliveira por orientarem o desenvolvimento e a execução deste projeto, e pela competência e empenho em garantir que cada etapa fosse realizada.

À toda equipe de pesquisa envolvida, que foi fundamental para a execução das atividades.

À FAPEAM, pelo auxílio financeiro durante os meses de desenvolvimento.

A todos que participam direta e indiretamente da elaboração e execução deste projeto.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problemática	1
1.2. Justificativa	2
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo geral	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Suinocultura no Brasil	4
3.2. Impacto econômico da dieta na produção suína	4
3.3. Bem-estar animal e conforto térmico	5
3.4. Resíduos pesqueiros	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
4.1. Área de estudo	9
4.2. Produção de farinha de resíduos de peixe	9
4.3. Avaliação do desempenho zootécnico	12
4.4. Viabilidade econômica	15
4.5. Avaliação do Bem-estar animal	15
4.6. Análises estatísticas	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1. Farinha de resíduos de tabaqui	17
5.2. Variáveis ambientais e correlação com desempenho	22
6. CONCLUSÃO	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
8. APÊNDICES	32
APÊNDICE I. Autorização do Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFAM.	32
APÊNDICE II. Ficha para avaliação de comportamento.	33
APÊNDICE III. Artigo submetido à Revista Annals of the Brazilian Academy of Sciences.	34
APÊNDICE IV. Registros fotográficos de divulgação.	35

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Município de Manaus em evidência no estado do Amazonas. 10
- Figura 2. Etapas da produção de farinha de resíduos de tabaqui. (A) Cocção; (B) Descarte da água de cozimento; (C) Moagem; (D) Prensagem; (E) Secagem em estufa a 105°C; (F) Farinha embalada à vácuo. 11
- Figura 3. Etapas da análise centesimal da farinha de resíduos de tabaqui. (A) Amostra após estufa a 105 °C; (B, C) Cinza após retirada da mufla a 550°C; (D) Extrator de lipídios; (E) Destilação; (F) Titulação. 12
- Figura 4. Análise microbiológica da farinha de resíduos de tabaqui. (A) Diluição; (B) Inoculação; (C) Contagem de *Staphylococcus aureus*. 12
- Figura 5. Manejo das matrizes para obtenção de leitões. (A) Monitoramento do peso; (B, C) Protocolo de sincronização de cio; (D) Estação de monta; (E) Matriz prenha; (F) Ninhada de leitões produzidos. 14
- Figura 6. Coleta de sangue para análise de ureia e glicose. (A) Manejo para coleta; (B) Sangue em tubos; (C) Amostra em cubeta para leitura no espectrofotômetro. 16
- Figura 7. Coleta de saliva. (A) Cordões de algodão para coleta de saliva; (B) Extração da saliva para tubos; (C) Armazenamento da saliva para envio à análise. 18

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Etograma de leitões mantidos em baias, na fase de creche.	17
Tabela 2. Composição físico-química da farinha de resíduos de tabaqui (<i>Colossoma macropomum</i>).	19
Tabela 3. Valores das contagens para Coliformes totais, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , Salmonella e fungos.	20
Tabela 4. Desempenho e viabilidade econômica de suínos alimentados com dieta controle e dieta com substituição de 5% de farinha de resíduo de tabaqui.	21
Tabela 5. Medianas seguidas de amplitude interquartil dos níveis de ureia, glicose e cortisol em função das fases de desenvolvimento na creche, nas diferentes fases.	22
Tabela 6. Valores médios, máximo, mínimo e coeficiente de variação das variáveis do ambiente térmico; e médias do índice de temperatura e umidade (ITU) em função das fases na creche.	24
Tabela 7. Médias do tempo em atividades comportamentais de leitões em fase de creche em função dos tratamentos controle e ração comercial com substituição de 5% farinha de resíduos de tabaqui.	26

RESUMO

MESQUITA, P. C. R. **Desempenho de suínos alimentados com farinha de resíduos de tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. Manaus, 2023, 45f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Educação Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas.

Os resíduos da filetagem de tambaquis (*Colossoma macropomum*) podem chegar a 67% de seu peso. Esses resíduos apresentam uma composição rica em compostos orgânicos e inorgânicos, com potencial para gerar impactos ambientais negativos quando dispostos diretamente no ambiente. Nesse contexto, o objetivo do trabalho é avaliar a viabilidade da inclusão de farinha de resíduos de tambaqui, na alimentação de leitões, de forma a reutilizar matéria orgânica descartada pelo homem e diminuir os impactos do seu lançamento no ambiente. A produção da farinha foi realizada a partir de resíduos doados pela Indústria de pescado, e amostras dessa farinha foram coletadas para realização de análise centesimal e microbiológica. Os resultados obtidos na análise centesimal foram de 21.0% de proteínas; e os valores encontrados para coliformes totais, *E. coli* e Salmonella estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. A utilização da farinha de resíduos de tambaqui em substituição a 5% da farinha de soja na alimentação dos leitões na região Amazônica não prejudicou o desempenho zootécnico, não afetou a homeostase da ureia e da glicose, e não implicou em custos adicionais ao produto final. O estudo demonstrou ainda que a substituição da dieta não alterou indicadores de bem-estar animal medidos através da dosagem de cortisol e aplicação de etograma. Portanto, apresenta potencial para contribuir com a valorização de ingredientes regionais e incentivar a sustentabilidade do setor, uma vez que utiliza subprodutos da indústria como matéria prima.

Palavras-chave: Suinocultura. Sustentável. Meio ambiente. Pescado. Comportamento.

ABSTRACT

MESQUITA, P. C. R. **Performance of swines fed with tambaqui residue flour (*Colossoma macropomum*)**. Manaus, 2023, 45f. Dissertation (Master's in Environmental Sciences) – Institute of Agriculture and Environmental Education, Federal University of Amazonas.

Waste from tambaqui (*Colossoma macropomum*) filleting can reach 67% of its weight. These wastes have a composition rich in organic and inorganic compounds, with the potential to generate negative environmental impacts when disposed directly in the environment. In this context, the objective of the work is to evaluate the feasibility of including flour from tambaqui residues in piglet feed, in order to reuse organic matter discarded by man and reduce the impacts of its release into the environment. The flour was produced using waste donated by the fish industry, and samples of this flour were collected for proximate and microbiological analysis. The results obtained in the proximate analysis were 21.0% proteins; and the values found for total coliforms, *E. coli* and Salmonella were within the standards established by legislation. The use of tambaqui residue flour to replace 5% of soy flour in the feeding of piglets in the Amazon region did not harm the zootechnical performance, did not affect the homeostasis of urea and glucose, and did not imply additional costs for the final product. The study also demonstrated that diet replacement did not change animal welfare indicators measured through cortisol dosage and ethogram application. Therefore, it has the potential to contribute to the valorization of regional ingredients and encourage the sustainability of the sector, as it uses industry by-products as raw materials.

Keywords: Swine farming. Sustainable. Environment. Fish. Behavior.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Problemática

Os sistemas de produção de suínos apresentam entraves relacionados à sustentabilidade dos modelos produtivos. É necessário utilizar práticas zootécnicas que maximizem o bem-estar animal, a qualidade do produto e o retorno econômico de sistemas não intensivos, para que os mesmos produzam adequadamente sem o uso de insumos externos à sua região e sem prejuízo a saúde e ao bem-estar dos mesmos (FIGUEIREDO, 2012).

Diante deste cenário, estudos com alimentos alternativos tornam-se necessários com o propósito de viabilizar o uso na dieta de suínos, utilizando matérias-primas que associam preço acessível, oferta regional e garantem bons índices de eficiência animal (BELLAVÉR, 2004). Martinelli e colaboradores (2020), afirmam que a utilização de ingredientes regionais, alternativos à soja e milho, na alimentação animal tem se constituído em uma estratégia de grande valor na redução dos custos de produção, melhoria dos sistemas produtivos familiares voltados à sustentabilidade e valorização desses produtos.

Nessa perspectiva de regionalização, tem-se destaque na Região Amazônica, o tambaqui (*Colossoma macropomum*), nativo da Bacia Amazônica, que possui grande destaque na aquicultura familiar da região. A maior parte da criação das espécies nativas está na Região Norte (53,7%), que produziu 143.500 toneladas em 2022. Os consumidores brasileiros, segundo pesquisa da Associação Brasileira de Piscicultura (PEIXE BR, 2023), estão consumindo muito mais peixes, em 2022 o consumo chegou a uma média nacional na faixa de 9,5 kg/hab/ano e a expectativa é que a piscicultura mantenha a rota de crescimento nos próximos anos.

No entanto, Abreu e colaboradores (2012), alertam para o processo de filetagem de peixes que gera um volume de resíduos superior a 50%, que pode se tornar um importante poluente se não tiver um manuseio adequado. Os resíduos da filetagem de tambaquis, com peso médio de 2 kg, podem chegar a 67% de seu peso. Esses resíduos apresentam uma composição rica em compostos orgânicos e inorgânicos, o que gera preocupação relativa aos potenciais impactos ambientais negativos decorrentes da disposição deste material diretamente no ambiente (FELTES *et al.*, 2010).

O alto teor proteico encontrado no pescado, além de outros nutrientes, faz da sua farinha uma opção sustentável e de baixo custo na elaboração de ração animal.

(EYNG, 2010; MAIGUALEMA, 2003). Entretanto, assim como a maioria dos alimentos alternativos exige, do meio científico, estudos aprofundados que determinem com exatidão sua participação no suprimento das exigências nutricionais dos suínos (PACIFICO DA SILVA *et al.*, 2020).

Portanto o estudo permitirá obter informações científicas sobre o uso de resíduos de tabaqui na alimentação suína de forma a diminuir o impacto do seu descarte no ambiente e ainda gerar subsídios contribuindo para o desenvolvimento de uma suinocultura sustentável.

1.2. Justificativa

No Amazonas, segundo pesquisa realizada pelo IBGE (2022) da Pecuária Municipal, o quantitativo de cabeças suínas é de 78.097, tendo apresentado um crescimento, confirmando o grande potencial de crescimento da Região.

Em um momento em que há uma preocupação crescente quanto à preservação do meio ambiente, a busca por alternativas que diminuam a produção de resíduos e lixo orgânico despejados na natureza, se torna essencial. E soma-se à problemática relacionada à atividade dos suinocultores que esbarram em uma série de questões ambientais negativas.

Tais questões estão relacionadas principalmente ao grande volume de dejetos e poluição de recursos hídricos (GUESSER, 2017). O mercado consumidor diante dessa realidade vem exigindo dos produtores uma atuação mais transparente e concreta no que se refere à preservação dos recursos do meio ambiente. Desta forma, o setor suinícola se vê obrigado a obedecer a uma série de exigências ambientais e tem sido incentivado a reciclar os seus resíduos no sentido de obter maiores rendimentos e gerar menos resíduos a serem tratados (CRUZ, 2019; SCHMIDT *et al.*, 2007).

Os resíduos da indústria de peixe apresentam uma composição rica em compostos orgânicos e inorgânicos, gerando também uma preocupação relativa aos potenciais impactos ambientais negativos decorrentes da disposição deste material diretamente no ambiente. Neste contexto, o setor pesqueiro deve estar engajado nas propostas de emissão zero de resíduos, além de dispor de alternativas para o gerenciamento dos resíduos que venham a ser gerados, o que se torna fator diferencial tanto para empresas pesqueiras quanto para o pequeno agricultor, de

forma a garantir o crescimento sustentável e a responsabilidade socioambiental (FELTES, 2010).

O alto teor proteico encontrado no pescado faz com que o principal destino dos resíduos do beneficiamento seja para a produção de farinha de peixe utilizada na alimentação animal, produto que apresenta cerca de 70% de proteína com a vantagem do baixo custo (ARRUDA *et al.*, 2006; FELTES, 2010). Devido ao seu alto valor biológico, equilíbrio em aminoácidos e ácidos graxos, altos teores de sais minerais (cálcio e fósforo), presença de vitaminas lipó e hidrossolúveis (B₂ e B₁₂), a farinha de peixe vem sendo amplamente utilizada como a principal fonte de proteína dietética em rações para peixes (ARRUDA *et al.*, 2006).

Há a necessidade, portanto, de que sejam realizadas pesquisas que possam testar a eficiência da farinha de resíduos de tambaqui como parte na composição da alimentação suína, de forma a contribuir tanto para a diminuição dos impactos ambientais causados pelos resíduos gerados na piscicultura, como também para uma suinocultura sustentável. Partindo de bons resultados, este trabalho poderá futuramente servir de base para a agregação de valor aos resíduos pesqueiros, e levar benefícios aos pequenos produtores, tanto socioeconômicos quanto relacionados ao meio ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a viabilidade da inclusão de farinha de resíduos de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na alimentação de leitões, de forma a reutilizar matéria orgânica descartada pelo homem e diminuir os impactos do seu lançamento no ambiente.

2.2. Objetivos específicos

- Quantificar a composição físico-química da farinha de resíduos do processamento do tambaqui (*Colossoma macropomum*).
- Medir os efeitos da substituição de farinha de resíduos de tambaqui nas dietas sobre o desempenho zootécnico de leitões desmamados.
- Avaliar os efeitos da dieta e variáveis ambientais no comportamento e níveis de cortisol salivar dos leitões.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Suinocultura no Brasil

A suinocultura brasileira, a exemplo de outras cadeias produtivas do agronegócio, cresceu significativamente nos últimos anos. Em 2019 foram produzidas cerca de 3,983 milhões de toneladas de carne suína, ocupando a posição de 4º lugar mundial na produção de carne suína (ABPA, 2020; EMBRAPA, 2019). Em 2023 apenas no primeiro trimestre o país registrou o abate de 14,60 milhões de cabeças suínas, estabelecendo um novo recorde para o setor desde 1997, representando aumentos de 0,5% em relação ao mesmo trimestre do ano anterior e de 3,7% em comparação ao segundo trimestre de 2022 (IBGE, 2023).

A suinocultura no Brasil é uma atividade predominantemente de pequenas propriedades rurais (SCHMIDT *et al.*, 2007), porém um dos grandes entraves dessa atividade está relacionado a aspectos ambientais gerados por essa produção, relacionados principalmente ao grande volume de dejetos e poluição de recursos hídricos (GUESSER, 2017).

GUESSER (2017) descreveu que a maior parte dos suinocultores é consciente de exigências ambientais cobradas por parte dos consumidores, e a maioria dos casos conseguem cumpri-las, alguns com um grau maior de dificuldade. Fortalecendo a ideia de que produtores suínos estão abertos a inovações e adequações que resultam em um produto sustentável e de acordo com as exigências ambientais atuais.

3.2. Impacto econômico da dieta na produção suína

Na produção de carne suína, os gastos com alimentação chegam a representar 70% dos custos. Atrelando diretamente o sucesso financeiro aos preços dos ingredientes necessários para ração, constituídos basicamente por soja e milho (MOREIRA *et al.*, 2002). Além da questão financeira relacionada ao constante quadro de instabilidade no preço desses ingredientes, se tratando da região Norte, soma-se a dificuldade de acesso a esses insumos visto que a região é a que apresenta menor produção agrícola de soja (SOUZA, 2012).

Um dos períodos mais críticos na vida dos suínos é o desmame, onde os animais são submetidos a várias fontes de estresse relativas ao ambiente, ao reagrupamento e a mudança de dieta. Pesquisas relacionadas aos sistemas nutricionais na creche têm sido estimuladas com a finalidade de desenvolver

métodos que consigam conciliar desempenho produtivo, conforto ambiental e redução de impactos ambientais (CHAMONE *et al.*, 2010).

Aliada a essa problemática, questões referentes à poluição ambiental têm levado suinocultores a procurarem alternativas nutricionais para diminuição dos custos com a produção. Melo e colaboradores (2012) apontam como uma das alternativas empregadas, a substituição de ingredientes como soja e milho, por alimentos alternativos que supram as necessidades nutricionais desses animais.

Alimentos alternativos devem ser avaliados quando a sua disponibilidade comercial, quantidade de nutriente e energia, digestibilidade dos nutrientes, características físicas e o nível ideal de inclusão deste ingrediente (BELLAVÉR; LUDKE, 2004). Resíduos e subprodutos das indústrias e beneficiamento de produtos voltados à alimentação humana têm se enquadrado nestes requisitos. Mostrando-se eficientes alternativas e minimizando o elevado impacto ambiental que geram quando descartados incorretamente no meio ambiente (CÂNDIDO, 2017). Assim, além da importância da utilização de alimentos alternativos como potenciais substitutos para os principais macro ingredientes utilizados nas rações, a aplicação destes alimentos na alimentação animal também possibilita redução do potencial poluidor desses resíduos.

3.3. Bem-estar animal e conforto térmico

O bem-estar animal (BEA) está diretamente relacionado à produtividade animal, quando se encontram em ambientes de estresse as respostas fisiológicas são responsáveis pelo retardo e diminuição do ganho de peso, atrasos e deficiências na reprodução, e em níveis extremos podem levar à morte (BROOM; MOLENTO, 2004; BAPTISTA, 2012).

Dentre as variáveis ambientais que exercem efeito sobre a produção e bem-estar animal, o clima é considerado um dos principais limitadores (PEREIRA, 2005). A temperatura ambiental, a umidade do ar e a radiação solar direta são componentes relacionados ao desconforto fisiológico, quando elevados levam o animal a adotar medidas fisiológicas e comportamentais para manter a homeotermia, resultando em uma redução no desempenho produtivo (TONIOLLI, 2014).

Para a espécie suína altas temperaturas são um fator preocupante uma vez que esses animais apresentam um metabolismo elevado somado a uma capa de

tecido adiposo e um sistema regulador pouco desenvolvido, além de glândulas sudoríparas queratinizadas (TONIOLLI, 2014).

A faixa de temperatura de conforto, zona termoneutra, varia entre as espécies e entre as fases do animal. Para suínos até duas semanas de vida a temperatura ambiente ideal é de 30 a 32 °C; para leitões de três a quatro semanas é de 25 a 28 °C; e para leitões com mais de quatro semanas de vida é de 15 a 18 °C (MENDES, 2005). Para animais adultos, na faixa 20 a 60 kg, a temperatura de 18 a 22 °C constitui a zona de termoneutralidade, quando a temperatura ambiente se aproxima de 30 °C, os animais diminuem sua atividade física e o consumo de ração (OLIVEIRA, 2017).

O índice mais utilizado para expressar o conforto ou desconforto do animal em relação ao ambiente ao qual está exposto é o índice de temperatura e umidade (ITU), desenvolvido por Thom (1958) que combina os efeitos da temperatura e da umidade relativa do ar. Para suínos os valores de ITU iguais ou menores que 70 caracterizam ausência de estresse; entre 70 e 72, alerta, alcançando o nível crítico; 72 e 78, alerta, acima do ponto crítico; 78 e 82, perigo; e superior a 82, emergência (HAHN, 1985).

De forma direta, o bem-estar pode ser avaliado no indivíduo por meio do comportamento, das respostas fisiológicas que apresentam quando saem de sua zona de conforto. Os comportamentos anormais, tais como as estereotípias, a automutilação, o canibalismo, a agressividade excessiva e a apatia em suínos indicam condições desfavoráveis ao seu bem-estar (BROOM; MOLENTO, 2004; GALVÃO *et al.*, 2019).

A descrição do comportamento animal está entre as ferramentas utilizadas para embasar os programas de bem-estar, destacando-se o uso de etogramas. O etograma é a representação qualitativa e quantitativa dos comportamentos apresentados por uma espécie, caracterizado pelas descrições dos comportamentos, a partir da percepção de um pesquisado. O comportamento pode ser descrito de forma mecânica, onde as ações são caracterizadas exatamente da forma como se vê, relatando os movimentos, ou a ausência deles, de forma literal e direta, ou pelo método funcional, onde a descrição acontece de forma subjetiva dando um significado às ações do animal (DEL-CLARO, 2004).

Contribuindo com essa avaliação, o cortisol é uma medida utilizada para caracterizar a ausência ou presença de estresse, o seu aumento sugere um

aumento no estado de estresse do animal. O cortisol pode ser mensurado no sangue, nas fezes e na saliva sendo estes últimos obtidos de forma não-invasiva, portanto, sem provocar estresse no momento da coleta. Na saliva um aumento do cortisol sérico é refletido em menos de cinco minutos (BAPTISTA, 2012; DALLA COSTA *et al.*, 2006).

3.4. Resíduos pesqueiros

O Código de Conduta para a Pesca Responsável de 1995, adotado a vinte e cinco anos atrás, prioriza até hoje a importância de utilizar os recursos pesqueiros e da aquicultura de forma responsável. Apoiando o desenvolvimento de instrumentos, políticas e programas internacionais para apoiar os esforços de gestão responsável em nível global, regional e nacional. Tais esforços se consolidaram ainda mais após 2015, por abordar de forma coerente e coordenada, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 - Conservar e usar os oceanos de forma sustentável, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável - e outros ODS relevantes para a pesca e a aquicultura (FAO, 2020).

O Brasil produz aproximadamente 1 milhão e 240 mil toneladas de pescado por ano, sendo que cerca de 45% dessa produção é despesca artesanal. Um volume gigante que apresenta problemas referentes à forma de destinação dos resíduos pesqueiros, já que estes possuem alta carga de matéria orgânica, que se mal gerenciados podem afetar as características do solo e dos recursos hídricos (FELTES *et al.*, 2010).

O consumo de pescado no Brasil em 2017 chegou a uma faixa de 9,5 kg/hab/ano (ABP, 2018), sendo encontrado um número bem maior na região Amazônica, em Manaus, o consumo chega a 47 kg/hab/ano. No interior, nas áreas consideradas rurais, esse número chega a 180 kg/hab/ano, ou seja, 20 vezes o consumo médio nacional. Em Parintins, Costa e Souza (2012), descrevem que só em uma feira cada barraca gera cerca de 7,14 kg diariamente de resíduos sólidos, oriundos de pescado, entendendo que existem 10 barracas e levando em consideração a média diária, um impacto de mais de 25 toneladas de resíduos por ano. Rosseto e Signor (2021) definem como resíduos principalmente: cabeça, vísceras, nadadeiras, cauda, coluna vertebral, escamas, pele e restos de carne.

O Tambaqui (*Colossoma macropomum*) é o peixe nativo mais cultivado no Brasil, em especial na Amazônia os peixes nativos representam 43,7% da produção

brasileira (302.235 toneladas) (ABP, 2018). Possui alto teor proteico, baixo teor de gorduras saturada, excelente digestibilidade, elevada concentração de ácidos graxos poli-insaturados das séries ômega 3 e ômega 6 e grandes quantidades de nutrientes.

Sora e colaboradores (2020) ao avaliarem uma farinha obtida de resíduos de tambaqui, alcançaram um rendimento de 25%, considerado bom pelo alto teor de umidade dos resíduos (60% - 85%) e a baixa umidade do produto final (1,64%). O baixo teor de umidade final concede à farinha um menor risco de ter suas características sensoriais e nutritivas afetadas, viabilizando sua utilização por períodos maiores na alimentação segura dos animais.

A análise centesimal de uma farinha produzida a partir de resíduos de tambaqui foi realizada por Silva (2007), que obteve valores de 4,32% de umidade; 25,36% de cinzas; 52,69% de proteína; 11,48% de lipídios; 6,15% de carboidratos, concluindo que a farinha de resíduos é uma ótima alternativa para o fornecimento de proteínas e minerais na alimentação animal e também para o reaproveitamento de resíduos de peixes evitando impactos negativos causados pelo descarte inadequado desse material.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O município de Manaus, capital do Estado do Amazonas, está localizado na parte central da Amazônia Brasileira, na foz do Rio Negro afluente do Rio Amazonas. Com uma população de aproximadamente 2.063.689 habitantes (IBGE, 2022), Manaus limita-se ao norte com o município de Presidente Figueiredo, ao sul com os municípios de Iranduba e Careiro, a Leste com os municípios de Rio Preto da Eva e Itacoatiara e a oeste com o município de Novo Airão (Figura 1).

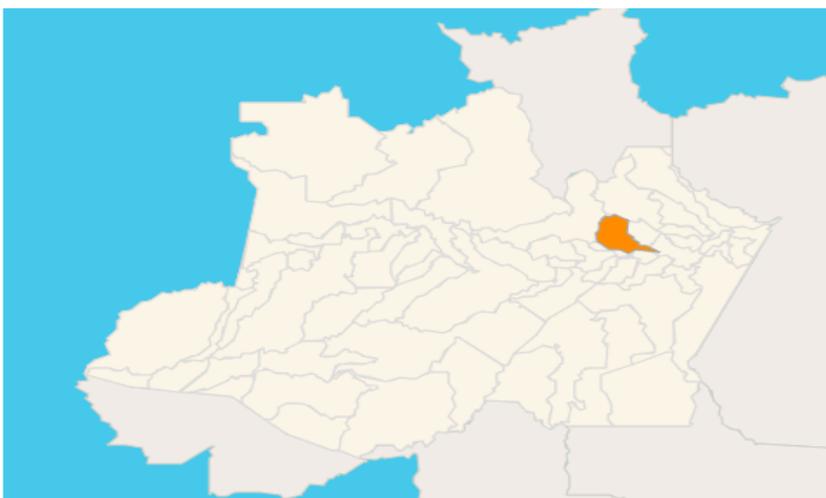


Figura 1. Município de Manaus em evidência no estado do Amazonas.
Fonte: IBGE, 2022.

O experimento para avaliação de desempenho foi realizado no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas, localizada no Km 922 da BR 174 que interliga o município de Manaus (AM) a Boa Vista (RR). O clima é caracterizado como Equatorial quente e úmido, segundo classificação de Köppen-Geiger, limitado a duas estações: período chuvoso, entre o período de dezembro a junho, e estiagem no restante do período.

4.2. Produção de farinha de resíduos de peixe

Para produção da farinha de peixe, resíduos da filetagem do peixe tambaqui (*Colossoma macropomum*) foram doados pela Empresa Juruá Frigorífico Cocar Indústria de Alimentos Amazônicos Ltda, localizada na região de Manaus, e armazenados em freezer a temperatura abaixo de 0°C, até o momento da produção da farinha quando foram descongelados em temperatura ambiente.

A produção da farinha seguiu as recomendações de Abreu e colaboradores (2012). Os resíduos descongelados foram submersos em solução de NaOH 0,04%,

na proporção 3:1 (água:peixe) e coccionados a temperatura de 90 °C por 40 minutos. Após o descarte da água de cozimento os resíduos foram triturados em moinho de facas (20 mm). Em seguida, a massa de resíduos foi submetida à pressão hidráulica de 15 toneladas, até não se observar mais o escoamento do óleo, formando as tortas de prensa. Posteriormente, as tortas de prensa foram levadas a estufa de ar circulante a 60 °C até que estivessem com o mínimo de umidade. Por fim, as tortas de prensa foram submetidas à trituração em moinho de facas e armazenadas em sacos plásticos à vácuo até o momento de seu uso (Figura 2).



Figura 2. Etapas da produção de farinha de resíduos de tambaqui. (A) Cocção; (B) Descarte da água de cozimento; (C) Moagem; (D) Prensagem; (E) Secagem em estufa a 105°C; (F) Farinha embalada à vácuo.

Fonte: Autor, 2022.

Amostras da farinha produzida foram coletadas para realizar análise centesimal e assim permitir o balanceamento dos ingredientes na ração. A composição físico-química da farinha foi realizada em triplicata, seguindo a metodologia descrita por normativa do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008), avaliando parâmetros de umidade, cinza, proteína bruta, lipídios e estimativa de carboidratos (Figura 3).

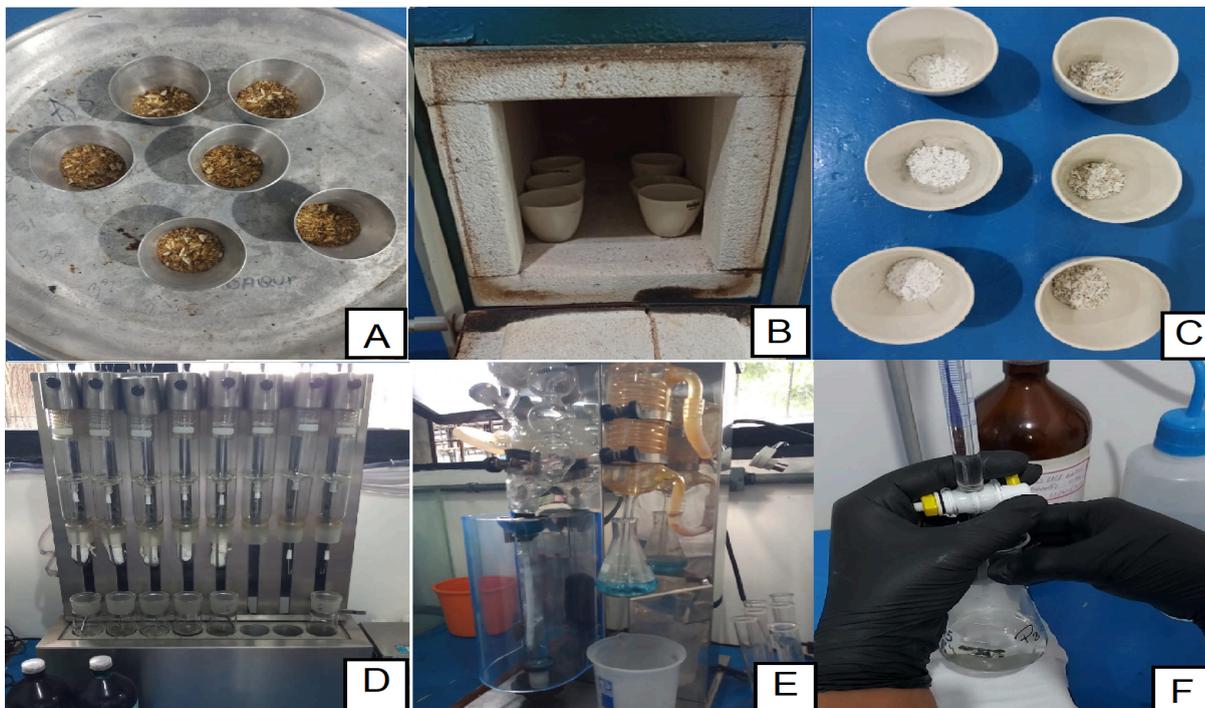


Figura 3. Etapas da análise centesimal da farinha de resíduos de tabaqui. (A) Amostra após estufa a 105 °C; (B, C) Cinza após retirada da mufla a 550°C; (D) Extrator de lipídios; (E) Destilação; (F) Titulação.

Fonte: Autor, 2022.

Foram realizadas análises microbiológicas quanto a presença de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* (Figura 4), Coliformes totais e *Escherichia coli*, seguindo a metodologia descrita na Instrução Normativa N°62 (MAPA, 2011).



Figura 4. Análise microbiológica da farinha de resíduos de tabaqui. (A) Diluição; (B) Inoculação; (C) Contagem de *Staphylococcus aureus*.

Fonte: Autor, 2022.

A umidade (U) foi determinada por secagem em estufa com circulação de ar a 105°C por um período de 24 horas, através da equação 1:

$$U = N / P \times 100 \text{ (1)}$$

Sendo, U: umidade (%), N: perda de peso em grama e P: n.º de gramas da amostra.

O fator de correção da umidade (FCU) foi obtido através da equação 2:

$$FCU = 100 \times MS \text{ (2)}$$

Na qual MS representa a matéria seca, sendo obtida pela equação 3:

$$MS = PS / PU \times 100 \text{ (3)}$$

Sendo, PS: peso da amostra seca, PU: peso da amostra úmida

As cinzas (CZ) foram obtidas por incineração em forno mufla a 550 °C até obter peso constante. O cálculo deste parâmetro foi realizado através da equação 4:

$$CZ = N / P \times 100 \text{ (4)}$$

Sendo, CZ: cinzas (%), N: perda de peso em grama e P: n.º de gramas da amostra.

Para detecção da proteína bruta, o nitrogênio total foi determinado pelo método micro-Kjeldahl, a quantidade de proteína foi calculada aplicando o fator de conversão de nitrogênio de 6,25 através das equações 5 e 6:

$$PB = 6,25.N \text{ (5)}$$

$$N = (Va - Vb) \times N \times f \times 0,014 \times PA \times 100 \text{ (6)}$$

Na qual PB: proteína bruta (%), N: nitrogênio total (%), Va: volume de HCl gasto na titulação com a amostra, Vb: volume de HCl gasto na titulação do branco, N: normalidade de HCl, f: fator da solução de HCl, PA: peso da amostra.

Para a obtenção dos lipídios (L) utilizou-se a metodologia de Soxhlet, na qual os lipídios são extraídos através de solventes orgânicos seguidos da evaporação do mesmo, sendo utilizado como solvente o Hexano ($CH_3(CH_2)_4CH_3$). A porcentagem de lipídios nas farinhas foi obtida através da equação 7:

$$L = (100 \times N) / P \text{ (7)}$$

Sendo L: lipídios (%), N: peso final de lipídio após extração, P: peso da amostra inicial.

Os carboidratos (C) foram obtidos a partir da equação 8:

$$C = 100 - (U+CZ+L+PB) \text{ (8)}$$

4.3. Avaliação do desempenho zootécnico

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Amazonas sob o N° 023/2021, e realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (APÊNDICE I).

As fêmeas submetidas à reprodução receberam água à vontade e ração balanceada para atender as exigências nutricionais, assim como manejo sanitário através da vermifugação e vacinação com as vacinas Rai-Vet Líquida (controle da raiva rural) e Suiven® (profilaxia da pasteurelose suína, paratifo dos leitões, erisipela suína, rinite atrófica, leptospiroses e diarreias causadas por *Escherichia coli* (colibacilose), com a finalidade da produção de leitões saudáveis (Figura 5). Ao nascimento os leitões receberam suplementação com ferro (2 ml de ferrodex) e a cura dos umbigos. No momento do desmame, realizado entre os 21 a 28 dias de idade, os animais receberam a primeira dose da vacina Suiven® e a vermifugação.

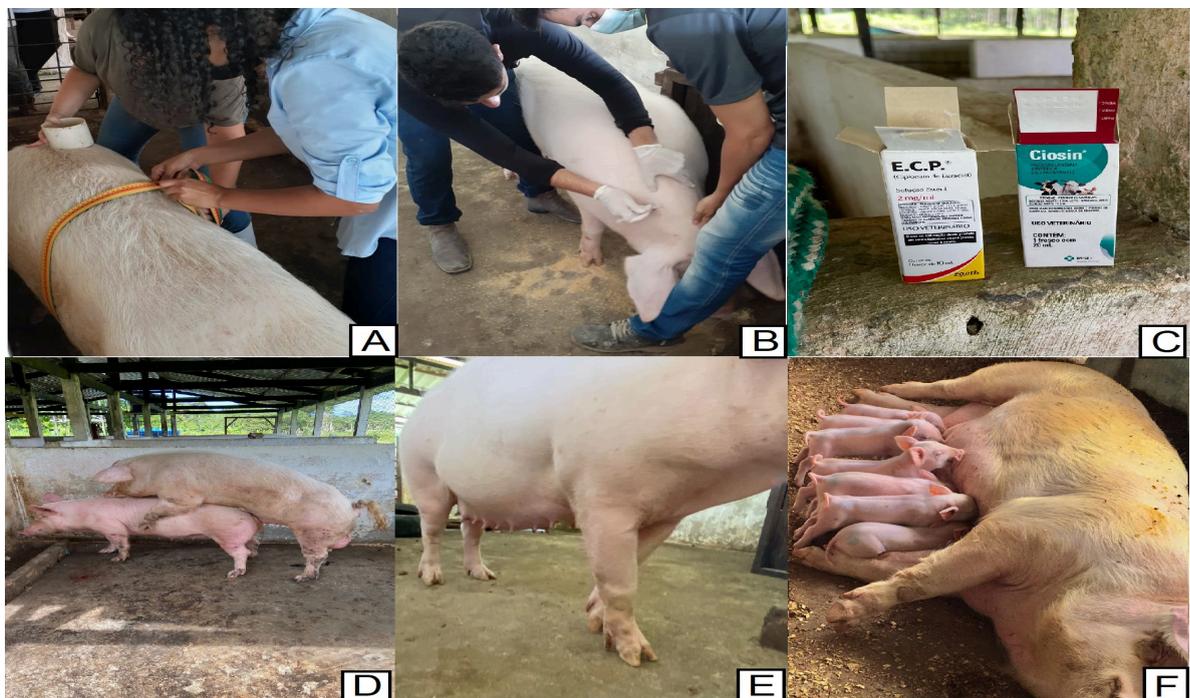


Figura 5. Manejo das matrizes para obtenção de leitões. (A) Monitoramento do peso; (B, C) Protocolo de sincronização de cio; (D) Estação de monta; (E) Matriz prenha; (F) Ninhada de leitões produzidos. **Fonte:** Autor, 2022.

Foram avaliados 23 suínos na fase de creche, após o desmame realizado aos 21 dias de idade, com duração de 43 dias de avaliação. Durante o período experimental o fornecimento de água foi à vontade através de bebedouros fixos nas baias e a ração foi fornecida duas vezes ao dia, às 7h e 15h, durante o período de 2h com pesagem das sobras de ração para controle de consumo. Os animais foram distribuídos entre dois grupos experimentais: (1) T1, dieta controle sem farinha de tabaqui; e (2) T2, dieta controle com adição de 5% de farinha de tabaqui.

As rações experimentais foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais para suínos descritas por Rostagno e colaboradores (2011). O experimento foi dividido em três fases, de acordo com a idade dos animais, sendo a fase I dos 21 aos 34 dias, a fase II dos 35 aos 48 dias e a fase III dos 49 aos 64 dias de idade dos leitões. Os suínos foram distribuídos em blocos casualizados com dois tratamentos em arranjo fatorial 2x2 (dois sexos x duas fontes proteicas).

As variáveis avaliadas na fase de creche foram compostas de crescimento corporal, sobrevivência, consumo de ração (kg/animal), ganho de peso (kg/animal), conversão alimentar (kg/kg) e eficiência de produtividade, os dados foram coletados semanalmente.

O consumo de ração foi determinado pela diferença entre o total de ração fornecida e as sobras de ração no final de cada período, e corrigido pelo número dos leitões mortos. O ganho de peso foi obtido pela diferença entre o peso inicial da fase creche e o peso no início de cada período. A conversão alimentar foi calculada pela razão entre o total de ração fornecida e o ganho de peso no período.

Ureia e glicose foram medidas durante todo experimento através da coleta de ± 5 ml de sangue via punção da veia cava cranial aos 34, 48 e 64 dias de idade, sendo as amostras acondicionadas em tubos a vácuo sem anticoagulante para a dosagem de ureia e em tubos a vácuo com fluoreto de sódio + EDTA, para as análises de glicose (Figura 6).

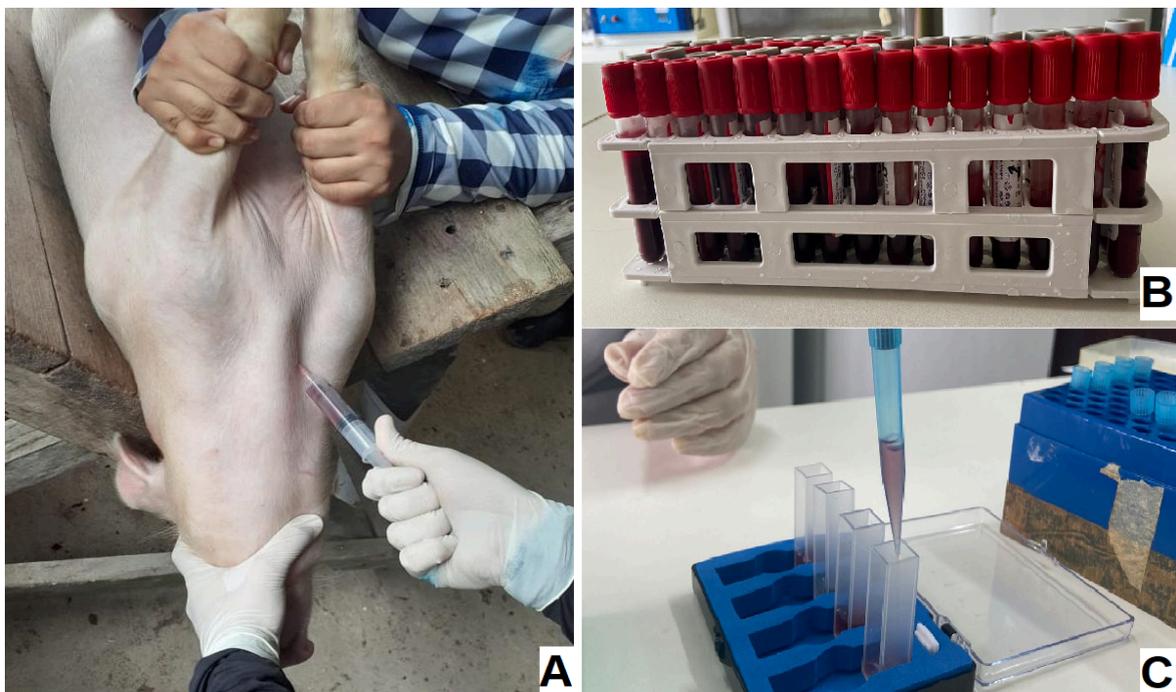


Figura 6. Coleta de sangue para análise de ureia e glicose. (A) Manejo para coleta; (B) Sangue em tubos; (C) Amostra em cubeta para leitura no espectrofotômetro.
Fonte: Autor, 2022.

Essas amostras foram conduzidas sob refrigeração para obtenção de soro e plasma sanguíneo e foram posteriormente analisadas através de indicadores em espectrofotômetro semi automático, utilizando-se kits de reagentes específicos.

4.4. Viabilidade econômica

A análise de viabilidade econômica foi realizada através da estimativa do custo (R\$) do kg da dieta de cada tratamento, do custo das dietas por kg de suíno produzido (FIALHO *et al.*, 1986) e do índice de eficiência econômica (IEE), seguindo metodologia descrita por Barbosa *et al.* (1992), onde: $IEE = (MCM/CM) \times 100$, sendo: MCM = menor custo médio da alimentação observada entre os tratamentos; CM = custo médio do tratamento considerado.

Os valores de insumos utilizados na formulação das dietas, são referentes aos encontrados da região de Manaus-AM, no período de Janeiro de 2022, sendo: milho R\$ 1,78 kg; soja R\$ 4,40 kg; núcleo comercial R\$ 11,94 kg e farinha de resíduo de tabaqui R\$ 5,36 kg. Para atribuir um valor à farinha de resíduos, considerou-se o valor pago pela empresa de R\$ 0,40 por kg de resíduo descartado, somados a R\$ 1,80 por kg de farinha como custo de produção.

4.5. Avaliação do Bem-estar animal

Durante todo o período do experimento dados relativos à temperatura ambiental e umidade relativa do ar foram obtidos em uma estação meteorológica profissional (modelo ITWH1080, marca Insmat) instalada nos arredores das baias de alojamento dos leitões, e posteriormente tabulados. Os valores de parâmetros temperatura ambiental e umidade relativa foram aplicados para o cálculo do índice de temperatura e umidade (ITU), conforme Thom (1958), pela equação 9:

$$ITU = 0,8.Tbs + UR(Tbs-14,3)/100 + 46,3 \quad (9)$$

Onde, ITU = índice de temperatura e umidade; Tbs = temperatura de bulbo seco; UR = umidade relativa

No final de cada fase de crescimento durante três dias o comportamento dos leitões foi avaliado no período das 10h às 15h, de 10 em 10 minutos, pelo mesmo observador, localizado em ponto fixo em frente às baias. As anotações foram feitas em uma planilha (Apêndice VI) seguindo os padrões de comportamento dispostos no etograma (Tabela 1), adaptada de Guy *et al.* (2013).

Tabela 1. Etograma de leitões mantidos em baias, na fase de creche.

CATEGORIAS DE COMPORTAMENTO	SUBCATEGORIAS DE COMPORTAMENTOS
A: INTERAÇÃO COM OBJETOS	1 Brincando com o objeto
	2 Brincando sem o objeto
B: COMPORTAMENTOS ATIVOS	1 Brincando com outro animal
	2 Explorando o ambiente
	3 Deitado em atividade
	4 Excretar
	5 Ingerir água e/ou alimento
	6 Dormir
	7 Monta em outro animal
	8 Deixar montar
C: COMPORTAMENTO ÓCIO	1 Deitado sem atividade
	2 Em pé sem atividade
	3 Sentado sem atividade
D: COMPORTAMENTO AGONÍSTICO	1 Comportamento agonístico
	2 Vício de sucção
	3 Mordedura da cauda
	4 Mordedura da orelha

Fonte: Autor, 2022.

Para mensuração de cortisol salivar a saliva dos leitões foi coletada duas vezes ao dia (10h e 13h) durante os dias de observação do comportamento. A coleta foi realizada com auxílio de barbantes de algodão fixados em correntes no centro de cada baia, para que fossem mastigados até o fio de algodão ficar umedecido. Posteriormente, a saliva foi extraída e armazenada em microtubo eppendorf sob refrigeração até serem centrifugadas (1.500rpm/10min) e armazenadas em temperatura de -20 °C até o processamento (Figura 7).



Figura 7. Coleta de saliva. (A) Cordões de algodão para coleta de saliva; (B) Extração da saliva para tubos; (C) Armazenamento da saliva para envio à análise.

Fonte: Autor, 2022.

4.6. Análises estatísticas

Os dados coletados foram tabulados e organizados no editor de planilhas Microsoft Excel e analisados no Programa R. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e os que apresentaram normalidade foram submetidos à análise de variância e em seguida suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Quando os dados não apresentaram normalidade foram submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis seguido do teste post-hoc de Dunn.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Farinha de resíduos de tambaqui

A farinha experimental elaborada com resíduos de tambaqui apresentou rendimento de 10,9%, valor abaixo do encontrado em estudo semelhante, que apresentou o valor de rendimento de 12,4% para farinha de resíduo de tambaqui (SILVA, 2007). Apesar das perdas ocorridas no processo de cozimento e prensagem, principalmente a perda de lipídios, por se tratar de resíduos com uma grande quantidade de gordura na cavidade abdominal. O rendimento baixo era esperado, pois o material orgânico doado pela Empresa Juruá Frigorífico Cocar era constituído basicamente de vísceras e peles, material padrão de descarte.

Os resultados obtidos na análise centesimal estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2. Composição físico-química da farinha de resíduos de tambaqui (*Colossoma macropomum*).

COMPOSIÇÃO	FARINHA DE RESÍDUOS %
Umidade	1,8 ± 0,13
Cinza	42,5 ± 1,19
Proteína	21,0 ± 0,15
Lipídio	8,0 ± 0,38
Carboidrato	26,7 ± 1,49

Fonte: Autor, 2022.

Para a variável umidade (Tabela 2), o valor encontrado foi de 1,82% semelhantes ao encontrado por Silva (2007), no qual foi observado o teor de umidade de 1,73% para a ração de resíduos de tambaqui, porém apresenta um valor bem abaixo quando comparado ao estudo realizado por Petenuci *et al.* (2010), no qual foi observado o teor de umidade de 14,20% para farinha de espinhaço de tilápia. O baixo teor de umidade encontrado favorece a conservação da ração, e influencia diretamente as atividades de água no alimento, tornando-o menos perecível.

Os valores encontrados para cinza 42,5% (Tabela 2) foram superiores ao descrito por Silva (2007) 25,36%, enquanto os valores de proteína foram inferiores, sendo 21,0% e 52,69% respectivamente. Mesmo se tratando da mesma espécie, tal diferença nos níveis de cinza e proteína sugerem possíveis diferenças na forma de obtenção e características dos resíduos. Silva (2007) relata que os resíduos de tambaqui provenientes de feira regional eram constituídos por espinhaços contendo pequenas quantidades de carne aderida, o que proporcionou um maior teor de proteína bruta e menor teor de cinzas, diferente dos resíduos utilizados no presente trabalho, doados pela indústria que eram em sua maioria constituídos de pele e vísceras o que resultou em um teor menor de proteína e maior para cinzas.

Os carboidratos (Tabela 2) encontrados na farinha desenvolvida estavam abaixo do encontrado por Leitão e Favacho (2015). Para lipídios, o valor encontrado no experimento foi de 8,0%, valor superior ao encontrado por Costa *et al.* (2019), que alcançaram o valor de 5,5% ao avaliar a farinha produzida a partir de tambaqui. A carne de tambaqui in natura é considerada como semigorda, o que justifica o lipídio presente no produto final.

De acordo com os resultados evidenciados na análise microbiológica (Tabela 3), a amostra apresentou contaminação por coliformes totais, fungos e *Staphylococcus aureus*. Os valores encontrados para coliformes totais, *E. coli* e *Salmonella* estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução RDC n°12, de 02 de janeiro de 2001. Porém a contagem para *S. aureus* foi acima dos valores preconizados pela legislação.

Tabela 3. Valores das contagens para Coliformes totais, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* e fungos.

COLIFORMES TOTAIS ¹	<i>E. COLI</i>	<i>S. AUREUS</i> ¹	SALMONELLA	FUNGOS
1x10 ¹ UFC/g	Ausente	1,1x10 UFC/g	Ausente	7x10 ³ UFC/g

¹UFC: unidade formadora de colônia.

Fonte: Autor, 2022.

O *S. aureus* evidencia falhas higiênicas sanitárias durante o processamento da farinha, possivelmente a partir de contaminação cruzada pelo manuseio dos operadores. Resultados similares podem ser observados na pesquisa de Leitão e Favacho (2015) e Silva Júnior *et al.* (2017), onde foram evidenciadas contagens de 1,3 x 10⁴ UFC/g e 4,11 x 10³ UFC/g.

A legislação não apresenta parâmetros para fungos no pescado “*in natura*” ou em seus subprodutos, mas a presença desse microrganismo indica manipulação inadequada durante o processamento.

5.2. Desempenho Zootécnico e viabilidade econômica

Os valores de peso ao desmame, peso final, ganho de peso, ganho de peso diário, consumo, conversão alimentar, custo das dietas por kg de suíno produzido e IEE, por tratamento estão dispostos na tabela 4. É possível observar que a substituição parcial (5%) da proteína de soja por farinha de resíduos de tambaqui da dieta de leitões na fase de creche não alterou os indicadores ligados ao desempenho, uma vez que não houve diferença significativa entre as dietas ($p > 0,05$). O peso ao desmame e o peso final (aos 64 dias) foram semelhantes ao descrito na literatura por Bezerra *et al.* (2019), que avaliou o efeito do uso de diferentes tipos de enriquecimento ambiental sobre leitões também na fase de creche.

O consumo diário e o ganho de peso não apresentaram prejuízos ao desempenho dos animais alimentados com a farinha de tambaqui em nenhuma das fases, apresentando bons índices mesmo na fase I. Segundo Martinez *et al.* (2014), na fase seguinte ao desmame, o estresse causado pela separação da matriz e mudança para dieta sólida afeta o comportamento ingestivo dos leitões e, conseqüentemente, seu desenvolvimento fisiológico e ganho de peso (MARTINEZ *et al.* 2014).

A viabilidade econômica também não apresentou diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos. O custo da dieta contendo a farinha de resíduos foi maior quando comparada à dieta controle (Tabela 4), tal fato se deve principalmente ao baixo rendimento da farinha, uma vez que foi necessário 9,2 kg de resíduos para produção de 1kg de farinha. Entretanto é importante atentar para o fato de o valor atribuído ao resíduo ser o que atualmente a empresa paga para o descarte e que seria revertido em receita ao se atribuir valor comercial ao mesmo.

Tabela 4. Desempenho e viabilidade econômica de suínos alimentados com dieta controle e dieta com substituição de 5% de farinha de resíduo de tabaqui.

VARIÁVEIS	DIETA CONTROLE	EPM ¹	INCLUSÃO DE 5% DE FARINHA DE RESÍDUO	EPM ¹	P-valor ²
Fase I (21 aos 35 dias)					
Peso inicial (kg)	5,94	0,35	5,97	0,32	0,94
Peso final (kg)	9,76	0,52	9,61	0,43	0,92
Ganho diário de peso (kg)	0,27	0,01	0,26	0,01	0,95
Consumo diário (kg)	0,28b	0,00	0,32a	0,00	<0,001
Conversão alimentar	1,1b	0,05	1,3a	0,08	0,02
Fase II (35 aos 49 dias)					
Peso inicial (kg)	9,76	0,52	9,61	0,43	0,92
Peso final (kg)	15,17	0,76	15,32	0,61	0,76
Ganho diário de peso (kg)	0,37	0,02	0,39	0,02	0,37
Consumo diário (kg)	0,89	0,01	0,87	0,00	1,0
Conversão alimentar	2,4	0,12	2,2	0,10	0,19
Fase III (49 aos 63 dias)					
Peso inicial (kg)	15,17	0,76	15,32	0,61	0,76
Peso final (kg)	20,73	0,92	21,13	1,00	0,73
Ganho diário de peso (kg)	0,38	0,02	0,41	0,02	0,33
Consumo diário (kg)	0,97	0,01	0,96	0,00	1,00
Conversão alimentar	2,7	0,17	2,6	0,19	0,80
Período de creche total (21 aos 63 dias)					
Ganho de peso total	20,66	1,00	21,13	0,92	0,73
Consumo total	31,0	0,09	30,9	0,07	0,06
Custo por peso vivo (R\$/kg)	5,95	0,29	5,88	0,27	0,86
Índice de Eficiência Econômica (%)	98,8	-	100	-	-

¹EPM: Erro padrão da média.

²P-valor: Nível de significância.

A pequena diferença de custos entre as dietas não teve impacto no custo do kg de peso vivo ao final da fase de creche e inclusive apresentou melhores coeficientes de IEE nas fases II e III (Tabela 4). Demonstrando que a substituição de parte da fonte proteica da dieta não trouxe prejuízos ao desempenho além de não adicionar custos no valor do produto final.

Indicadores fisiológicos foram medidos ao fim de cada fase com o objetivo de avaliar o metabolismo dietético nesses animais, os resultados estão descritos na Tabela 5. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para os níveis de ureia sérica e glicose plasmática entre o grupo que recebeu a substituição de farinha de resíduos de tabaqui e o grupo controle.

Tabela 5. Medianas dos níveis de uréia, glicose e cortisol em função das fases de desenvolvimento na creche, nas diferentes fases.

INDICADORES	FASE	CONTROLE	SUBSTITUIÇÃO 5%		EPM ¹	P-valor ²
			EPM ¹	FARINHA DE RESÍDUO DE TABAQUI		
Ureia (mg/dl)	I	26,6	1,56	27,5	1,32	0,67
	II	27,5	1,89	27,8	1,35	0,89
	III	30,8	1,6	31,4	2,2	0,84
Glicose (mg/dl)	I	106,0	3,83	111,0	5,61	0,74
	II	106,0	6,36	111,0	7,78	0,57
	III	96,0	4,88	95,4	6,08	0,93
Cortisol (ng/ml)	I	*	*	*	*	*
	II	5,4	0,12	4,6	0,53	0,70
	III	3,8	0,47	3,7	0,06	1,00

¹EPM: Erro padrão da média.

²P-valor: Nível de significância.

*O cortisol salivar não foi dosado na primeira fase do experimento.

Os valores de glicose e ureia (Tabela 5) encontrados na pesquisa foram semelhantes aos encontrados ao avaliarem a inclusão de farinha de cará roxo na nutrição de suínos na Amazônia Brasileira (TAVARES *et al.*, 2020). Os níveis de ureia originam-se da metabolização hepática de compostos nitrogenados enquanto os níveis de glicose estão relacionados ao metabolismo energético de carboidratos, uma menor concentração desses níveis está relacionada a um menor catabolismo proteico e energético (CHIQUEIRI *et al.*, 2007).

Sendo assim, a inclusão de 5% da farinha de peixe na dieta desses leitões recém desmamados não afetou a homeostase da ureia e da glicose, os quais são considerados marcadores do metabolismo dietético, indicando que a inclusão da farinha na dieta não impacta negativamente no metabolismo proteico e energético desses animais.

A dosagem do cortisol não foi realizada na primeira fase por impossibilidade de coleta de saliva nesse período. Os leitões recém desmamados não apresentavam interesse pelas cordas utilizadas para coleta, e, portanto, não depositavam a saliva através da mordedura. Nas fases II e III os níveis encontrados não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre os animais do grupo controle e os que receberam a dieta contendo inclusão da farinha de resíduos de tambaqui.

O cortisol é considerado um mediador hormonal e vem sendo utilizado em protocolos com a intenção de se avaliar o estresse, uma vez que o cortisol resulta da atividade do eixo hipotálamo-hipófise adrenal, quando submetido a uma situação estressante, há uma ativação desse eixo e, conseqüentemente, o aumento nos níveis de cortisol desse animal (STOCKHAM *et al.*, 2011). Portanto, pode-se inferir que o tratamento alternativo não foi uma fonte de estresse para esses animais, pois os valores de cortisol entre os grupos foi semelhante.

Quando comparados a referências descritas na literatura, os níveis de cortisol deste estudo (Tabela 5) foram maiores que os descritos por Bezerra *et al.* (2019) que encontrou uma variação de 1,9 a 3,3 ng/ml, ao avaliar leitões também na fase de creche.

5.2. Variáveis ambientais e correlação com desempenho

Durante o período experimental prevaleceram temperaturas ambientais médias, sendo obtidos valores diários de 36,0 °C e 22,70 °C para as temperaturas máximas e mínimas respectivamente. Segundo Kummer *et al.* (2009), a zona de conforto de leitões alojados na primeira semana é em torno de 28 °C aos 6,0 kg/PV, diminuindo cerca de um grau Celsius a cada semana, até cerca de 22 °C no final da fase de creche.

Esses valores diferem dos registrados neste estudo, como mostra a Tabela 6. Por serem seres homeotérmicos, os suínos são sensíveis às mudanças climáticas, o que os levam a busca por mecanismos fisiológicos e comportamentais como resposta a essas mudanças.

Tabela 6. Valores médios, máximo, mínimo e coeficiente de variação das variáveis do ambiente térmico; e médias do ITU (índice de temperatura e umidade) em função das fases na creche.

Variáveis	Média	Máx	Min	EPM¹	
HUMIDADE (%)	85,03	94,00	62,00	0,64	
TEMPERATURA (C°)	27,93	32,20	25,00	0,19	
ITU	78,27	82,82	75,93	0,38	
	Fase I	Fase II	Fase III	EPM¹	P-valor²
ITU*	77,97b	77,96b	78,79a	0,38	<0,0001

¹EPM: Erro padrão da média.

²P-valor: Nível de significância.

Os valores de umidade relativa encontrados estão acima da faixa citada por Sousa (2004), e Sampaio *et al.* (2004), para suínos, a umidade relativa ambiental ideal não deve ultrapassar 70%, pois elevadas taxas de umidade aumentam a viabilidade de agentes infecciosos nas partículas de ar. De maneira geral, animais quando submetidos a temperaturas fora da zona de conforto térmico, demandam mais energia para manutenção da temperatura corporal, o que pode afetar o desempenho e em casos mais graves, pode causar a morte do animal.

A correlação entre ITU e conversão alimentar dos animais neste estudo apresentou um coeficiente significativo e positivo ($p < 0,0001$) de 0,79, demonstrando uma relação entre os animais fora de sua zona de conforto térmico e uma tendência a queda na produtividade e no desempenho.

Após a obtenção do ITU, levou-se em consideração para a interpretação dos dados os seguintes critérios: em que número de dias com ITU inferior a 70 representa ausência de estresse; entre 70 e 72, alerta, alcançando o nível crítico; 72 e 78, alerta, acima do ponto crítico; 78 e 82, perigo; e superior a 82, emergência (HAHN, 1985). O ITU se encontra acima dos 70 durante as fases da creche, havendo diferença significativa ($p < 0,0001$) para a fase 3 (Tabela 6).

A correlação de ITU e o nível de cortisol salivar se demonstrou significativa ($p < 0,0001$) e com coeficiente de -0,73. Esta informação indica que à medida que o ITU aumenta, há uma redução no nível de cortisol salivar. Segundo Stockham *et al.*, (2011), o aumento nos níveis de cortisol tem relação direta com o aumento do estresse desses animais. Neste estudo, os dados obtidos podem indicar uma tendência à adaptação desses animais, uma vez que, mesmo estando com ITUs

elevados, conseguiram manter os níveis de cortisol dentro dos limites esperados para a espécie.

Foi observado diferença significativa ($p < 0,05$) em pelo menos uma das características dentro das categorias comportamentais observadas. Neste sentido, observa-se que a categoria de comportamento ativo (Tabela 7) apresentou as atividades (deitar em atividade, excretar e dormir) com maior variabilidade. De forma geral, observa-se que independente do tratamento, os animais passaram maior parte do tempo nas atividades explorando ambiente; dormir e deitar sem atividade.

Tabela 7. Médias do tempo em atividades comportamentais de leitões em fase de creche em função dos tratamentos controle e ração comercial com substituição de 5% farinha de resíduos de tabaqui.

CATEGORIAS DO COMPORTAMENTO		CONTROLE		SUBSTITUIÇÃO 5% FARINHA DE RESÍDUO DE TABAQUI		P-valor ²
		Média	EPM ¹	Média	EPM ¹	
Interação com objeto	Brincar com objeto	15,18b	1,83	22,42a	2,02	
	Brincar sem objeto	0,09	0,09	0,70	0,32	
Comportamento ativo	Brincar com outro animal	9,62	1,34	6,46	1,05	
	Explorar ambiente	49,44	3,55	57,17	3,39	
	Deitar em atividade	15,18b	1,80	23,03a	2,60	
	Excretar	2,87a	0,54	0,40b	0,19	
	Ingerir	13,42	1,93	9,49	0,92	
	Dormir	135,18a	4,85	117,27b	3,89	
	Montar	0,74	0,28	1,01	0,54	
	Deixar montar	0,28	0,16	0,40	0,19	
Comportamento ócio	Deitar sem atividade	43,79b	2,29	51,61	2,94	
	Em pé sem atividade	7,59	1,04	9,29	1,48	
	Sentado sem atividade	1,67	0,44	2,42	0,49	

	Comportamento agonístico	1,57	0,37	2,72	0,65
Comportamento agonístico	Vício de sucção	1,57	0,51	1,31	0,37
	Morder cauda	0,37	0,18	0,40	0,19
	Morder orelha	1,75a	0,51	0,50b	0,22

¹EPM: Erro padrão da média.

²P-valor: Nível de significância.

*Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados semelhantes foram observados por Vieira *et al.* (2005), em suínos na fase de creche, esses constataram que entre os comportamentos avaliados, os mais expressos foram dormindo/deitado e comendo/bebendo. Segundo os autores, tais comportamentos podem estar relacionado com o maior ganho médio de peso diário desse grupo, o que pode ser atribuído ao longo tempo de permanência em repouso e ao conseqüente menor gasto de energia.

Quando se observa a categoria comportamento agonístico (Tabela 7), a variável morder orelha foi maior no tratamento controle (1,75 min), o que pode ser um fator de estimulação de brigas. Neste sentido, o uso do enriquecimento ambiental pode ser um fator de indução do comportamento exploratório. Essa técnica pode ser uma ferramenta importante na promoção do bem-estar na suinocultura (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

No tratamento experimental, observa-se que os animais tiveram tendência a serem mais ativos, passaram 22 min 42 s interagindo com objetos e menor tempo dormindo 117 min 27 s ($p < 0,05$). Tais diferenças sugerem uma maior energia a ser gasta em atividades exploratórias, entretanto existem outras variáveis envolvidas nesse comportamento além da dieta, que impossibilita uma afirmação.

6. CONCLUSÃO

A utilização da farinha de resíduos de tabaqui, em substituição a 5% da farinha de soja, na alimentação dos leitões na região Amazônica não prejudicou o desempenho zootécnico, não afetou a homeostase da ureia e da glicose, e não implicou em custos adicionais ao produto final. O estudo demonstrou que a substituição da dieta não alterou indicadores de bem-estar animal medidos através da dosagem de cortisol e aplicação de etograma. Portanto, apresenta potencial para contribuir com a valorização de ingredientes regionais e incentivar a sustentabilidade do setor, uma vez que utiliza subprodutos da indústria como matéria prima.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2020**. Disponível em: <http://abpa-br.org/mercados/#relatorios>. Acesso em: 16 Abril 2021.

ABP - Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2023**. São Paulo. Disponível em: www.peixebr.com.br. Acesso em: 23 de Novembro de 2023.

ABREU, L. F.; RIBEIRO, S. C. A.; ARAÚJO, E. A. F. Processo agroindustrial: Elaboração de farinha de resíduos de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) para uso como ingrediente de rações de pescado videira. **Embrapa Amazônia Oriental**, Circular Técnica, 2012.

ARRUDA, L. F.; BORGHESI, R.; BRUM, A.; REGITANO D'ARCE, M.; OETTERER, M. Nutritional aspects of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) silagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 749 - 756, 2006.

BAILEY, K. Methods of social research. 4. ed. New York: The Free Press, 1994. 588p.

BELLAVER, C; LUDKE, J. V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. In: Encontro Internacional dos Negócios da Pecuária. **Anais ENIPEC**. Local: Cuiabá, MS, 2004.

BAPTISTA, R. I. A. A. Avaliação comportamental e fisiológica de suínos em baias individuais e gaiolas metabólicas. 144f. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

BEZERRA, B. M. O.; SILVA, S. S. C.; OLIVEIRA, A. M. A.; SILVA, C. V. O.; PARENTE, R. A.; ANDRADE, T. S.; PINHEIRO, D. C. S. N. Avaliação do estresse e do desempenho de suínos na fase de creche, empregando-se técnicas de enriquecimento ambiental. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 71, 281 - 290. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos**. Instituto Adolfo Lutz. 4a Edição. Brasília. Cap. IV e XVI, p. 83 - 158, 2008.

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília, 12 dez. 2012.

BROOM, D. M., & MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e Questões relacionadas revisão. **Archives of veterinary Science**, 9(2). 2004.

CÂNDIDO, R. S; WATANABE, P. H; OLIVEIRA, P. J. D. D; ANGELIM, A. L; SIQUEIRA, A. D. F; XIMENES, J. C. M; FREITAS, E. R. Meat quality and performance of pigs fed diets with fish silage meal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 52(10), 905 - 913, 2017.

CHAMONE, J. M. A., MELO, M. T. P., AROUCA, C. L. C., BARBOSA, M. M., SOUZA, F. A., SANTOS, D. Fisiologia digestiva de leitões. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 123, v. 7, nº 05, p. 1353 - 1363, Setembro/Outubro 2010.

COSTA, S. R; SOUZA, P. A. R. O impacto dos resíduos de pescado: o caso da “feira do bagaço” no município de Parintins no Amazonas. **DELOS, Revista Desarrollo**, Vol 5. N 14, Junio 2012.

CRUZ, J. P. **Percepção sobre impactos ambientais causados por dejetos suínos em propriedades rurais no município de Nova Floresta-PB**. 2019. 49 f. Graduação (Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité, 2019.

DALLA COSTA, O. A.; COSTA, M. J. R. P. da; FAUCITANO, L.; KICH, J. D.; ARMILIATO, N. M; TRIQUES, N. J.; COLDEBELLA, A.; LUDKE, J. V.; PELOSO, J. V.; HOLDEFER, C.; BALDI, P. C.; ROZA, D. D. Efeito do tempo de jejum dos suínos na granja sobre o bem-estar, medido pelo cortisol na saliva e pela frequência cardíaca, durante o manejo pré-abate. **Embrapa Suínos e Aves**. Comunicado Técnico 439, 2006.

DEL-CLARO, K. Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental. Distribuidora / Editora: **Livraria Conceito**, Jundiaí - SP, 2004.

EMBRAPA - BRASIL. **Estatísticas do Brasil em Suínos. 2019**. Central de Inteligência de Aves e Suínos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinoeaves/cias/estatisticas/suinos/brasil>. Acesso em: 16 Abril 2021.

EYNG, C.; NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; SILVA, W. T. M. da; NAVARINI, F. C.; HENZ, J. R. Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2670 - 2675, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). *A Situação Mundial da Pesca e Aquicultura*, 2020. Sustentabilidade em ação. Roma. 2020.

FELTES M. M. C; CORREIA J. F. G.; BEIRÃO L. H; BLOCK J.M; NINOW J. L; SPILLER V. R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, vol. 14. Local: Campina Grande, 2010.

FIGUEIREDO, E. A. P.; SOARES, J. P. G. Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas. In: 49ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2012.

GALVÃO, A. T.; DA SILVA, A. D. S. L.; PIRES, A. P.; DE MORAIS, A. F. F.; NETO, J. S. N. M.; DE AZEVEDO, H. H. F. Bem-estar animal na suinocultura: Revisão. **Pubvet**, 13, 148. 2019.

GUESSER, F. **Exigências ambientais na suinocultura e levantamento da percepção dos suinocultores de Ibicaré/SC**. 2017. 56 f. Monografia, Graduação (Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Economia e Relações Internacionais, Florianópolis, 2016.

HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF, M.K. (Ed.) Stress physiology in livestock. Boca Raton: CRC Press, 1985. v.2. p.151-174.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM (2022)**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 20 de Novembro de 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária do 1º trimestre de 2023**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/>. Acesso em: 24 de Novembro de 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/>. Acesso em: Novembro de 2023.

KUMMER, R.; GONÇALVES, M. A. D.; LIPPKE, R. T.; PASSOS, B. M. F.; MARQUES, P.; MORES, T. J. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Sci Vet**. 2009; 37(1): 195 - 209.

MAIGUALEMA, M. A.; GERNAT, A. G. The effect of feeding elevated levels of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) by-product meal on broiler performance and carcass characteristics. **International Journal of Poultry Science**, v. 2, n. 3, p. 195 - 199, 2003.

MELLO, G; LAURENTIZ, A. C; FILARDI, R. S; BERGAMASCHINE, A. F; OKUDA, H. T; LIMA, M. M; JUNQUEIRA, O. M. Farelo de algodão em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação. **Archivos. Zootecnia** 61 (233): 55-62. 2012.

MENDES, A. S. Efeito do manejo da ventilação natural no ambiente de salas de maternidade para suínos. 2005, 107f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MARTINELLI, S. G; DA SILVA, I. P; HERMES, L. B; LEONARDI, L. E; GRÄF, W. M; SILVEIRA, C. F. Potencial Nutricional do caroço de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) para a alimentação animal em sistema familiar na Região Amazônica. In: XI Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Cadernos de Agroecologia**. Local: Sergipe, 2020.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva. Ijuí: UNIJUÍ, 2016.

MOREIRA I; RIBEIRO C. R; FURLAN A. C; SCAPINELLO C; KUTSCHENKO M. Utilização do Farelo de Germe de Milho Desengordurado na Alimentação de Suínos em Crescimento e Terminação – Digestibilidade e Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2238 - 2246, 2002.

OLIVEIRA, N. C; LIMA VIEIRA, M; DOS SANTOS, W. B. R; PEDROSO, L. B; RIBEIRO, J. C; CEZÁRIO, A. S; DE SOUZA, C. M. Influência da temperatura na produção e bem-estar de suínos. **Colloquium Agrariae**, vol. 13, 2017.

PACÍFICO DA SILVA, I; MARTINELLI, S. G; SILVEIRA, C. F; RITTER, M. A; LIMA FILHO, H. A; TADEU, H C. Caroço de açaí na alimentação de suínos criados no Sul do Amazonas. In: XI Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Cadernos de Agroecologia**. Local: São Cristóvão, Sergipe, 2020.

PEREIRA, C. C. J. Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.

ROSSETTO J. F; SIGNOR A. Inovações tecnológicas empregadas em coprodutos gerados pelo processamento do pescado. **PUBVET** v.15, n.04, a796, p. 1 - 11, Abril, 2021.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, S.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Tabelas brasileiras para aves e suínos. **Composição de alimentos e exigências nutricionais**, v. 2, p. 186, 2011.

SAMPAIO, C. A. P.; CRISTIANI, J.; DUBIELA, J. A.; BOFF, C. E.; OLIVEIRA, M. A. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 3, p 785 - 790, 2004.

SCHMIDT, V.; GOTTARDI, C. P. T.; NADVORNY, A. **Segurança sanitária durante a produção, o manejo e a disposição final de dejetos de suínos**. In: SEGANFREDO, M.A. (Ed.). *Gestão ambiental na suinocultura*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 302 p., cap. 11, p. 259 - 286, 2007.

SILVA, A. R. S. **Sustentabilidade e reaproveitamento de resíduos de peixes para a obtenção de farinha**, 2007, 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, Humaitá - AM, 2007.

SILVA, A. H., DE MOURA, G. L., CUNHA, D. E., FIGUEIRA, K. K., HÖRBE, T. D. A. N.; GASPARY, E. Análise de conteúdo: fazemos o que dizemos? Um levantamento de estudos que dizem adotar a técnica. **Conhecimento interativo**, 11(1), 168 - 184. 2017.

SORA, G. T. S., RIBEIRO, D. A. R., LIMA, G. L., SAMPAIO, D. A. Avaliação microbiológica e determinação da vida de prateleira de farinha obtida de resíduos de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Prática e pesquisa em ciência e tecnologia de alimentos** 4, p. 1 - 388 – 416, Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

SOUSA, P. Conforto térmico e bem-estar na suinocultura. I. Lavras: UFLA, 2004. 69 p.

SOUZA, L. L. **A Logística da Soja na Fronteira Agrícola Norte e Nordeste**. 2012. 28 f. Graduação (Agronomia) - Universidade de São Paulo, Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial-ESALQ-LOG, 2012.

THOM, E. C. Cooling degrees - days air conditioning, heating, and ventilating. Transactions of the ASAE, v. 55, n. 7, p. 65 - 72, 1958.

TONIOLLI, R.; GUIMARÃES, D. B.; SANTOS, L. R.; ARAÚJO, L. F. C.; BARROS, T. B.; DIAS, A. V. Influência do estresse térmico na reprodução e produção de machos suínos. **Ciência Animal**, 28 - 40, 2014.

WEST, J. W. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. In: TRISTATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 2002, Fort Wayne. Proceedings Fort Wayne: Eastridge, M.D., 2002. p.1 - 9.

8. APÊNDICES

APÊNDICE I. Autorização do Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFAM.



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Comissão de Ética no Uso de Animais



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada “**Alternativas sustentáveis para produção suíncola: avaliação do potencial nutritivo da farinha de peixe na dieta de leitões recém-desmamados**” sob a responsabilidade da pesquisadora **Janaina Paolucci Sales de Lima** (docente FCA/UFAM) – que envolve a utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica – e por encontrar-se de acordo com os preceitos da Lei n. 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto n. 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), após análise pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, foi aprovada *ad hoc* sob o N. 023/2021.

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	De Setembro/2021 a Setembro/2022
Espécie/linhagem/raça	Suíno / <i>Sus domestica</i>
N. de animais	96
Peso/idade	5 kg / 21 dias
Sexo	Machos e Fêmeas
Origem	Fazenda Experimental da UFAM (FAEXP).

Manaus, 29 de outubro de 2021.

Profa. Dra. Cinthya Iamile Fritiz Brandão de Oliveira
Coordenadora da CEUA-UFAM

APÊNDICE II. Ficha para avaliação de comportamento.

CLASSIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO																				
DATA: 08/04/2022																				
TRAT	A: INTERAÇÃO COM OBJETOS		B: COMPORTAMENTOS ATIVOS						C: COMPORTAMENTO ÓCIO			D: COMPORTAMENTO AGONÍSTICO								
	1 - B_C_OBJ	2 - B_S_OBJ	1-B_OUT	2-	3-DEIT	4-EXC	5-ING	6-DORM	1-DEITSEM	2-EM_PE	3-ENTAD	1-AGON	2-SUC	3-MOR_CA	4-MOR_OR					
BAIA: 19	9:00	9:10	9:20	9:30	9:40	9:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30	11:40	11:50	12:00	
ANIMAL																				
PRET 014																				
LARA 016																				
AZUL 025																				
VERD 022																				
VERM 034																				
ANIMAL	12:10	12:20	12:30	12:40	12:50	13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	14:00	14:10	14:20	14:30	14:40	14:50	15:00		
PRET 014																				
LARA 016																				
AZUL 025																				
VERD 022																				
VERM 034																				

APÊNDICE III. Artigo submetido à Revista Annals of the Brazilian Academy of Sciences.



Tambaqui (*Colossoma macropomum*) fish waste flour in weanling piglets diets

Journal:	<i>Anais da Academia Brasileira de Ciências</i>
Manuscript ID	AABC-2023-0124
Manuscript Type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	13-Feb-2023
Complete List of Authors:	Mesquita, Paula; Universidade Federal do Amazonas, Instituto de educação, agricultura e Ambiente Magalhães, Luana ; Universidade Federal do Amazonas Lucas, Mauro Gustavo; Universidade Federal do Amazonas Perdigão, Hugo; Universidade Federal do Amazonas Silva Júnior, Joel; Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Produção Animal e Vegetal Oliveira, Kalliane; Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Produção Animal e Vegetal Sales de Lima, Janaína Paolucci; Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Produção Animal e Vegetal
Keyword:	alternative food, economic viability, blood metabolites, performance, sustainability
Classifications:	Animal Science

SCHOLARONE™
Manuscripts

APÊNDICE IV. Registros fotográficos de divulgação.

Ação de divulgação realizada junto aos produtores rurais de Manaus, apresentação dos resultados experimentais.

