



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ERICA MENDES BRANDÃO

**RECURSOS ALIMENTARES PARA SUÍNOS LOCALMENTE ADAPTADOS
CRIADOS EXTENSIVAMENTE NA BAIXADA MARANHENSE: BOTÂNICA,
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DISPONIBILIDADE**

SÃO LUÍS –MA

2017

ERICA MENDES BRANDÃO

**RECURSOS ALIMENTARES PARA SUÍNOS LOCALMENTE ADAPTADOS
CRIADOS EXTENSIVAMENTE NA BAIXADA MARANHENSE: BOTÂNICA,
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DISPONIBILIDADE**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Maranhão como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária, sob orientação do Prof. (a). Dr. Francisco Carneiro Lima.

SÃO LUÍS

2017

Brandão, Erica Mendes.

Recursos alimentares para suínos localmente adaptados criados extensivamente na baixada maranhense: botânica, composição química e disponibilidade / Erica Mendes Brandão. – São Luís, 2017.

57f.

Monografia (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Carneiro Lima.

1. Suínos nativos. 2. Alimentos forrageiros. 3. Campos naturais. I. Título.

ERICA MENDES BRANDÃO

**RECURSOS ALIMENTARES PARA SUÍNOS LOCALMENTE ADAPTADOS
CRIADOS EXTENSIVAMENTE NA BAIXADA MARANHENSE: BOTÂNICA,
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DISPONIBILIDADE**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Maranhão como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária, sob orientação do Prof. (a). Dr. Francisco Carneiro Lima.

Aprovada em: ____/____/____

Orientador: Prof. Dr. Francisco Carneiro Lima

1º Examinador: Prof. Dr. Helder Luís Chaves Dias

2º Examinador: Prof. Dr. Osvaldo Rodrigues Serra

(Suplente) Prof^a Dr. Maria Inez Fernandes Carneiro

Dedico este trabalho aos meus pais Maria de Jesus Mendes Brandão e Valter Santos Brandão, pois sem eles este trabalho e muitos dos meus sonhos não se realizariam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido a vida, saúde, força e sabedoria para superar os desafios e as dificuldades

Aos meus pais, Maria de Jesus Mendes Brandão e Valter Santos Brandão, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, por não medirem esforços para que eu pudesse levar meus estudos adiante. As minhas irmãs, Danielle, Aline e Mayra e ao meu sobrinho e afilhado Vinícius Felipe, por me fortalecerem nas horas de cansaço e desânimo.

Ao meu namorado Thiago Silva, por toda paciência, compreensão, carinho e amor, e por me ajudar muitas vezes a achar soluções quando elas pareciam não aparecer. Você foi a pessoa que compartilhou comigo os momentos de tristezas e alegrias.

A esta Universidade, seu corpo docente, direção e administração.

Ao professor e Orientador, Francisco Carneiro Lima pelo tempo dedicado, paciência, atenção, orientação e pela amizade que se construiu.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e especial a professora Solange de Araújo Melo e Adriana Vivian Costa Araújo.

De modo geral agradeço às pessoas com quem convivi ao longo desses anos, cujo o aprendizado compartilhado com professores e colegas foi a melhor experiência da minha formação acadêmica. Em especial aos meus colegas Elaine, Thiago, Caroline, Suellem, Francielma, Klyssia, Beatriz, Ana Caroline, Jéssica, Ana Luiza, Karolina, Jucyara e Dennisiane.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

*“De tudo restam três coisas.
A certeza de que estamos sempre começando...
A certeza de que precisamos continuar...
A certeza de que seremos interrompidos antes de terminar...*

*Portanto devemos:
Fazer da interrupção um novo caminho...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro...”*

(Fernando Pessoa)

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo estudar as principais fontes de recursos alimentares utilizados por suínos nativos, criados extensivamente nos municípios de São Bento e Bacurituba pertencentes à Baixada Maranhense, contemplando a identificação botânica, análise da composição química e a disponibilidade desses recursos conforme as estações do ano. O estudo teve duração de doze meses. Nesse período foram catalogados os recursos forrageiros de importância na alimentação dos suínos que, após coleta foram transportados respectivamente, para os laboratórios de Nutrição Animal e Botânica da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, onde foram processadas para a análise química e identificação botânica. A composição bromatológica foi determinada pelo Sistema de Análise de Weende para os teores de Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO); Material Mineral (MM), Proteína Bruta (PB), Fibra Detergente Ácido (FDA), Fibra Detergente Neutro (FDN). Os níveis de cálcio (Ca) foram obtidos pela técnica de Espectrometria de Absorção Atômica com Chama, enquanto os níveis de fósforo (P) foram extraídos pela técnica de Fosfatos por Titulação (IAL, 2008). A identificação botânica do material vegetal (folhas, flores e frutos) foi realizada, por meios de chaves analíticas específicas. Foram identificadas nove espécies vegetais de importância na alimentação dos suínos. Cinco espécies têm ocorrência no período seco: Folha do Campo (*Thalia geniculata*), Junco de Esteira (*Cyperus giganteus*), Junco Roliço (*Cyperus articulatus*), Junco de Três Quinas (*Eleocharis acutangula*), Tripa de Vaca (*Neptunia plena*), e quatro no período chuvoso: Aguapé de Leite (*Sagittaria guyanensis*), Aguapé Roxo (*Nymphaea amazonum*), Cebola (*Pontederia cordata*), Arroz Nativo (*Echinochloa colona*). As análises bromatológicas indicaram que os recursos alimentares disponíveis para os suínos localmente adaptados criados extensivamente nos municípios de São Bento e Bacurituba apresentaram valores nutricionais inferiores aos níveis de exigências para a espécie em função dos elevados teores de fibra e baixos níveis de proteína (Rostagno et. 2005). Os recursos alimentares que constituem a dieta básica dos suínos localmente adaptados ao modelo de criação praticado nos campos naturais da Baixada Maranhense, constituem-se tão somente como alimentos de manutenção, não suprimindo as exigências dos animais nas diferentes fases do ciclo de criação.

Palavras chaves: suínos nativos; alimentos forrageiros; campos naturais

ABSTRACT

The objective of this research was to study the main sources of food resources used by native pigs, which were extensively grown in the municipalities of São Bento and Bacurituba, in the state of Baixada Maranhense, including botanical identification, analysis of chemical composition and availability of these resources according to the seasons. The study lasted twelve months. During this period, the forage resources of importance for pig feed were collected, which were transported respectively to the Animal Nutrition and Botany Laboratories of the State University of Maranhão - UEMA, where they were processed for chemical analysis and botanical identification. The bromatological composition was determined by the Weende Analysis System for the contents of Dry Matter (DM), Organic Matter (OM); Mineral Material (MM), Crude Protein (PB), Acid Detergent Fiber (FDA), Neutral Detergent Fiber (NDF). The levels of calcium (Ca) were obtained by the Atomic Absorption Spectrometry with Flame technique, while phosphorus (P) levels were extracted by the Titration Phosphates technique (IAL, 2008). The botanical identification of the plant material (leaves, flowers and fruits) was performed by means of specific analytical keys. Nine plant species of importance for pig feeding were identified. Five species occur in the dry period: Leaf of the Field (*Thalia geniculata*), Reed Reed (*Cyperus giganteus*), Reed Reed (*Cyperus articulatus*), Reed of Three Quinas (*Eleocharis ancutangula*), Vaca Gut (*Neptunia plena*) in the rainy season: Aguita de Leite (*Sagittaria guyanensis*), Purple Aguapé (*Nymphaea amazonum*), Onion (*Pontederia cordata*), Native Rice (*Echinochloa colona*). Bromatological analyzes indicated that the available food resources for locally adapted pigs farmed in the municipalities of São Bento and Bacurituba presented nutritional values lower than the levels of requirements for the species due to the high fiber content and low levels of protein (Rostagno et. 2005). The food resources that constitute the basic diet of the pigs locally adapted to the model of breeding practiced in the natural fields of the Baixada Maranhense, constitute only as maintenance foods, not supplying the requirements of the animals in the different phases of the breeding cycle.

Key words: native pigs; fodder feed; natural fields

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Localização dos municípios de São Bento e Bacurituba, Baixada Maranhense – Maranhão.....	23
Figura 2-	Unidade de criação de suínos localmente adaptados às condições da Baixada Maranhense e aplicação de questionário.....	24
Figura 3-	Coleta e registro do nome popular do material vegetal no ambiente de criação dos animais durante a estação chuvosa.....	24
Figura 4-	Material botânico colhido e armazenado em prensas para análise e identificação botânica.....	25
Figura 5-	Procedimento de análise dos caracteres morfológicos para identificação botânica de espécies vegetais nativas dos campos da Baixada Maranhense consideradas de importância na alimentação básica de suínos localmente adaptados.....	26
Figura 6-	Pesagem e moagem das amostras do material vegetal após desidratação em estufa de ventilação a 60°C para realização das análises químicas de fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cálcio (Ca) e fósforo (P).....	26
Figura 7-	Características morfológicas de exemplares suínos localmente adaptados, criados extensivamente nos campos naturais da Baixada Maranhense.....	27
Figura 8-	Condições estruturais das instalações utilizadas na criação de suínos localmente adaptados criados extensivamente na Baixada Maranhense....	28
Figura 9-	Aspectos gerais das condições de reprodução de suínos localmente adaptados criados extensivamente nos campos naturais da Baixada Maranhense.....	29
Figura 10-	Condições naturais de alimentação de suínos nas estações chuvosa e seca nos campos naturais da Baixada Maranhense.....	29
Figura 11-	Variabilidade dos recursos alimentares disponíveis na estação seca para suínos localmente adaptados criados extensivamente na Baixada Maranhense: (a) folha do campo; (b) junco roliço; (c) junco de esteira; (d) tripa de vaca; (e) junco três quinas.....	30
Figura 12-	Variabilidade dos recursos alimentares disponíveis na estação chuvosa para suínos localmente adaptados criados extensivamente na Baixada	

	Maranhense: (a) aguapé roxo; (b) cebola do campo; (c) aguapé de leite; (d) arroz do campo.....	30
Figura 13-	Níveis de proteína bruta (PB) e fibra detergente neutro (FDN) expresso na matéria seca (MS) das amostras vegetais analisadas (Período Seco)....	34
Figura 14-	Níveis de proteína bruta (PB) e fibra detergente neutro (FDN) expresso na matéria seca (MS) nas amostras vegetais analisadas (Período chuvoso).....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Etnobotânica das principais espécies forrageiras de importância na alimentação de suínos nativos nos municípios de São Bento e Bacurituba, Baixada Maranhense, disponíveis na estação seca.....	31
Tabela 2- Etnobotânica das principais espécies forrageiras de importância na alimentação de suínos nativos nos municípios de São Bento e Bacurituba, Baixada Maranhense, disponíveis na estação chuvosa.....	31
Tabela 3- Composição química dos nutrientes dos principais alimentos que compõem a dieta de suínos nativos criados de forma ultra-extensiva nos municípios de São Bento e Bacurituba, na estação seca.....	32
Tabela 4- Composição química dos nutrientes dos principais alimentos que compõem a dieta de suínos nativos criados de forma ultra-extensivos nos municípios de São Bento e Bacurituba, na estação chuvosa.....	33

SUMÁRIO

1- Introdução.....	14
2- Revisão de Literatura	17
3- Objetivos.....	22
3.1 Geral.....	22
3.2 Específico.....	22
4- Material e Métodos.....	23
5- Resultados e Discursão	27
5.1 Disponibilidade e identificação botânica dos Recursos Alimentares.....	29
5.2 Composição Química.....	32
6- Conclusão.....	37
Referências Bibliográficas.....	38
Apêndice I – Botânica do Material Vegetal	42
Período Seco.....	42
Período Chuvoso.....	45
Apêndice II – Questionário.....	48
Anexo I.....	57

1- INTRODUÇÃO

Com um efetivo suíno de 40,3 milhões de cabeças, o Brasil ocupa a quarta posição mundial na produção e exportação da carne suína. A China é a maior produtora mundial, respondendo por quase a metade da produção mundial, seguida pela União Europeia (UE), Estados Unidos (USA), Brasil, na quarta posição e Rússia no quinto lugar. A produção e o consumo brasileiro desta carne são menores do que o da carne de frangos e de bovinos. A taxa histórica de crescimento da produção e da exportação desta carne não tem sido elevada. Contudo, o ano de 2016 iniciou um novo patamar para as exportações do país, que representavam em 2014 e 2015 perto de 17% da produção e alcançaram mais de 24% em 2016, valor que deverá se manter ou crescer nos anos subsequentes (TALAMANI e SANTOS FILHO, 2016).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as perspectivas para a produção brasileira em 2018 é de 3,7 a 5,2 milhões de toneladas, a depender da expansão do mercado internacional e, sobretudo, do mercado interno.

O plantel suíno brasileiro tem sua maior representação numérica, econômica e tecnológica na região Sul, seguida pelas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte, respectivamente (IBGE, 2016).

No Brasil, a produção de suínos assume importância econômica e social porque é fundamentada na pequena e média propriedade familiar com a complementaridade das atividades agrícolas e das diversas partes componentes de uma cadeia produtiva em transformação contínua envolvendo o suinocultor, agroindústrias e cooperativas (LUDKE, 2007).

Segundo SILVA em 1999, as regiões norte e nordeste se caracterizam por uma atividade suinícola que são desenvolvidas em sistemas de criação extensivo ou semi-extensivo de criação, caracterizando uma atividade de subsistência familiar e apresenta um papel de grande importância socioeconômica.

Um sistema extensivo tradicional de criação caracteriza-se pelo baixo nível de investimento em tecnologias e mão-de-obra, os animais permanecem a campo durante a maior parte do ciclo de produção: reprodução, gestação, alimentação, crescimento e terminação.

Nesse modelo de criar, os animais vivem exclusivamente na dependência das naturais do ambiente. Alguns produtores fazem a engorda com animais confinados com reduzido cuidados técnicos. Esse sistema caracteriza criações primitivas, sem utilização de tecnologias adequadas, e por consequência apresentam baixo índice de produtividade (ABIPECS, 2008).

A criação extensiva é uma atividade de subsistência e para ser alcançada uma produtividade tida como satisfatória, é necessário que as condições naturais sejam favoráveis. Desse modo, qualquer variação nas condições climáticas poderão ocasionar perdas totais ou parciais da produção. Assim, o desempenho produtivo dos rebanhos criados em sistemas tradicionais é baixo, principalmente devido à reduzida oferta de alimentos no período seco (ABCS, 2011).

Em ao manejo, alimentação, instalações e qualidade dos produtos gerados, a suinocultura nordestina apresenta-se como atividade diferenciada, pois a produção é sustentada em modelos tradicionais, com uso de animais locais, de modo que a atividade deva apresentar rentabilidade dentro da realidade local e regional. (SILVA FILHA et al., 2006).

As raças que melhor se adaptam aos sistemas ecológicos são as nativas, selecionadas pela sua rusticidade e adaptação a diversos ecossistemas, tendo em vista que essas raças estão fortemente integradas na cultura e no ecossistema onde habitam (DELGADO, 2005).

O estado do Maranhão possui 1,3 milhões de suínos com destaque para as microrregiões da Baixada, Baixo Parnaíba e Itapecuru.

A microrregião da Baixada Maranhense é constituída por lagos temporários, marginais e permanentes, que após seis meses de estiagem (julho-dezembro) ocorre uma grande produção de gramíneas nativas propícias à criação animal (COSTA NETO, 2002).

Os suínos dessa região, comumente chamados de “suínos da baixada” ou “suínos comuns”, sobrevivem em condições adversas de criação, e constituem importante fonte de proteína de origem animal e renda para as famílias rurais da região. São explorados em sistema de criação que varia do ultraextensivo ao extensivo tradicional, em condições precárias de manejo sanitário e nutricional, onde a alimentação é extraída pelos animais diretamente nos campos naturais da região (BORGES, 2006).

A exploração de suínos na microrregião da Baixada Maranhense é um exemplo clássico de adaptação vitoriosa dos animais ao meio ambiente em que habitam. Expostos às condições de secas e enchentes severas, desde o nascimento os animais são expostos ao crivo da seleção natural, onde só os mais fortes sobrevivem: répteis, aves de rapina, canídeos,

enfermidades infecciosas e parasitárias, bem como alimentação e manejo deficientes constituem o cenário no ambiente de criação.

Considerando a escassez de estudos e a importância que o suíno nativo da Baixada Maranhense representa como importante fonte de proteína de origem animal e complementação de renda familiar, justificam os objetivos desse estudo.

2- REVISÃO DE LITERATURA

A produção animal é uma resposta direta da quantidade e qualidade do alimento consumido. A identificação, conhecimento da composição e qualidade do alimento disponível e ingerido pelos animais é o ponto inicial para a estruturação do sistema de produção de forma sustentável. Isto sugere que, para o incremento da produção pecuária, é necessário que os fatores que influenciam positivamente sejam otimizados e os negativos minimizados, levando-se em consideração não somente o aumento da produção de alimentos, mas também dos teores de nutrientes adequados às exigências nutricionais dos animais. Portanto, o rendimento animal em áreas de pastoreio nativo pode ser ampliado por meio do desenvolvimento de pesquisas que visem à obtenção de informações para maior eficiência na utilização dos recursos alimentares disponíveis e sua transformação em produto animal (NOGUEIRA FILHO, 2004).

A nutrição é de total importância na suinoculturas seu papel é tão fundamental no desenvolvimento do animal quanto na relação custo/benefício, permitindo, assim, obter o máximo rendimento no menor período de tempo, ao desempenho normal de acordo com o potencial genético de determinada raça (CARDOSO, 2000; ANDRIGUETO et al., 2001). A possibilidade de auferir lucros com a suinocultura depende fundamentalmente de um adequado planejamento da alimentação dos animais. Isso envolve a disponibilidade de ingredientes em quantidade e qualidade adequada a preços que viabilizem a produção suinícola (FAVERO et al., 2003).

A exigência nutricional é a quantidade mínima de um determinado nutriente que deve ser fornecida aos animais para satisfazer suas necessidades de manutenção e produção. A necessidade nutricional dos suínos variam de acordo com a capacidade genética, a idade, o sexo, o peso e a fase produtiva em que os animais se encontram (BIPERS,1999).

Os suínos são onívoros, monogástricos, de ceco simples não funcional, de estômago com pequena capacidade de armazenamento e de síntese de substâncias (ALBUQUERQUE, 2009).

A maior parte da digestão e absorção dos nutrientes ocorre no intestino delgado, na qual apresenta características anatômicas apropriadas para esta finalidade, tais como o comprimento, as dobras, as vilosidades e as microvilosidades, que melhoram significativamente sua superfície de contato e sua eficiência. Os produtos da digestão são absorvidos nas vilosidades do intestino delgado onde existem capilares sanguíneos (ZARDO E LIMA, 1999).

As secreções enzimáticas dos animais jovens em relação aos adultos diferem em concentração e atividade. A evolução da atividade enzimática com a idade adquire significado especial na nutrição, levando-se em conta a necessidade de adaptação do organismo às novas dietas e o período pós desmame é considerado crítico para os suínos, devido ao seu organismo ser mais adaptado ao leite, e ao passar a receber em quantidades maiores de outras fontes de nutrientes. Por isso, as dietas das fases pré-inicial e inicial devem ser de fácil digestão e ricas em nutrientes, respeitando-se a evolução gradativa da secreção de enzimas digestivas (ZARDO E LIMA, 1999).

A alimentação natural dos suínos é composta de uma grande diversidade de alimentos, como pasto, tubérculos, insetos, pequenos animais, grãos, raízes e cereais, tornando-se possível utilizar uma grande variedade de alimentos, permitindo a utilização de melhores técnicas de nutrição nos diferentes sistemas de criações (FILHO, 2010; CARDOSO, 2000).

As exigências nutricionais dos suínos devem ser estabelecidas para as diferentes fases de desenvolvimento e também para os diferentes ambientes aos quais são submetidos, uma vez que o ambiente térmico pode influenciar o consumo voluntário e a composição de ganho (SCHENCK et al., 1992).

Existe mais de uma literatura que pode ser consultada a cerca das exigências nutricionais dos suínos sendo o mais recomendado e atualizado os modelos propostos por Rostagno, 2005.

Os lipídios desempenham funções bioquímicas e fisiológicas importantes no organismo animal. Constituem uma forma de armazenagem e fonte de energia, protegem o organismo do frio, são componentes estruturais do tecido nervoso, regulam o metabolismo e são componentes estruturais de membranas e provitaminas (ZARDO E LIMA, 1999).

Os minerais possuem papel importante na nutrição dos suínos, pois a deficiência ou o excesso dietético impossibilita a expressão do máximo desempenho na fase de crescimento (FAWCETT E WEBSTER, 1999).

Os minerais compõem parte importante do organismo animal, representando de 2,8 a 3,2% do peso vivo dos suínos (BERTECHINI, 2012). O uso dos microminerais na dieta pode ser um instrumento eficiente para reduzir os problemas de baixa produtividade com maior susceptibilidade para doenças, o que prejudica o desenvolvimento da suinocultura. O ferro, por sua vez, possui, como principal função no organismo, o transporte de oxigênio no sangue e a transferência de elétrons no metabolismo da energia (LINDER 1991).

O cálcio está intimamente ligado ao fósforo, e uma deficiência ou excesso de um deles pode diminuir a disponibilidade e a digestibilidade do outro, o que provoca, conseqüentemente, sua excreção ao meio ambiente (Selle et al., 2008). O cálcio (Ca) e o fósforo (P) são os principais elementos estruturais do tecido ósseo, estando mais de 99% do total do cálcio corporal e mais de 75% do total do fósforo nos ossos e dentes (HAYS e SWENSON, 1996).

Segundo Furtado (1991), no metabolismo animal o fosforo mantém relação com o cálcio através da absorção, deposição e excreção. A baixa concentração de cálcio serico estimula a glândula paratireoide do animal a produzir paratormônio, fazendo com que ocorra um aumento da excreção de fosforo pelos rins .

Os animais com deficiência apresenta apetite depravado e podem mastigar madeira e outros objetos estranhos. Segundo Underwood e Suttle, (1999), além de anormalidades ósseas e apetite depravado a deficiência de fósforo pode causar baixa ingestão de alimentos e redução na eficiência alimentar e pode ocasionar distúrbios reprodutivos em animais adultos. Na fase de terminação, a exigência de fosforo dos suínos é menor do que na fase de crescimento, pelo fato que o animal já ter atingido a máxima formação dos ossos e músculos, mais ainda sim, esse mineral é de grande importância, devendo ser fornecido em quantidade adequada para que o animal tenha um desenvolvimento eficiente e econômico (GOMES, 1988).

De acordo com Hendrick e Moughan (1993) suínos com diferentes potenciais genéticos possuem diferentes exigências de minerais. Neste sentido, Stahly et. al. (1991) e Friesen et.al. (1994) sugeriu que as estratégias de alimentação devem ser específicas para cada grupo genético, devido às diferenças nas exigências nutricionais desses animais.

A ingestão de energia deve ser suficiente para suportar os requisitos de manutenção e de crescimento dos animais. A deposição de proteína só poderá ser alcançada se a dieta tiver o correto balanceamento entre aminoácidos e energia. Qualquer limitação ou redução da ingestão de alimentos irá reduzir a ingestão de energia e aminoácidos. Isto terá um efeito direto sobre o crescimento, reduzindo o potencial de deposição de carne magra (GÉNÉTIPORC).

Segundo Pereira (1991) observou que o aumento do nível de proteína na dieta proporciona um aumento de ganho de peso e melhora na conversão alimentar além de ser importante para o crescimento e conservação dos tecidos .

Os suínos são animais onívoros e vão pastar se lhe for dada a oportunidade, como são monogástricos apresentam capacidade restrita de digestão de fibra, na qual ocorre no ceco por uma flora bacteriana semelhante a flora ruminal (VAREL ET AL., 1987) e por consequência do pastejo ocorre um aumento da quantidade de células celulolíticas interferindo no funcionamento do seu trato gastrointestinal e no seu desempenho (PADILHA et al., 1998)

A nutrição é de total importância na suinocultura, seu papel é tão fundamental no desenvolvimento do animal quanto na relação custo/benefício, permitindo, assim, obter o máximo rendimento no menor período de tempo, ao desempenho normal de acordo com o potencial genético de determinada raça (CARDOSO, 2000; ANDRIGUETO et al., 2001). A possibilidade de auferir lucros com a suinocultura depende fundamentalmente de um adequado planejamento da alimentação dos animais. Isso envolve a disponibilidade de ingredientes em quantidade e qualidade adequada a preços que viabilizem a produção suínica (FAVERO et al., 2003).

É necessária atenção especial do suinocultor no manejo reprodutivo, pois não bastam bons padrões nutricionais e boas normas de manejo se os índices reprodutivos não forem também satisfatórios. A seleção de reprodutores e matrizes de qualidade representa um passo decisivo para o sucesso da criação (FERREIRA et al., 2004). A realização de um manejo sanitário preventivo gera maiores lucros e melhores índices zootécnicos que o manejo curativo (PINHEIRO et al., 2009).

A região da Baixada Maranhense, incorpora uma diversidade de ecossistemas, abrigando uma rica flora aquática e terrestre, com um significativo número de espécies de importância na alimentação de animais criados em sistemas que variam de ultra-extensivo a extensivo tradicional (COSTA NETO, 2002).

Os campos inundáveis que caracterizam a Baixada Maranhense são ambientes constituídos por lagos temporários, marginais e permanentes. Durante os seis meses de estiagem (julho-dezembro) nesses campos ocorrem uma grande produção de gramíneas nativas, propícias à criação animal (COSTA NETO, 2002). As atividades econômicas de subsistência da região apoiam-se no extrativismo vegetal, caça predatória, pesca e pecuária (BERNADI, 2005).

A dinâmica dos campos naturais da Baixada Maranhense envolve dois ciclos de troca de energia que abrangem dois períodos diferentes, de acordo com a estação do ano. Durante o período do “inverno”, que acontece de janeiro a junho na região, rios e lagos perenes

transbordam, inundando os campos, transformando-os em extensos lagos de pouca profundidade. No verão (julho a dezembro), os campos ficam secos, o que propicia o aparecimento da vegetação, constituída, principalmente, por gramíneas e ciperáceas (MARANHÃO, 1991).

No Brasil, a Baixada Maranhense concentra um dos maiores pólos de suínos naturalizados criados em sistema extensivo tradicional. Esses animais, na sua maioria são remanescentes das raças ibéricas introduzidas no Brasil durante o período de colonização (BERNADI, 2005).

A forma de criação de suínos praticada na Baixada Maranhense, indica precariedade na atividade, sendo necessárias mais informações aos criadores envolvendo as esferas nutrição, genética e sanidade (BORGES, 2006).

3 - OBJETIVOS

3.1- Geral

Investigar as principais fontes de recursos forrageiros que constituem a base da cadeia alimentar de suínos criados de forma extensiva nos campos naturais dos municípios de São Bento e Bacurituba, Baixada Maranhense.

3.2- Específicos

- Observar a estrutura funcional da criação de suínos localmente adaptados em campos naturais da Baixada Maranhense.
- Realizar a identificação botânica dos principais recursos forrageiros consumidos por suínos no ambiente de criação.
- Determinar a composição química dos principais alimentos forrageiros que compõe a base alimentar dos suínos criados extensivamente.
- Observar a variedade de espécies forrageiras e a consequente disponibilidade durante o ano.

4- MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida nos municípios de São Bento (02°41'45" S e 44°49'17" O) e Bacurituba (2°42'22" S e 44°44'18" O) localizados na região da Baixada Maranhense (Figura 1).

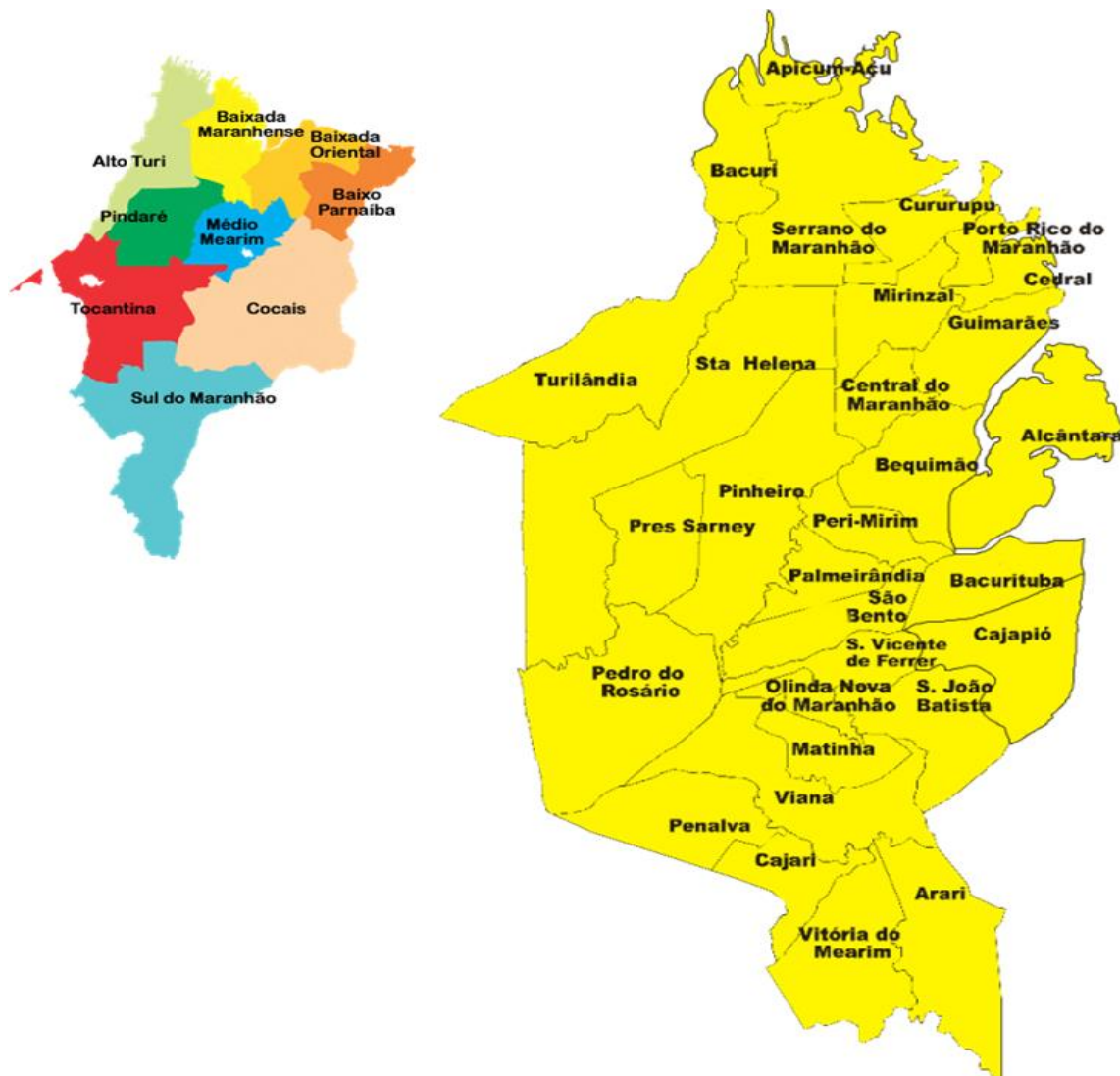


Figura 1- Localização dos municípios de São Bento e Bacurituba, Baixada Maranhense - Maranhão
Fonte: <http://www.edificaz.com.br/wpcontent/uploads/2011/03/baixadamaranhense.png>

Em cada município foram selecionados estabelecimentos de criação com média de 50 cabeças de animais em idade reprodutiva. Em cada estabelecimento foi aplicado questionário técnico semiestruturado com perguntas abertas e fechadas envolvendo a dinâmica funcional da atividade, considerando: os objetivos da criação, a origem dos animais, a caracterização racial e as medidas de manejo adotadas, especialmente aquelas direcionadas à alimentação dos animais (Figura 2).



Figura 2 – Unidade de criação de suínos localmente adaptados às condições da Baixada Maranhense e aplicação de questionário

Fonte: Dados da Pesquisa

A coleta dos dados contou com a colaboração dos criadores que, por meio do conhecimento tradicional indicavam as principais fontes de recursos alimentares utilizados pelos animais durante o ano.

As buscas por informações, bem como a coleta das amostras vegetais concentraram suas atividades em duas estações do ano: julho a dezembro (período seco) e janeiro a junho (período chuvoso). Desse modo, foram realizadas quatro visitas aos estabelecimentos de criação: duas na estação seca e duas na estação chuvosa (Figura 3).



Figura 3 - Coleta e registro do nome popular do material vegetal no ambiente de criação dos animais durante a estação chuvosa.

Fonte: Dados da Pesquisa

Na companhia do criador que indicava as principais áreas de pastoreio dos animais, percorria-se vasta área no entorno do centro de manejo (retiro). Nesses locais de alimentação

era registrada a variedade de espécies forrageiras em termos quantitativo, bem como aquelas espécies vegetais que se encontravam em maior abundância de disponibilidade para consumo.

Após o registro do nome popular da espécie vegetal citado pelo criador, procedeu-se a coleta das partes de interesse para a pesquisa: folhas, tubérculos, sementes, flores e caules. Esses materiais eram identificados com o nome comum, condicionados e armazenados conforme a análise de destino. Assim, o material vegetal destinado à análise química era acondicionado em sacos plásticos e armazenado em caixa isotérmica refrigerada, enquanto que o material vegetal destinado a identificação botânica era envolvido em papel e condicionado em prensas botânicas. Em ambos os casos, as amostras eram levadas até o Laboratório de Pesquisa da Fazenda Escola de São Bento – Universidade Estadual do Maranhão - UEMA onde passavam por limpeza em água corrente e organização.

As amostras dos vegetais colhidas para fins de identificação botânica foram levadas ao laboratório de Botânica - UEMA, onde permaneceram em estufa para a secagem e identificação etinobotânica (figura 4).



Figura 4 – Material botânico colhido e armazenado em prensas para análise e identificação botânica
Fonte: Dados da Pesquisa

Para a identificação botânica foi realizada a análise dos caracteres morfológicos das folhas, flores, frutos e sementes (Figura 5), que foram comparadas com as descrições e ilustrações de chaves analíticas da literatura específica, segundo classificação padronizada (LORENZI, 1998).



Figura 5 – Procedimento de análise dos caracteres morfológicos para identificação botânica de espécies vegetais nativas dos campos da Baixada Maranhense consideradas de importância na alimentação básica de suínos localmente adaptados

Fonte: Dados da Pesquisa

Amostras dos vegetais colhidas para fins de conhecimento do seu valor nutritivo foram destinadas ao Laboratório de Nutrição Animal - UEMA para processamento e análise química.

No processo de análise da composição química das amostras vegetais, utilizou-se os sistemas de análise de Weende e Van Soest, 1867. As amostras foram submetidas à pré-secagem a 60°C por 72 horas em estufa de ventilação forçada (figura 6). Em seguida o material foi moído, acondicionado em recipientes de vidro devidamente identificados e posteriormente submetido às análises químicas para determinação dos teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Umidade (U), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Cinzas (C).



Figura 6 – Pesagem e moagem das amostras do material vegetal após desidratação em estufa de ventilação a 60°C para realização das análises químicas de fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cálcio (Ca) e fósforo (P)

Fonte: Dados da Pesquisa

Para obtenção dos níveis de cálcio (Ca) e fósforo (P) foram utilizadas as técnicas de Espectrometria de Absorção Atômica com Chama e Fosfatos por Titulação, respectivamente (IAL, 2008).

Os resultados da composição química dos constituintes foram expressos em valores percentuais.

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relacionados às características fenotípicas dos suínos localmente adaptados que habitam os campos naturais da Baixada Maranhense asseguram que os animais apresentavam pequena estatura, focinho comprido, membros longos, pele e pelos pretos (Figura 7), características anatômicas que conferem aos animais grande rusticidade para enfrentar as condições naturais do ambiente onde são criados.



Figura 7 – Características morfológicas de exemplares suínos localmente adaptados, criados extensivamente nos campos naturais da Baixada Maranhense

Fonte: Dados da pesquisa

De algum modo, essas características anatomofisiológicas foram moldadas pela seleção natural, por meio das sucessivas gerações, como uma provável forma de adaptação, considerando o sistema de criação e os recursos alimentares disponíveis. Essas observações são respaldadas por Macêdo, (2013) ao estudar as características fenotípicas de suínos localmente adaptados da Baixada Maranhense e concluiu que o ambiente criatório é um dos elementos que pode ter influenciado nessas características.

As instalações observadas nos criatórios eram rústicas, confeccionadas em madeira roliça, piso de chão batido e coberto com palha de babaçu. Nos campos, as unidades de

criação eram denominados retiros, local onde ocorre o centro de manejo dos animais (chiqueiros) tinha como principal objetivo abrigar os animais para pernoite e outras condutas de manejo (Figura 8).



Figura 8 – Condições estruturais das instalações utilizadas na criação de suínos localmente adaptados criados extensivamente na Baixada Maranhense

Fonte: Dados da pesquisa

As características das instalações são condizentes com as condições socioeconômicas dos criadores e do sistema de criação praticado, tendo em vista que o tipo de material utilizado na confecção das instalações é de baixo custo e de fácil aquisição na região. Esses resultados corroboram com os relatos de Silva Filha et al., (2006) ao retratarem o modelo das explorações suinícolas em comunidades rurais de municípios paraibanos.

Os criadores relataram que não há nenhum tipo de controle reprodutivo e sanitário, a monta é realizada a campo e a inexistência de assistência técnica para um controle zoonitário preventivo resulta em elevada mortalidade nos criatórios, seguido de atraso no desenvolvimento dos animais sobreviventes (Figura 9).

O somatório desses fatores colaboram para o baixo desfrute nos estabelecimentos, pois as consequências do manejo dos animais, aliado a falta de infraestrutura e assistência técnica aos criadores, influenciam diretamente na obtenção de renda dos produtores rurais da região.



Figura 9 – Aspectos gerais das condições de reprodução de suínos localmente adaptados criados extensivamente nos campos naturais da Baixada Maranhense

Fonte: Dados da Pesquisa

Na avaliação da viabilidade de uso das práticas de manejo adotadas nas unidades de criação nos municípios pesquisados, indicaram precariedade na atividade, implicando em subsistência para as famílias envolvidas. Essa constatação também é partilhada por Borges (2006) quando estudou os aspectos gerais da criação de suínos nos campos naturais dos municípios de São Bento e Bacurituba na Baixada Maranhense.

5.1- Disponibilidade e Identificação Botânica dos recursos alimentares

Em relação aos aspectos alimentares, durante todo o ano, os animais eram criados soltos nos campos em condições naturais de alimentação (Figura 10).



Figura 10 – Condições naturais de alimentação de suínos nas estações chuvosa e seca nos campos naturais da Baixada Maranhense

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados evidenciaram que as fontes alimentares para os suínos na região, constitui-se essencialmente dos recursos naturais presentes no ambiente de criação, destacando-se para esse fim: gramíneas, tubérculos e sementes. Os criadores também relataram que é difícil listar os diferentes tipos de alimentos consumidos pelos suínos ao longo do ano. Nesse sentido, também foi relatado o consumo de alimentos não convencionais como peixes, ovos de caramujos, minhocas, dentre outros. Esse comportamento é uma característica da espécie, tendo em vista que suínos são animais onívoros e sob condições naturais passam grande parte do seu tempo explorando o ambiente à procura de alimentos.

Quanto à variabilidade dos recursos alimentares disponíveis, os criadores citaram o nome comum de nove tipo de vegetais de importância na alimentação dos suínos, sendo cinco na estação seca: folha do campo, junco de esteira, junco roliço, junco três quinas e tripa de vaca (Figura 11) e quatro na estação chuvosa: aguapé roxo, cebola do campo, aguapé de leite e arroz do campo (Figura 12).



Figura 11 – Variabilidade dos recursos alimentares disponíveis na estação seca para suínos localmente adaptados criados extensivamente na Baixada Maranhense: (a) folha do campo; (b) junco roliço; (c) junco de esteira; (d) tripa de vaca; (e) junco três quinas

Fonte: Dados da Pesquisa



Figura 12 – Variabilidade dos recursos alimentares disponíveis na estação chuvosa para suínos localmente adaptados criados extensivamente na Baixada Maranhense: (a) aguapé roxo; (b) cebola do campo; (c) aguapé de leite; (d) arroz do campo

Fonte: Dados da Pesquisa

Em referência a botânica dos vegetais, os resultados identificaram três famílias na estação seca: Ciperáceae, Maranthaceae e Fabaceae mimosoideae, compreendendo cinco

espécies: *Cyperus giganteus*; *Cyperus articulatus*; *Eleocharis ancutangula*; *Thalia geniculata* e *Neptunia plena* (Tabela 1).

Tabela 1- Etinobotânica das principais espécies forrageiras disponíveis na estação seca consideradas de importância na alimentação de suínos localmente adaptados criados extensivamente nos campos naturais da Baixada Maranhense

Nome Popular	Família	Espécies identificadas
Folha do campo	Maranthaceae	<i>Thalia geniculata</i>
Junco de esteira	Ciperaceae	<i>Cyperus giganteus</i>
Junco roliço	Ciperaceae	<i>Cyperus articulatus</i>
Junco de três quinas	Ciperaceae	<i>Eleocharis ancutangula</i>
Tripa de vaca	Fabacea mimosoideae	<i>Neptunia plena</i>

Fonte: Dados da Pesquisa/Laboratório de Botânica/UEMA

A família ciperaceae foi aquela com maior regularidade de oferta durante o ano dentre os vegetais pesquisados. Essa condição pode está relacionada com a maior adaptação dos exemplares dessa família às condições de ambiente nas diferentes estações. Os resultados também evidenciaram que a maioria das espécies vegetais consumidas pelos suínos da região tem como habitat natural a terra firme, sendo que muitas delas estão adaptadas aos alagamentos periódicos, típicos das regiões de planícies.

No período correspondente a estação chuvosa foram identificadas quatro espécies de plantas consideradas de importância na alimentação dos suínos (Tabela 2). Os resultados determinaram a classificação botânica dos exemplares como pertencentes a quatro famílias: Alismataceae, Nymphaeaceae, Pontederiaceae e Poaceae. Estas por sua vez eram pertencentes a quatro espécies: *Sagittaria guyanensis*, *Nymphaea amazonum*, *Pontederia cordata* e *Echinochloa colona*.

Tabela 2 - Etinobotânica das principais espécies forrageiras disponíveis na estação chuvosa consideradas de importância na alimentação de suínos localmente adaptados criados extensivamente nos campos naturais da Baixada Maranhense

Nome Popular	Família	Espécies identificadas
Aguapé de leite	Alismataceae	<i>Sagittaria guyanensis</i>
Aguapé Roxo	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea amazonum</i>
Cebola do campo	Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i>
Arroz nativo	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>

Fonte: Dados da Pesquisa/Laboratório de Botânica/UEMA

Tendo como referencial os relatos dos criadores, constatou-se que durante a estação seca os suínos preferem os alimentos forrageiros pertencentes à família das ciperáceas (*Cyperus giganteus*, *Cyperus articulatus* e *Eleocharis ancutangula*). Possivelmente, essa maior preferência pode estar relacionada ao fato dessas espécies se constituírem nas principais fontes de recursos alimentares disponíveis para saciar a fome dos animais nesse período. Do mesmo modo, as espécies vegetais citadas como preferidas pelos animais na estação chuvosa, são aquelas pertencentes à família Nymphaeaceae, sendo o aguapé roxo (*Nymphaea amazonum*) a espécie que sofre a maior pressão de pastejo, possivelmente por apresentar uma grande abundância nessa época do ano e possivelmente por ser mais palatável que as demais.

5.2 - Composição Química

As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados para os teores dos nutrientes presentes na composição química dos principais recursos forrageiros consumidos pelos suínos nas estações seca e chuvosa na região.

Tabela 3 – Composição química dos nutrientes dos principais alimentos forrageiros que compõem a dieta de suínos localmente adaptados criados extensivamente nos campos naturais da Baixada Maranhense na estação seca

Espécies Vegetais (Nome Comum)	Nutrientes %								
	U	MO	MS	FDN	FDA	PB	MM	Ca	P
Junco três Quinas (Tubérculo)	6,18	90,47	93,82	34,55	17,11	9,25	9,53	0,63	3,56
Folha do Campo	15,90	82,73	84,10	62,25	46,45	4,93	17,26	0,53	0,97
Folha do Campo (Semente)	10,00	93,39	90,00	39,35	10,45	10,64	6,61	0,68	5,19
Tripa de Vaca	52,76	62,41	47,24	55,50	51,70	10,02	37,59	0,25	0,40
Junco de Esteira (Tubérculo)	34,43	88,56	65,57	59,25	28,00	9,87	11,44	0,73	1,47
Junco de Esteira (Folha)	52,47	88,56	47,53	68,05	36,75	6,16	11,44	0,69	0,95
Junco Roliço (Folha)	78,59	89,33	21,41	72,75	31,60	9,25	10,67	0,58	1,58
Junco três Quinas (Folha)	20,87	88,77	79,13	71,55	40,85	3,17	11,32	0,85	0,25
Junco Roliço (Tubérculo)	54,73	92,27	45,27	58,25	31,22	13,95	7,73	0,82	2,29

Fonte: Dados da Pesquisa/Laboratório de Nutrição Animal/UEMA.

Onde: *MS (Matéria Seca); MO (Matéria Orgânica); U (Umidade); MM (Material Mineral); PB (Proteína Bruta); FDA (Fibra Detergente Ácido); FND (Fibra Detergente Neutro); Ca (Cálcio) e P (Fósforo)

Tabela 4 – Composição química dos nutrientes dos principais alimentos forrageiros que compõem a dieta de suínos localmente adaptados criados extensivamente nos campos naturais da Baixada Maranhense na estação chuvosa

Espécies Vegetais (Nome Popular)	*Nutrientes (%)								
	U	MO	MS	FDN	FDA	PB	MM	Ca	P
Folha do Campo	18,55	62,00	81,45	47,65	42,10	10,16	38,00	0,14	0,68
Folha do Campo (Semente)	18,10	91,79	81,90	37,40	11,00	8,66	8,21	0,23	0,45
Cebola do campo	92,62	81,04	7,37	48,25	31,45	4,47	18,96	-	-
Aguapé de leite	76,03	84,95	23,96	47,65	30,20	17,12	15,05	-	-
Arroz nativo	86,89	66,87	13,10	51,45	38,95	10,83	33,13	1,05	0,12
Aguapé roxo	80,52	87,44	19,48	22,95	21,75	10,49	12,56	0,49	0,27

Fonte: Dados da Pesquisa/Laboratório de Nutrição Animal/UEMA.

Onde: *MS (Matéria Seca); MO (Matéria Orgânica); U (Umidade); MM (Material Mineral); PB (Proteína Bruta); FDA (Fibra Detergente Ácido); FND (Fibra Detergente Neutro); Ca (Cálcio) e P (Fósforo)

Os resultados demonstraram que a maioria das amostras apresentaram níveis de FDN (Fibra Detergente Neutro) superior a 50%. Considerando que os suínos são monogástricos de ceco simples, não funcional, além de apresentarem o trato digestivo relativamente pequeno, essas características vão limitar a capacidade desses animais em digerir alimentos com elevados níveis de fibra. A dieta fibrosa reduz significativamente a digestibilidade de todos os nutrientes com redução de consumo de energia influenciando de forma negativa no crescimento e na eficiência alimentar dos animais, corroborando com dados obtidos por Close, 1994.

Segundo Ramonet et. al (1999) constatou que fêmeas adultas tem maior capacidade de digerir alimentos fibrosos do que animais em crescimento, devido a adaptação progressiva da flora intestinal como também pelo maior volume do trato gastrointestinal, estas informações demonstram a maior capacidade de suínos adultos suportarem altos teores de fibra em relação aos animais mais jovens, agrega-se a isto o maior número de bactérias celulolíticas presentes no intestino dos animais adultos em relação aos animais jovens, na qual foi verificado no presente estudo, animais mais jovens quando em contato com o ambiente de criação onde consumiam esses recursos alimentares, que apresentam alto teor de fibra não se adaptavam a dieta e por consequência ocorria elevada mortalidade, visto que os criadores não ofertavam nenhum tipo de suplementação para os leitões, todo o alimento que consumiam era proveniente do ambiente de criação.

Conforme os resultados das análises da composição química dos alimentos investigados constatou-se que no período seco os recursos alimentares apresentaram valores em nutrientes muito abaixo dos níveis de exigência para a espécie considerando cada fase do ciclo de produção do animal, na qual foi utilizada como parâmetro comparativo as tabelas de exigência nutricional de suínos, Rostagno (2005), (Anexo I).

Dentre as espécies forrageiras pesquisadas no período seco, aquela que apresentou o nível de proteína mais elevado foi o tubérculo oriundo do junco roliço (*Cyperus articulatus*) com 13,95%, o menor nível foi observado na folha do junco de três quinas (*Eleocharis auncutangula*) com apenas 3,18% de proteína bruta (Figura).

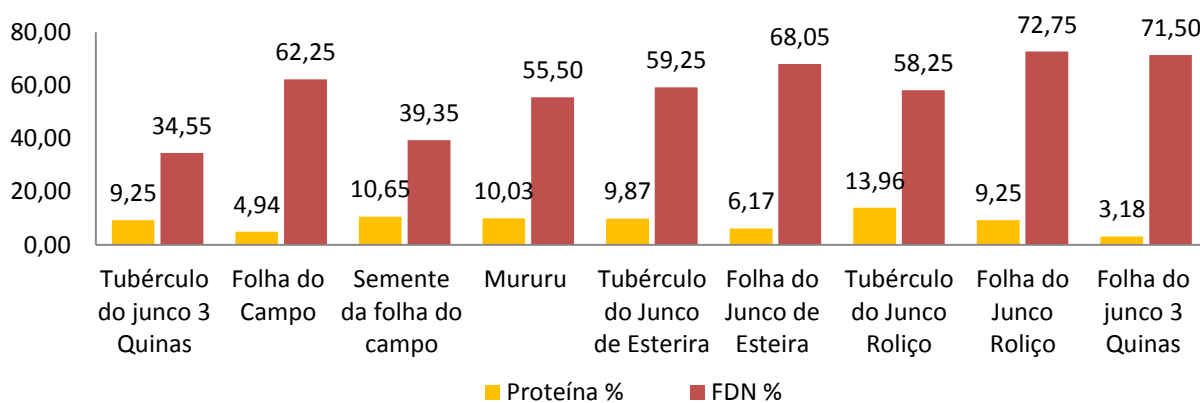


Figura 13 - Níveis de proteína bruta (PB) e fibra detergente neutro (FDN) expresso na matéria seca (MS) das amostras vegetais analisadas (Período Seco).

No que diz respeito aos recursos forrageiros do período chuvoso, embora os teores de fibra bruta tenham sido inferiores e a proteína superior quando comparados aos observados no período seco, não são considerados alimentos apropriados para suínos visto que eles apresentam o trato gastrointestinal com características anatómicas e fisiológicas inapropriados para a degradação de dietas contendo altos teores de fibra.

Na estação chuvosa a espécie forrageira que apresentou o maior teor de proteína bruta foi o aguapé de leite (*Sagittaria guyanensis*) com 17,12% de proteína bruta, superior a todos os outros recursos vegetais analisados. Esse nível de nutriente contempla as recomendações de exigência de proteína recomendadas nas dietas de suínos nas fases de crescimento e terminação (ROSTAGNO, 2005). Os resultados indicaram que o menor nível desse nutriente foi encontrado na Cebola do campo (*Pontederia cordata*) com apenas 4,47% caracterizando um alimento de baixa qualidade (Figura 14).

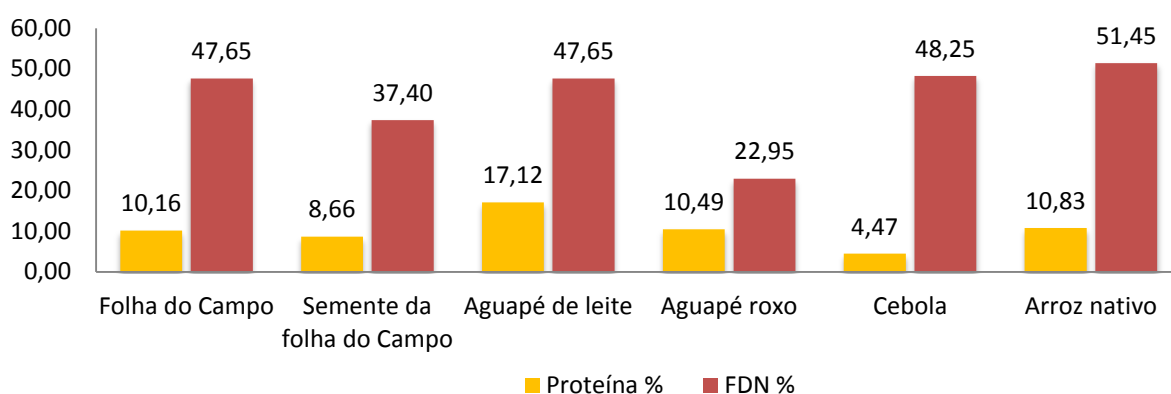


Figura 14 - Níveis de proteína bruta (PB) e fibra detergente neutro (FDN) expresso na matéria seca (MS) nas amostras vegetais analisadas (Período chuvoso).

Estudos demonstraram que o desempenho de suínos em crescimento, alimentados com diferentes teores de proteína bruta observa-se que os que recebem alimentos contendo baixa porcentagem de proteína bruta obtêm piores desempenhos em relação a animais que são suplementados com porcentagens de proteínas adequadas para a fase do ciclo de produção em que se encontram, segundo dados obtidos por Kerr et al.(2003), levando a concluir que os suínos baixadeiros consomem baixa taxa de proteína conforme pôde ser observado nas amostras analisadas (Figura 13 e 14) e por consequência observa-se baixos desempenhos produtivos, como, animais fracos após desmame, animais abatidos fora do peso ideal, elevada mortalidade, baixo desempenho reprodutivo.

Animais na fase pré-inicial, inicial, crescimento, terminação, gestação, lactação requerem respectivamente 21%, 18%, 16%, 13%, 12%, 18% de proteína bruta nas dietas, segundo a exigência nutricional de suínos (ROSTAGNO, 2005). Observa-se que nos alimentos consumidos pelos suínos adaptados às condições de criação nos campos naturais da Baixada Maranhense apresentam valores inferiores ao exigido para a espécie. A única espécie vegetal que apresentou maior percentual de proteína bruta foi o aguapé de leite com 17,12% de proteína bruta, atendendo as exigências para a fase inicial de crescimento e terminação.

Os minerais constituem parte importante do organismo animal, representando 2,8% a 3,2% do peso vivo dos suínos. O cálcio e o fósforo, juntos representam 2,5% (Hays e Swenson, 1996). O excesso de cálcio, afeta a absorção de fósforo devido a uma diminuição na formação de fosfatos. Os resultados obtidos a partir das amostras dos vegetais analisados apresentaram-se valores que influenciam nas funções gerais de cada mineral por possuir uma discordância do que é requerido para a espécie e provavelmente durante os períodos de deficiência alimentar ou quando as necessidades aumentam, o cálcio e o fósforo são rapidamente mobilizados dos ossos para manter os níveis normais e dentro de limites

constantes no sangue e outros tecidos moles e por consequência pode provoca distúrbios no organismo devido a esse sequestro de minerais.

Os valores de cálcio e fosforo presentes nas amostras analisadas do período seco e chuvoso apresentaram valores irregulares, alguns vegetais obtiveram valores muito baixos, outros altos, ocorrendo um desequilíbrio de minerais. Esse elevado percentual de Fosforo pode esta relacionado a uma contaminação por resíduos de solo presentes no material vegetal durante análise da composição química.

Segundo a exigência de minerais em cada fase do ciclo de produção, usando como referências as tabelas brasileiras de exigência nutricional - ROSTAGNO, 2005, e que segundo dados obtidos por Underwood e Suttle, (1999), não só a deficiência de cálcio e fósforo poderá acarretar distúrbios é necessário que haja um equilíbrio entre eles, pois, do contrário, as mesmas consequências aparecerão, como na falta de 1 ou 2 desses elementos e como resultado pode ocorrer o raquitismo, doença que aparece nos animais novos, que passam a apresentar os ossos fracos, porosos, articulações sensíveis, às vezes inchadas, pernas às vezes curvadas e o animal procura engolir tudo que encontra (paus, pedras, panos, etc.), na ânsia de encontrar estes elementos de que necessita. Este comportamento, além de provocar ferimentos e engasgos, facilita a entrada de doenças e parasitas.

6 - CONCLUSÃO

Existe variabilidade e disponibilidade de espécies vegetais reconhecidas botanicamente como recursos forrageiros para suínos localmente adaptados, criados de forma extensiva nos campos da Baixada Maranhense. No entanto, essas fontes alimentares apresentam teores nutricionais a baixo do que é recomendado nas diferentes fases do ciclo de produção dos animais, levando em considerações as tabelas de exigências nutricionais de suínos de Rostagno, 2005.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS (Associação Brasileira de criadores de suínos) - **Relatório de atividades PNDS 2011**. Disponível em: <www.abcs.com.br>. Acesso em: 9 de maio, 2012.

ABIPECS – Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Carne Suína Brasileira em 2008**. Disponível em: <http://www.abipecs.com.br>. Acesso em: 12 de maio, 2012.

ALBUQUERQUE, D.M.N.R. **Desidratado de cervejaria para suínos em crescimento e terminação**. Dissertação (mestrado), Teresina, 2009.

BORGES, A. J. S. **Aspectos gerais da criação de suínos nos campos naturais dos municípios de São Bento e Bacurituba – MA**. São Luis, 2006. 46f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão, São Luis, 2006.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2006. 373 p.

CARDOSO, F. **Complemento Indispensável**. Revista Suinocultura Industrial, nº 13, Ano 2000.

COSTA NETO, J.P. **Limnologia de três ecossistemas aquáticos característicos da Baixada Maranhense**. Bol. Lab. Hidrobiol., v. 14/15, p. 19-38. 2002.

COSTA NETO, J.P. **Limnologia de três ecossistemas aquáticos característicos da baixada maranhense**. Bol. Lab. Hidrobiol.,14/15: 19-38. 2002.

CLOSE, W. H. **Fibrous diets for pigs**. Pig News and Information, v. 15, p. 65, 1994.

DELGADO, J.V. **A Produção Animal Ecológica como Disciplina da Zootecnia**. In: VI Curso Internacional sobre la Conservación y Utilización de las Razas de Animales Domésticos Locales en sistemas de Explotación Tradicionales. Versión electrónica disponível em disco compacto, 2005.

LUDKE J.V - EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves**, 2002

FÁVERO, J.A. et al. **Produção de Suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. Disponível em: < <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos>>. Acesso em: 25 Abril, 2012.

FAWCETT, R.H.; WEBSTER, M. **Variabilidade de alimento e dos ingredientes do alimento: impacto na performance de frangos de corte e lucro**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAVEMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Concórdia. Anais... Concórdia: Embrapa suínos e aves: [s.n.] 1999. p.59-68.

FERREIRA, R. A.; FIALHO, E. T.; LIMA, J. A. F. **Criação técnica de suínos**. Universidade Federal de Lavras. Departamento e Zootecnia. 2004. Disponível em: http://www.4shared.com/document/Sx0KxEbG/Criao_Tcnica_de_Sunos.htm. Acesso: em 25 de Abril, 2012.

FILHO, L. A.; ALEXADRE, A. A. C. **Sistema de criação de suínos ao ar livre para busca da sustentabilidade econômica social e ambiental**, 2010. Disponível em: http://www.4shared.com/document/Sx0KxEbG/Criao_Tcnica_de_Sunos.htm. Acesso: em 25 de Abril, 2012.

FURTADO, M. A. O. **Determinação da biodisponibilidade de fósforo em suplementos de fósforo para aves e suínos**. 1991. 61 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

HAYS, V. W; SWENSON, M. J. **Minerais**. In: SWENSON, M. 1.; REECE, W O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 471-487.1996.

HENDRICKS, W. H.; MOUGHAN, P. J. **Whole-body mineral composition of entire male and female pigs depositing protein at maximal rates**. Liv. Prod. Sci., v. 33, n. 1, p. 161-170, 1993.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal 2015**. Rio de Janeiro, v. 43, p.1-49, 2016

MACÊDO, É.S. Avaliação parasitária de ecto e endofauna em suínos naturalizados da Baixada Maranhense, Brasil. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEMA, 15., 2013. São Luís. **Resumos...** São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2013. p. 23-27.

MARANHÃO, Atlas do Maranhão. **Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico/Laboratório de Geoprocessamento - UEMA**. São Luís: GEPLAN, p. 44, 2002.

NOGUEIRA FILHO, S.L.G.; SANTOS, D.O.; MENDES, A.; NOGUEIRA, S.S.C. **A criação de catitus (*Tayassu tacaju*) como alternativa de diversificação de produção de renda na região cacaueira Bahia, Brasil**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE EM LA AMAZÔNIA Y LATINOAMERICA. 6., 2004, Iquitos. *Resumos ...*. Iquitos: W.C.S, DICE, UNAP, 2004.

PADILHA, M.T.S.; BRIDI, A.M.; JUNKES, S.; SANTOS, E.B. **Avaliação da microflora cecal de suínos submetidos a dois sistemas intensivos de criação: confinado e ao ar-livre**. REUNIÃO DASBZ ,25.; Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu, São Paulo: SBZ, 1998.

PINHEIRO, M. S. M.; SANTOS, L. C.; KIRSCH, H. M.; MIGUEL, G. Z.; ANGREVES, G.M.. **Levantamento do Perfil da Suinocultura no Município de Pontes e Lacerda – MT**. In: 47º Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Porto Alegre, 2009.

RAMONET, Y.; MEUNIER-SALAÜN, M. C.; DOURMAD, J. Y. **High-fiber diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behavior of the animals**. Journal of Animal Science, v. 77, p. 591-599, 1999.

ROSTAGNO, H. S. (ed.). **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2ª ed.** Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2005. 186 p.

SILVA FILHA, O.L, ALVES, D.N.M, SOUZA, J.F. **diagnóstico das Explorações suínícolas Locais do Município de Casserengue –PB, Brasil**. In: 43ª REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA: Produção Animal em Biomas Tropicais. Julho de 2006, João Pessoa. Cd-Rom.

SCHENCK, B.C.; STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L. **Interactive effects of thermal environment and dietary amino acid and fat levels on rate and efficiency of growth of pigs housed in a conventional nursery**. Journal of Animal Science, v.70, p.3803-3811, 1992.

TALAMANI, D. J. D.; SANTOS FILHO, J. I. dos. **A suinocultura brasileira e as tendências mundiais**. Anuário ' 2017 da Suinocultura Industrial. Nº 06/2016. Ano 39 – Ed. 273, p. 16 – 21.

UNDERWOOD, E. J.; SUTTLE, N. F. **The Mineral Nutrition of Livestock**. 3 rd ed. Nova York: CABI Publishing, 1999. 598 p.

VAN SOEST, P.J. Developmente of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 26, n. 1, p. 119-128, 1967.

VARELL, V.H. Actibity of fiber-degrading microorganisms in the pig large intestine. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v65, p.488-496, 1987.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

ZARDO, A.O.; LIMA, G. J. M. M. de. **Alimentos para suínos**. BIPERS, ano 8, n. 12, dez. 1999. 71 p. (Boletim Informativo. Pesquisa & Extensão). Publicação conjunta do CNPSA e da EMATER/RS.

APÊNDICE I

Botânica do material vegetal - Período Seco



Figura 1 - Tripa de vaca (*Neptunia plena*)

Espécie herbácea a arbustiva, perene, vegetando em ambientes palustres, Flores amareladas, as da base estéreis e as do ápice constituídas por androceu com estames de filetes brancos e livres e gineceu unicarpelar. Folhas alternadas, bipinadas ou recompostas, providas de pecíolo longo, 2 estípulas, púlvinos na base dos peciólulos e glândula orbicular entre o primeiro par de folíolos. Folíolos ou pinas em número de 3 a 4 pares opostos e transportando em média 40 a 44 foliólulos (Windler 1966).



Figura 2 - Junco de três quinas (*Eleocharis ancutangular*)

Espécie herbácea, perene e que se desenvolve em todo o país em ambientes aquáticos, a exemplo de canais de irrigação e drenagem, açudes e remansos de reservatórios de usinas hidrelétricas. Ocorre com frequência em lavouras de arroz irrigado, onde forma densas colônias. Apresenta caule do tipo estolão e caules aéreos denominados de escapos, que realizam as funções do caule e das folhas. Os escapos são trígonos, verdes e com expansões aladas. Internamente são dotados de aerênquima. No ápice dos escapos assenta-se, sobre uma estrutura anelar e engrossada, a inflorescência do tipo espiga. Espigas cilíndricas de coloração castanha contendo numerosos aquênios. Propaga-se por meio de sementes e por fragmentação do estolão (Schult).



Figura 3 - Folha do campo (*Thalia geniculata*)

Thalia geniculata é uma planta aquática que possui um grande potencial de ser invasora. Sua parte vegetativa apresenta cerca de 1 m de altura, mas quando apresenta à inflorescência, seu tamanho pode chegar a 2,5 m de altura. A inflorescência se apresenta na coloração branca à rósea com cerca de 2 cm de comprimento (LORENZI, 2008).



Figura 4 - *Cyperus articulatus* (Junco de Esteira)

O caule é subterrâneo, apresentando crescimento plagiotrópico. São monopodiais e estão envolvidos por catafilos, os caules jovens possuem coloração esbranquiçada e os adultos apresentam coloração escura. O rizoma é perene, cilíndrico, delgado e alonga-se no sentido horizontal é de consistência esponjosa, articulatus e rígido (LORENZI, 2007).



Figura 5 - *Cyperus giganteus* (Junco de Esteira)

Cyperus giganteus pode atingir até 3m de altura. Ocorre especialmente em ambientes úmidos como campos de várzea e banhados, ou ainda como plantas invasoras (LORENZI, 2001).

Botânica do material vegetal – Período Chuvoso



Figura 6 - *Nymphaea amazonum* - (Aguapé roxo)

Possui floração noturna as pétalas e sépalas flutuam na água, se reproduzem por estolões a partir dos seus estolões e sementes. A flor tem coloração branca e as sépalas são verdes, o formato é estrelado. As folhas são verdes, com pequenas manchas em tons de roxo, é ovalada e os lobos são levemente afilados. Pode atingir a altura de 28 a 33 cm e se espalhar por uma área de 1,5 a 1,8 metros de sua base (MARTIUS & ZUCCARINI, 1832).



Figura 7 - *Pontederia cordata* - (Cebola do campo)

Pontederia cordata apresenta flores em forma de espiga em tom branco, as folhas tem longo pecíolo. A propagação é através de sementes. Pode chegar até 1 m de altura.



Figura 8 - Aguapé de leite (*Sagittaria guyanensis*)

Sagittaria guyanensis é uma planta perene, herbácea, aquática, ereta e/ou flutuante. O caule é ereto, cilíndrico e carnoso. A maior parte da planta permanece submersa, expondo apenas as folhas superiores e a inflorescência. O sistema subterrâneo é composto de rizomas curtos, que, às vezes, formam tubérculos. As raízes formam-se a partir da base da planta. Folhas são basais, ovaladas de base sagitada; algumas são imersas e, na sua maioria, têm um limbo flutuante ligado à base da planta por um longo pecíolo. Os frutos são aquênios arredondados.



Figura 9 - Arroz do campo (*Echinochloa colona*)

Esta espécie se propaga principalmente por sementes, mas também vegetativamente, uma planta de arroz selvagem pode produzir 3.000 a 6.000 sementes. As sementes germinam durante a estação chuvosa ou quando os níveis de água estão em ascensão. Morre durante a estação seca. A floração acontece 3 ou 4 semanas após a germinação, rapidamente seguida de frutificação e as primeiras sementes atingem a maturidade após 45 dias (MERLIER, 1996).

Recurso alimentar não convencional de suínos localmente adaptados criados extensivamente na Baixada Maranhense



Figura 10 –Ovos de moluscos (Caramujos)

APÊNDICE II

Questionário

Levantamento Técnico da Atividade Pecuária

1. DADOS GERAIS:

IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR: _____

(Com código: letra e número)

Nome do (a) Criador(a): _____

Ano de Nascimento: _____

Idade: _____

Endereço:

Município: _____ Estado: _____ CEP: _____

Casa Própria: _____

Casa Alugada: _____

Nome da Propriedade (Sítio):

Localização:

Distância aproximada do Centro do Município: _____ km.

Tamanho da propriedade (ha): _____

Situação da Propriedade (Sítio):

Dono		Empregado		Arrendatário		Parceiro		Ocupante		Outro: _____	
------	--	-----------	--	--------------	--	----------	--	----------	--	--------------	--

OBS: _____

_____ Pessoas no total e por idade que trabalham na produção e remuneração:

Faixa etária	Fem.	Masc.	Total	Trabalham na produção	Salário (período)			Valor Salário
					07d	15d	30d	
0-12 anos								

13-18 anos								
Acima de 19								
Total								

Outros animais criados ou presentes na propriedade:

De produção:	Quant.	De companhia:	Quant.	De trabalho:	Quant.
Bovinos de carne		Caninos		Bovinos	
Bovinos de leite		Felinos		Equinos	
Ovinos		Aves		Asininos	
Caprinos		Silvestres domesticados		Outros (especificar)	
Aves					
Outros (especificar)					

2. DADOS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA:

Produção Agrícola:

O que planta:	Quant. Máx.	Quant. Mín.	Quant. Atual
Milho			
Feijão macassa			
Feijão_____			
Jerimum			
Abóbora (para animal)			
Fava			

OBS (peso da saca/tipo):_____

O que planta:	Plantio	Cons. Familiar	Cons. Animal (Especificar espécie animal)	Comércio
Milho				
Jerimum				
Abóbora (para animal)				

Trabalhar com percentual

3. PRODUÇÃO DE SUÍNOS:

Quantos animais você têm e quais são?

Categoria	Suínos Locais	Suínos Exóticos	Total
Leitões (L) (nasc. até desm.)			
Crescimento (C) (desm. até 30kg)			
Terminação (T) (30kg até abate)			
Matrizes (M)			
Varrões (V) (cachaço / reprodutor)			
Total			

3.1 DESTINO DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS:

Para que você cria?

Categoria	Venda direta	Venda ao matadouro	Venda a outros	Troca	Consumo próprio
Leitões					
Desmama à 60kg					
Gordos (+ 60kg)					
Refugos					
Carne fresca					
Reprodutores					

Matrizes					
----------	--	--	--	--	--

Qual a maior renda da família (fonte)? _____

Se da agricultura, especificar qual? _____

Se da produção animal, especificar qual? _____

Importância dos suínos na economia global da propriedade (Família):

Único		Primeiro		Segundo		Terceiro	
-------	--	----------	--	---------	--	----------	--

Ciclo:

Completo		Crescimento		Terminação	
----------	--	-------------	--	------------	--

Confinamento:

Intensidade:

Chiqu		Misto		Solto		Corda		Intensivo		Semi-intensivo		Extensivo	
-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-----------	--	----------------	--	-----------	--

Misto (quais): _____

OBS: _____

3.2 DADOS DO PLANTEL SUÍNO:

Especificar suíno que cria pela denominação popular local (exemplo: Baé, Comum, Preto, Casco de Mula, etc)

Desde quando os possui (tempo de criação)? _____

Como e onde os conseguiu? _____

Por que conservou estes suínos? _____

Conhece alguma característica particular destas raças?

3.3 MANEJO REPRODUTIVO:

Monta controlada		Monta a campo		Inseminação	
------------------	--	---------------	--	-------------	--

OBS (assistência): _____

Qual o cuidado especial com a parideira (matriz)? _____

Caso não tenha o barrão (reprodutor), como e onde faz a cruza? _____

Qual o tipo (raça) do reprodutor? _____

Idade ao primeiro serviço (fêmeas): _____ (machos): _____

Sistema de parição: Estacional Contínuo

Leitões/porca/ano: _____

Nati-vivos/porca/parto: _____ **Nati-mortos/porca/parto:** _____ **Parto/matriz/ano:** _____

Idade a desmama: _____ Peso a desmama: _____ Idade a castração: _____

Peso a castração: _____

Quando as fêmeas apresentam cio-fértil: _____

O que é feito quando apresentam cio várias vezes: _____

Causas de descarte dos reprodutores (machos e fêmeas): _____

_____ Cuidados especiais com os reprodutores (machos e fêmeas): _____

Cuidados especiais com os leitões após nascimento (aplicação Fe, cauda, dentes, umbigo, alimentação):

Idade, peso e nº de animais mortos após desmama: _____

OBS: _____

3.4- MANEJO ALIMENTAR:

Produzidos na propriedade		Adquiridos fora	
---------------------------	--	-----------------	--

Origem:

Tipo:

Inverno

Verão

Ração balanceada (ração comercial)		
Grãos (quais): _____		
Pasto natural (capim): _____ _____		
Concentrados proteicos animais (farinha de carne ou sangue)		
Concentrados proteicos vegetais (farelo de soja, de algodão)		
Resíduos e subprodutos (restos refeições domésticas, bagaços)		
Outros: _____ _____		
2.		
3.		

Origem da água utilizada para a produção (rede, poço, açude): _____

3.5 MANEJO SANITÁRIO:

Planos sanitários implantados:

De rotina		Eventuais		Nenhum	
-----------	--	-----------	--	--------	--

Tipo:	Vacinações	Antiparasitários	Antibióticos	Vitamínicos	Minerais	Outros *
período:						
Especificar						

*(especificar)_____

Se fornece remédio natural, qual e para que:_____

Problemas sanitários ocorridos no último ano:

Problema	Categoria afetada

Tratamento de efluentes:

Sim		Não	
-----	--	-----	--

Destino final de efluentes:

Deposição direta		Fertilização		Policultivos*		Reuso da água **		Outros **	
------------------	--	--------------	--	---------------	--	------------------	--	-----------	--

*especificar _____ **especificar _____ ***especificar _____

Assistência técnica: Permanente: _____ Eventual: _____

Profissional atuante:

Zootecnista		Veterinário		Agrônomo		Téc. agropecuário		Outro *		Nenhum	
-------------	--	-------------	--	----------	--	-------------------	--	---------	--	--------	--

*especificar _____

Há inspeção por algum órgão:

Sim		Não	
-----	--	-----	--

Qual:

3.6 INSTALAÇÕES

Tipo:

Serviço (reprodução)		Refugio	
Gestação		Embarcadouro	
Lactação/Maternidade		Galpões	
Desmama / creche		Multiuso	
Terminação		Fábrica ração	
Outra (especificar):		Piquetes (pasto)	

Materiais utilizados na construção dos chiqueiros e/ou instalações:

Pisos	
Tetos	
Paredes	

Disponibilidade de máquinas e equipamentos:

Sim		Não	
-----	--	-----	--

Quais: _____

Outras instalações (especificar): _____

Os animais estão separados em baias de que forma (categorias e instalações):

Quais os problemas que encontra para a criação dos suínos?

ANEXO I

Tabela 1 - Tabela brasileira de exigência nutricional de suínos em diferentes fases de produção

NUTRIENTE	Fase PV	Pré- Inicial	Inicial	Crescimento	Crescimento	Terminação	Gestação	Lactação
		5 a 15 kg	15 a 30 kg	30 a 50 kg	50 a 70	70 a 100 kg	2,3kg/an/dia	5,6kg/an. dia
Eia Metabolel	Kcal /kg	3325	3230	3230	3230	3230	3040	3300
Proteína	%	21,000	18,300	16,820	15,430	13,820	12,400	18,000
Lisina	%	1,330	0,991	0,895	0,829	0,679	0,530	0,908
Metionina	%	0,372	0,278	0,269	0,249	0,211	0,143	0,245
Met + Cis	%	0,745	0,555	0,537	0,497	0,421	0,297	0,491
Triptofano	%	0,226	0,168	0,161	0,149	0,129	0,100	0,173
Treonina	%	0,838	0,624	0,582	0,539	0,455	0,375	0,582
Cálcio	%	0,825	0,720,631	0,551	0,484	0,453	0,700	0,800
Fósf. disp.	%	0,450	0,400	0,332	0,282	0,248	0,370	0,243
Sódio	%	0,230	0,200	0,180	0,170	0,160	0,170	0,210

Fonte: Rostagno et al. (2005)