



Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO CÂMPUS
UNIVERSITÁRIO DE ALTA FLORESTA FACULDADE DE CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS E AGRÁRIAS CURSO DE AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE FOLHAS DE 05 ESPÉCIES DE INGÁ
PARA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS**

Souza L. S. *Avaliação do potencial de folhas de 05 espécies de ingá para alimentação de bovinos.* 2018. 62F. Trabalho de conclusão de Curso- Universidade Estadual do Mato Grosso, Alta Floresta, 2018.

LUCAS MARQUES DE SOUZA

Alta Floresta

2018





**Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso**

LUCAS MARQUES DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE FOLHAS DE 05 ESPÉCIES DE INGÁ PARA
ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Estado de Mato Grosso como
parte das exigências do Curso de Agronomia, para
obtenção do Título de Bacharel.

Orientador:

Prof. Dr. Alexandre de Azevedo Olival

**Alta Floresta
2018**





Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

SOUZA, Lucas Marques de .
S719a Avaliação do Potencial de Folhas de 05 Espécies de Ingá
para Alimentação Animal / Lucas Marques de Souza - Alta
Floresta, 2018.
54 f.; 30 cm.(ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de
Graduação Bacharelado em Agronomia, Faculdade de Ciências
Biológicas e Agrárias, Câmpus de Alta Floresta, Universidade do
Estado de Mato Grosso, 2018.

Orientador: Alexandre de Azevedo Olival

1. Sistema Silvipastoril. 2. Nutrição Animal . 3. Bromatologia
. 4. Arvores Nativas. I. Lucas Marques de Souza. II. Avaliação do
Potencial de Folhas de 05 Espécies de Ingá para Alimentação
Animal : .

CDU 636.085.5



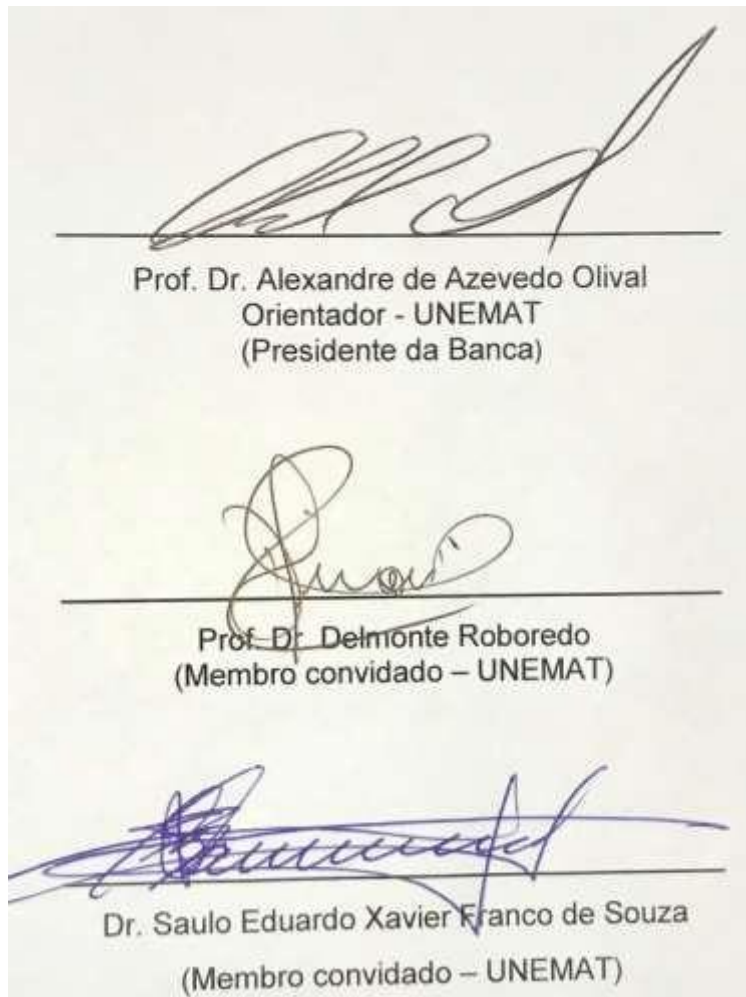
Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso

LUCAS MARQUES DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE FOLHAS DE 05 ESPÉCIES DE INGÁ PARA
ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade do Estado de Mato Grosso como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do Título de Bacharel.

Aprovado: 30/11/2018





DEDICATÓRIA

À Deus, por me proporcionar Fé, inteligência, dedicação e força de vontade para lutar pelos meus princípios, aos meus pais Gilson Cezilio de Souza e Ieda Marques Pimentel por serem meus exemplos em minha vida e me terem dado a oportunidade de graduar em agronomia, aos meus irmãos e primos, meus tios e tias, e aos meus amigos pelo apoio absoluto em todas as horas...



AGRADECIMENTOS

À Deus por minha vida, família e amigos.

Aos meus pais Gilson e Ieda Marques, pelo amor, incentivo e apoio incondicional e meus irmãos Gleyson da Cunha, Claudiane da Cunha e Luana Marques e a minha namorada Daniele Machado.

Aos meus amigos de Graduação Roberto Patel, Lucas Severo, Lucas Vendrame, Lucas V. A. Munhoz, Lucas Matsuo, Willian Vicenti, Wesley Millani, Vitor Guermendi, Rhodolf Abegg, Heitor Grande e Vinicius Antunes, Wesley dos Santos pela amizade e apoio ao longo da jornada.

Ao meu amigo Saulo Eduardo Xavier Franco de Souza por toda a grande atenção prestada e importante apoio durante a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Alexandre de Azevedo Olival por toda dedicação e apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

À Universidade do Estado de Mato Grosso por disponibilizar professores capacitados que proporcionam conhecimentos indispensáveis para minha formação.

Ao Instituto Ouro Verde, Kew Gardens e ao grupo responsável do laboratório de Nutrição Animal do Grupo de Estudos e Trabalho em Agropecuária no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de São Carlos, em Araras, Mariana Campana e Prof. Dr. Jozivaldo P. Gomes de Moraes, responsáveis pelo aprimoramento dos meus conhecimentos, pela oportunidade da realização da pesquisa, contribuindo para as análises.



RESUMO

O avanço da pecuária é uma das principais causas do aumento do desmatamento na região Amazônica. Dentre as estratégias para superar este quadro encontra-se a implantação de sistemas silvipastoris, com a utilização de espécies arbóreas para cumprir diferentes funções dentro do sistema. O presente trabalho tem por objetivo avaliar o potencial das folhas do *Inga edulis* (Ingá de metro), *Inga nobilis* (Ingá Batom), *Inga macrophylla* (Ingá Facão), *Inga pilosula* (Ingá Mirim) e *Inga laurina* (Ingá de cacho), para o uso em alimentação animal. Para isso, foram realizadas análises bromatológicas de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA), além de avaliação da digestibilidade da matéria seca e estudo das características dendométricas das árvores. As espécies que apresentaram melhor características para o uso em sistema silvipastil (SSP) foram o *Inga edulis* e *I. macrophylla* que se destacaram pelo maior teor de proteína bruta. No entanto, a digestibilidade de todas as espécies foi considerada baixa, limitando assim o seu uso para a alimentação dos animais durante o período seco do ano.

Palavras chaves: Sistema silvipastoril; Nutrição animal; bromatologia; árvores nativas



ABSTRACT

The advance of livestock farming is one of the main causes of deforestation in the Amazon region. Among the strategies to overcome this situation, is the implementation of silvipastoral systems, with the use of trees to serve different ecosystem functions. The objective of this work was to evaluate the potential of the leaves of *Inga edulis* (Inga metro), *Inga nobilis* (Ingá Batom), *Inga macrophylla* (Ingá Facão), *Inga pilosula* (Ingá Mirim) and *Inga laurina* (Ingá de cacho), for use as forage for cattle. For this, crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF), dry matter digestibility and tree dendrometric characteristics were characterized. The species that presented the best characteristics for use in the silvipastil system (SSP) were *Inga edulis* and *I. macrophylla*, which stand out for the higher crude protein. However, the digestibility of all species was considered low, thus limiting its use for animal feed during the dry season of the year.

Key words: silvipastoral; animal nutrition; Bromatology; native trees



SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
2. INTRODUÇÃO	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1 A pecuária na Amazônia	11
3.2 Os sistemas silvipastoris.....	12
3.3 A utilização de folhas e frutos como suplementação nutricional	14
3.4 Ingá e seu potencial para os sistemas silvipastoris.....	16
3.5 Análise Bromatológica	18
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 Área de estudo.....	20
4.2 Procedimentos metodológicos	20
4.2.1- Espécies selecionadas para o estudo.....	20
4.2.2 - Método de coleta de amostras	22
4.2.3- Análises bromatológicas	23
4.2.4- Análises estatísticas realizadas	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1 Localizações das árvores.....	24
5.2 Características das árvores	26
5.3 Dados Bromatológicas.....	28
5.3.1 Matéria Mineral (MM)	28
5.3.2 Proteína Bruta	30
5.3.3 Extrato Etéreo.....	31
5.3.4 Fibra Detergente Neutro	32
5.3.5 Fibra Detergente Acido.....	34
5.3.6 Análises de digestibilidade.....	36
6 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS	39
ANEXO 1	50
ANEXO 2	53



1 INTRODUÇÃO

Segundo Santos (2005) a nutrição é o principal fator que determina o desempenho para bovinos. Para animais a pasto os nutrientes do solo afetam diretamente a disponibilidade e a qualidade da forragem dos animais, influenciando a produção de leite, reprodução e saúde do rebanho sendo, portanto, um elemento chave para a produtividade dos animais.

A produtividade animal nos trópicos é baixa, principalmente devido à distribuição estacional e a variação qualitativa da forragem. Existem várias alternativas de sistemas de manejo que visam obter melhor distribuição de alimento durante o ano, objetivando com isso a prevenção de grandes variações da produção animal, sendo o uma opção para a época seca, além do oferecimento de alimentos suplementares (EUCLIDES et al., 2007).

Bovinos mantidos em pastejo sofrem de carências múltiplas, envolvendo proteína, energia, minerais e vitaminas. Assim, na suplementação deve-se levar em consideração a ocorrência de deficiências simultâneas, estabelecendo-se suplementos de natureza múltipla (PAULINO et al., 2002). Por exemplo, quando as forragens são de baixa qualidade, o conteúdo de proteína pode ser baixo e não atender os requisitos em proteína degradada no rúmen (PDR) para crescimento microbiano e atividade fermentativa adequada levando a problemas no aproveitamento de outros nutrientes, como a celulose e hemicelulose (DOVE, 1996).

Uma alternativa pouco estudada tem sido o uso de espécies nativas como suplemento nutricional para animais em pastejo, seja através da ingestão de frutos ou folhas. Além do potencial auxílio na nutrição animal, as árvores podem ajudar em outros componentes do sistema pastagem, como o melhoramento da fertilidade do solo. O enriquecimento do solo nas áreas sobre influência das árvores acontece principalmente pela incorporação gradativa de nutrientes ao sistema solo-pastagem, por meio da biomassa das árvores (OVALLE; AVENDAÑO, 1984; NAIR, 1999). Aumentos nos teores de fósforo (P), potássio (K) e outros nutrientes foram observados em amostras de solo coletadas sob copa de árvores em relação aquelas coletadas em áreas de pastagem sem árvores (VELASCO et al., 1999; DURR; RANGEL, 2002). A deposição gradual



de biomassa no solo sob a influência de árvores aumenta também a matéria orgânica (MO) do solo (OVALLE; AVENDAÑO, 1984).

Considerando os pontos apresentados, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de 05 espécies de ingás para o uso na alimentação de bovinos.



2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A pecuária na Amazônia

O avanço da pecuária é um dos principais motivos do desmatamento na Amazônia. De fato, trata-se de uma atividade ligada ao processo de colonização da região, havendo fortes incentivos fiscais durante as décadas de 1970 e 1980 (MAHAR, 1979) para sua ocupação e transformação de áreas de floresta em pastagens ou lavouras. A retirada das florestas possibilitava reivindicações pela terra e o desmatamento para a formação de pastagens era a estratégia mais barata e mais efetiva nesse sentido (HECHT et al., 1988).

As tecnologias de produção desempenham papel importante no desenvolvimento da agropecuária e no desmatamento na Amazônia. A rentabilidade relativa e a intensidade de uso da terra nas diferentes atividades, combinadas com a produtividade do solo e os limites da sustentabilidade, são fatores que afetam a renda dos produtores e determinam, em parte, a pressão sobre as florestas como consequência da demanda de desmatamento de novas áreas (CATANEO, 2002).

Diversas iniciativas foram criadas desde a década de 70 na intenção de melhorar as tecnologias de manejo e recuperação das áreas e a adaptação de forrageiras para a região Amazônica (VALENTIM; ANDRADE; 2009). No entanto, de maneira geral, a discrepância entre as taxas de lotação médias dos estados da Amazônia Legal e os níveis possíveis de serem atingidos em pastagens produtivas se deve ao elevado grau de degradação de pastagens e ao baixo nível de adoção de tecnologias na região (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006).

As plantas atingem uma extraordinária biodiversidade na Amazônia. Estima-se que a região abrigue cerca de quarenta mil espécies vasculares de plantas, das quais trinta mil são endêmicas à região (MITTERMEIER et al., 2003). Em um hectare de floresta amazônica podem ser encontradas entre 400 e 750 árvores. Um estudo recente estimou que, na região do arco do desmatamento, o número de árvores em 1 km² de floresta pode variar de 45 mil a 55 mil árvores (TER STEEGE, 2003). A perda desta biodiversidade é a principal consequência do desflorestamento na Amazônia e é, também,



totalmente irreversível. Sempre é possível evitar a erosão dos solos e recuperar corpos d'água e ciclagem de nutrientes utilizando sistemas ecológicos simplificados, mas é impossível trazer de volta espécies extintas (VIEIRA et al., 2005) – assim, o avanço das áreas de pastagens trouxe consigo uma nova realidade ambiental para toda a região.

Outro impacto associado a produção bovina na Amazônia é com respeito ao efeito estufa. Se forem excluídas as emissões de gases de efeito estufa gerados pelas queimadas e desmatamentos, a pecuária (considerando somente gado de corte e de leite) torna-se a maior fonte emissora, com mais de 260 Tg de CO₂ eq., o que equivale a mais de 42% das emissões de gases de efeito estufa do Brasil (ZEN et al., 2009).

2.2 Os sistemas silvipastoris

Os sistemas silvipastoris são caracterizados pela incorporação de árvores, arbustos a criação de animais, podendo ser definido como um sistema que no qual a criação de pasto, animais e árvores ocorre simultaneamente no mesmo terreno (GARCIA; COUTO 1997).

Os benefícios para o solo resultam na melhoria, em médio e longos prazos, na ciclagem de nutrientes, causada pela absorção desses elementos pelas raízes das árvores de camadas mais profundas do solo e a posterior deposição no solo superficial de parte desses nutrientes, pela decomposição de folhas e raízes (DIAS-FILHO, 2006). Outro benefício é a melhoria na atividade biológica do solo, causada por mudanças no microclima do mesmo, em decorrência do sombreamento das árvores (CRUZ et al., 1999). Com relação aos pastos, o sombreamento pode interferir na melhora da qualidade nutricional de algumas plantas forrageiras (CARVALHO et al., 2002).

Na perspectiva animal, sob estresse de calor os bovinos alteram sua postura para aproveitar a dissipação de calor pelo vento, ficam mais quietos e com movimentação reduzida, com objetivo de diminuir o calor gerado pelos movimentos. Também modificam o padrão de ingestão de alimentos incluindo redução no tempo de ingestão e tempo dedicado à ruminação, afetando grandemente a produtividade do animal (FERREIRA, 2005).



Uma das principais barreiras para a adoção de SSPs seria a sua baixa lucratividade inicial (DIAS-FILHO; FERREIRA, 2007). Nos primeiros anos após o estabelecimento de SSPs, a renda da propriedade rural pode ser bem menor do que a do sistema tradicional. Isso ocorreria em decorrência dos maiores investimentos iniciais em tempo e dinheiro requeridos pelo SSP e do tempo demandado para que as árvores crescessem o suficiente para gerar benefícios financeiros (PAGIOLA et al., 2004). Por outro lado, aspectos culturais também dificultariam a adoção de SSP, uma vez que esse sistema requereria a adoção de conhecimento e, conseqüentemente, de práticas de manejo que poderiam ser bem diferentes daquelas tradicionalmente empregadas na pecuária convencional (DIAS-FILHO; FERREIRA, 2007).

Um dos pontos centrais para o sucesso de um SSP é a correta escolha das árvores que irão compor o sistema produtivo. Desta forma, as características desejadas das árvores para as pastagens para o sistema silvipastoril são:

- a) **Fixação biológica de nutrientes.** Ajuda no enriquecimento do solo. É a capacidade de estabelecer associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, que formam nódulos nas raízes da maioria das espécies de leguminosas (ANDRADE et al., 2012).
- b) **Porte das árvores em pastagens.** As espécies com porte médio e alto (acima de 7 metros) são mais valorizadas pois o porte pequeno prejudica a permanência dos animais sob suas copas e causar maior interferência na disponibilidade da luz para as pastagens (ANDRADE et al., 2012)
- c) **Forma da copa em pastagens.** Árvores com formato de copa colunar ou flabeliforme (forma de leque) são as mais desejáveis para arborização de pastagens, permitindo maior transmissão de luz para o crescimento do pasto na área sob sua copa, independente da densidade da copa (ANDRADE et al., 2012).
- d) **Densidade da copa.** Espécies com copa muito densa e amplas atrapalham no desenvolvimento da pastagem devido ao excesso de sombreamento (ANDRADE et al., 2012).



e) Qualidade do Fuste. Duas características são importantes para o aproveitamento madeireiro: o comprimento do fuste e a ocorrência de tronco bifurcado ou múltiplos, sendo seu fuste avaliado em curto (até 3,0 m de comprimento), médio (3,1 m a 6,0 m) e longo (acima de 6,0 m) e o tipo de tronco em único, bifurcado e múltiplo, tendo como referência a altura do peito (1,3 m acima do solo) (ANDRADE et al., 2012).

2.3 A utilização de folhas e frutos como suplementação nutricional

Uma característica desejável das espécies arbóreas para uso em sistemas silvipastoril é que essas produzam frutos com valor forrageiro, que possam complementar a alimentação do rebanho e que não tenham toxicidade para os animais. Algumas espécies amazônicas que seriam de interesse para o sistema silvipastoril, para complementar no uso forrageiro neste sentido, seriam o babaçu (*Attalea speciosa*), cajá (*Spondias mombin*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), jenipapo (*Genipa americana*), murumuru (*Astrocaryum murumuru*), pau-sangue (*Pterocarpus violaceus*), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) e ouricuri (*Syagrus coronata*) (ANDRADE et al., 2012).

Na Amazônia muitas espécies arbóreas, notadamente as leguminosas, produzem grande quantidade de frutos, coincidentemente no período seco (julho a setembro), quando normalmente há falta de pasto nas fazendas. As vagens produzidas por algumas espécies, como baginha (*Stryphnodendron pulcherrimum*), bordão de velho (*Samanea tubulosa*), jurema (*Chloroleucon tortum*) e por outras árvores da região amazônica são muito apreciadas pelos bovinos e ovinos, representando um recurso forrageiro adicional nas pastagens, apresentando em alguns casos elevado teor de proteína bruta. Como exemplo, trabalhos apontam para teor de proteína de 25,0% nas vagens de bordão-de-velho e 22,7% para a jurema, espécies de ocorrência natural em pastagens no Acre (ANDRADE et al., 2012). As vagens apresentam elevado teor nutricional alimentício, com alta digestibilidade e excelente palatabilidade para bovinos, caprinos, ovinos, equinos, suínos, aves e outros animais, podendo substituir o milho, o melão e o farelo de trigo em suas rações (MENDES, 1989).



Os frutos do jatobá (*Hymenaea courbaril*) também possuem potencial forrageiro, embora o seu consumo in natura pelos bovinos seja difícil pela casca dura. No caso dos frutos das palmeiras, os animais somente ingerem a casca e a polpa (epicarpo e mesocarpo), expelindo o endocarpo, com semente, após a mastigação ou a ruminação (POTT; POTT, 1994).

Em relação a possíveis efeitos tóxicos, existem relatos de problemas relacionados ao consumo excessivo de frutas de cajá por bovinos (FILGUEIRAS et al., 2000); Timbaúba (*Enterolobium barnebianum*); Timbaúba-gigante (*Enterolobium maximum*), que produzem frutos suspeitos de causarem fotosensibilização hepatógena, alterações digestivas e aborto em bovinos (MÉNDEZ; RIET-CORREA, 2000).

Outro ponto que prejudica a alimentação dos bovinos dos frutos e folhas das árvores pode ser a alta concentração de taninos que pode prejudicar causando toxidade aos animais. De fato, a presença de compostos polifenólicos (taninos), em especialmente leguminosas, tem recebido atenção pela sua capacidade de se ligar as proteínas do alimento e torná-las indisponíveis aos microrganismos do rúmen (BARRY; REID, 1984).

Além de moléculas mais simples como os ácidos fenólicos e os flavonoides, os taninos são encontrados em muitas frutas, sendo caracterizados como compostos fenólicos de alto peso molecular, que precipitam proteínas, incluindo proteínas salivares da cavidade oral. Essas características são fundamentais para explicar o papel dos taninos na proteção vegetal das plantas contra o seu consumo e na detenção de herbívoros que se alimentam destas plantas.

Esses compostos são divididos em dois grupos, de acordo com seu tipo estrutural: taninos hidrolisáveis e taninos condensados ou proantocianidinas, considerando a grande diversidade química de compostos fenólicos distribuídos na natureza (EFRAIM et al., 2006).

Taninos condensados ou proantocianidinas são constituídos por unidades flavonoides, com diferentes graus de condensação. As moléculas de taninos condensados são bastante resistentes a degradação microbiológica e estão relacionadas com os pigmentos flavonoides. Taninos condensados não sofrem hidrólise e são tipicamente menos adstringentes quando comparados a taninos hidrolisáveis (SAXENA, R.K.; SHARMILA, P.; SINGH, V. P., 1995). Taninos



condensados tendem a ser mais frequentes na natureza, o peso destas moléculas dificulta a sua degradação pela flora ruminal e absorção intestinal, apresentando uma baixa toxicidade (exceto quando ingeridos em grandes quantidades) (SMITH et al, 2005).

Taninos hidrolisáveis possuem um núcleo central formado por um glicido e ligações éster entre os grupos hidroxilo e ácido gálico (VAN SOEST, 1994). Este grupo de compostos químicos já possui um peso molecular adequado à absorção intestinal originando intoxicações sistêmicas, por vezes fatais. As tanases ruminais atuam na metabolização do ácido gálico em pirogalol e outras moléculas de baixo peso molecular que são depois absorvidas a nível intestinal (SANDUSKY ET AL, 1977; SALEM ET AL, 2011). Entretanto, de forma geral, taninos hidrolisáveis costumam sofrer hidrólise a temperaturas elevadas, (especialmente acima de 60 °C) e hidrolisam a temperaturas mais baixas por ataques microbianos ou de enzimas (SAXENA, R.K.; SHARMILA, P.; SINGH, V. P., 1995).

2.4 *Inga* e seu potencial para os sistemas silvipastoris

O gênero *Inga* é um dos gêneros mais importantes nas comunidades arbóreas da Amazônia, seja pela grande diversidade de espécies (existem mais de 300 espécies lenhosas de *Inga*), com capacidade de fixação de nitrogênio e seu crescimento rápido (PENNINGTON, 1997), além da sua importância ecológica fornecendo pólen, néctar, frutos e sementes para a fauna local.

Fazem parte da família das Fabaceae, subfamília Mimosoideae, de ocorrência em todos os países da Amazônia, seu centro de origem, e também em toda a orla litorânea do Brasil, desde o RN até SC na Floresta Pluvial Atlântica (ABIB, 2017). Possui alta taxa germinativa, com ampla produção de sementes e frutos viáveis durante o ano todo (KINUPP, 2014).

Todas as espécies são de rápido crescimento e germinação, são tolerantes a solos ácidos, o ingá-cipó, por exemplo, crescem em condições de pH muito baixo, fator limitante à maioria das leguminosas e o que os tornam plantas propícias para áreas degradadas. As plantas do gênero conferem manutenção e melhoria da fertilidade dos solos devido à fixação biológica de nutrientes, que também atua na disponibilidade e absorção de outros nutrientes



através do corte e deposição de sua biomassa fresca, ou queda natural de folhas (ABIB, 2017), contribuindo para o processo de adubação verde

A adubação verde consiste na adição de biomassa vegetal fresca com ou sem sua incorporação, e tem o intuito de conservar, ou recuperar a fertilidade e a produtividade da terra. As plantas utilizadas nesses sistemas podem ser produzidas ou não no local, e sua deposição como liteira permite o aumento da porosidade do solo, maior capacidade de infiltração e retenção de água devido ao acréscimo de matéria orgânica (SOUZA et al., 2012).

O uso de diferentes espécies de Ingá como adubação verde é um fator importante em sistemas agroflorestais, pois trata-se de uma prática de baixo custo. A realização de adubação verde em quantidades elevadas de biomassa fresca de ingá, possibilita diminuição dos teores de alumínio trocável, saindo da condição elevada, para condições menores, que somado à diminuição da acidez destes ambientes, contribui de maneira consistente para melhorias aos solos, demonstrando eficácia na utilização deste tipo de tecnologia de fácil acesso e baixo custo. Como a camada mais superficial do solo é a que recebe inicialmente maiores aportes de matéria orgânica mineralizada, é nela que foram verificados teores significativamente maiores de P, Zn e Mn (ABIB, 2017).

Em regiões onde a estação seca é pronunciada, a dificuldade em promover a nutrição adequada do rebanho em propriedades de pequenos a médios agricultores familiar ocorre principalmente no período de escassez das chuvas, quando há redução da disponibilidade e qualidade nutricional das pastagens para os animais, comprometendo, dessa forma, a atividade leiteira nas propriedades. Uma das soluções que os agricultores vêm apontando é a utilização de alimentos alternativos dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) para suplementar os animais (FURTADO, 2016).

O Ingá é uma espécie que pode ser apreciada o seu consumo pelo rebanho, como as folhas e frutos, por ter o potencial de possuir folhas em quase todas as épocas do ano (LUNELLI, 2014). Portugal et al., (2018) mostrou que as espécies de *Ingá edulis* possui potencial para o uso com destino a alimentação animal, podendo ser usado na alimentação de suínos os frutos da arbórea. Algumas espécies de ingá na alimentação de bovinos recebem atenção especial, como o *Inga subnuda* com uso das folhas na alimentação, podem apresentar teores de proteína bruta de 18%, sendo relatado por agricultores que seu



consumo aumenta no período da seca e principalmente se a oferta de alimentos na propriedade estiver reduzida (FURTADO, 2016).

2.5 Análise Bromatológica

Dentre os animais de produção, o grupo dos ruminantes é o foco de diversos estudos no campo da nutrição. Esses animais possuem particularidades no balanceamento de rações graças a sua digestão por fermentação microbiana, o que permite, por exemplo, ter a capacidade de converter a energia obtida por consumo de forragem em proteína de alto valor nutricional para o homem (BERCHIELLI, 2011).

A análise bromatológica dentro da produção animal é de extrema importância, pois por meio desta é que se determinam os critérios de qualidade, processamento e correta indicação de alimentos da dieta de diferentes espécies e tipos de indivíduos. Com base no estudo das necessidades nutricionais do animal e correta indicação de dieta evita-se o surgimento de inúmeros problemas possivelmente graves, além de possibilitar a completa expressão do potencial animal em quesitos de produção e desenvolvimento (ANDRIGUETTO, 1999).

A bromatologia é a ciência que avalia a composição química dos alimentos, suas propriedades físicas e químicas, seu valor nutritivo, sua toxicidade, direcionando todos os diferentes aspectos que envolvem um alimento, com isso permitindo o avaliar com maior precisão a qualidade do mesmo (ANDRIGUETTO, 1999).

Conforme a necessidade de análises bromatológicas precisas levou a criação de dois métodos bem difundidos, como o método de Weende e o de Van Soest, que apresentam características básicas, mudando apenas na descrição de grupos específicos, como o da proteína (SILVA, 2002).

O método de Weende, também conhecido como método de análise centesimal ou proximal, foi proposto por Henneberg em 1894, com base nos resultados de investigações realizadas na Estação Experimental de Weende, na Alemanha. Desde então, esse método vem sendo utilizado para se conhecer a composição química aproximada dos alimentos. Os procedimentos de análise ainda são quase os mesmos, com exceção do nitrogênio, que é determinado pelo método Kjeldahl (HORWITZ, 2000), e pelo método de Dumas (ETHERIDGE



et al., 1998). As principais críticas ao método de Weende estão relacionadas ao fato das frações dos alimentos não serem compostos quimicamente definidos e sim grupos de compostos químicos. Como, por exemplo, a PB que engloba vários compostos nitrogenados, como a amônia, além dos aminoácidos. Da mesma forma, o EE não inclui apenas triglicerídeos, mas também outros compostos solúveis em éter como ceras e pigmentos sem valor nutricional. Além disso, a análise de FB também não diferencia as frações de fibra que possuem alta e baixa degradabilidade ruminal. Assim, essa estimativa acaba incorporando todos os erros das análises anteriores, fornecendo uma informação superestimada do valor nutricional de determinado alimento (ANDRIGUETO et al., 1982).

O método proposto por Van Soest (1963) para a determinação da qualidade das plantas forrageiras foi baseado na separação das diversas frações dos constituintes químicos nas forrageiras por meio de reagentes específicos, denominados de detergentes. Através deste método podem-se especificar melhor as frações mais digestíveis dos alimentos, especificando inclusive compostos não nutricionais que, quando presentes, interferem no consumo e na digestibilidade do alimento. Assim, a utilização de um detergente neutro possibilita a separação do conteúdo celular (fração solúvel), formada por proteínas, carboidratos solúveis e gorduras da parede celular, da fração insolúvel no detergente neutro, a qual é chamada de fibra em detergente neutro (FDN), constituída de celulose, hemicelulose, lignina, proteína danificada pelo calor e matéria mineral (cinzas). Já o uso de um detergente ácido específico, a fim de solubilizar o conteúdo celular, a hemicelulose e os minerais solúveis, além de uma parte da proteína insolúvel, permite caracterizar a fibra em detergente ácido (FDA), constituída de celulose, lignina, proteína danificada pelo calor e minerais.



3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O trabalho foi conduzido nos municípios de Alta Floresta, Apicás, Carlinda, Colíder, Matupá, Nova Guarita e Terra Nova do Norte, localizados na região norte do Mato Grosso (IBGE, 2015). O relevo da região varia de plano a montanhoso. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, ou seja, tropical chuvoso, alcançando elevado índice pluviométrico no verão, podendo atingir médias às vezes superiores a 2.750 mm, e um inverno seco, predominando altas temperaturas. A temperatura média anual fica em torno de 20° C (IBGE, 2015). A região norte mato-grossense possui um bioma típico da Amazônia, com formações vegetais características das regiões tropicais semiúmidas e com presença de florestas de terra firme florestas baixas, florestas de encostas e campos naturais (SILVA, 2016).

3.2 Procedimentos metodológicos

3.2.1- Espécies selecionadas para o estudo

A Tabela 01 apresenta a descrição das cinco espécies selecionadas para o presente estudo. A escolha destas espécies foi feita como base no conhecimento dos agricultores e na disponibilidade das espécies na região, havendo indicação da procura do gado por estas espécies durante o período seco do ano. A indicação destas espécies contou com apoio dos agricultores que integram o programa Sementes do Portal da Amazônia, coordenado pelo Instituto Ouro Verde. No anexo I constam as imagens das espécies selecionadas para o presente estudo.

Tabela 1 - Descrição das características gerais das espécies utilizadas. Fonte: adaptado de Fonseca (1954); Prance e Silva (1975); Pennington (1997).

Espécie de Ingá	Descrição Geral
<i>I. edulis</i> (Ingá de metro; Ingá)	De porte médio a alto, de crescimento rápido, chegando a 15-20 m de altura em locais abertos. As inflorescências são axilares, apresentando de 4 a 5 espigas nas axilas das folhas. As flores são brancas, fruto é uma vagem comprida, verde, cilíndrica. As sementes são negras e revestidas por uma sarcotesta branca e comestível
<i>I. pilosula</i> (Ingá mirim; ingá grande; Ingá do igapó)	Possui caule cilíndrico, folhas com estipulas persistentes com forma elíptica oblonga, 2 pares de folha e raque foliar alada. nectário séssil, com forma ciatiforme, flores de cor amareladas
<i>I. laurina</i> (ingá-feijão, ingá-dedo, ingá-mirim)	Árvore com cerca de 8 metros de altura; tronco cinza, cilíndrico, lenticelado, bem ramificado; Folhas compostas, bipinada, dois pares de jugas, raque alada, com nectários sésseis entre os pares de juga, Flores pequenas, sésseis, verdes claros e brancas; Fruto: baga, oblonga, entumescida, amarelo-claro Apresenta folhas com pecíolo e raque foliar cilíndricos, pecíolo bastante curto, de 0,5-2,4 cm de comprimento, nectários extraflorais sésseis e pateliformes, inflorescências axilares ou terminais, corola
<i>I. nobilis</i> (ingá batom; Ingá do Brejo)	não excedendo 1,5 cm de comprimento, e frutos planos a levemente convexos
<i>I. macrophylla</i>	apresenta folhas glabras ou esparsamente pubescentes, brácteas entre 1-3 centímetros de comprimento, cálice glabro, corola grande entre 3,3-6,5 cm, vilosa;



3.2.2 - Método de coleta de amostras

Para a realização deste estudo foram feitas coletas de amostras no período de Julho a Agosto de 2018, buscando árvores localizadas em áreas desmatadas, com plantas isoladas, e indivíduos localizados em áreas de fragmento florestal, pastagens, agrofloresta e mata ciliar. Foram coletadas amostras de 10 indivíduos das espécies *I. macrophyla*, *I. nobilis*, *I. pilosula*, *I. laurina* e 30 para o *I. edulis*, justamente por ser o mais comum na região.

Os indivíduos arbóreos utilizados na pesquisa estavam distantes no mínimo a 50 metros um do outro. Em cada indivíduo foram coletadas 10 amostras de folhas, sendo cada amostra composta de aproximadamente 200g de folhas verdes, coletadas de diferentes partes da planta e que formaram 1 amostra composta. Todas as amostras foram etiquetadas a campo sendo o material guardado em sacos plásticos fechados e etiquetados e acondicionados ao freezer a temperatura de -5 a -10°C até ser enviado ao laboratório para análise.

Para cada árvore foram coletadas a estimativa de altura, o diâmetro a altura do peito (DAP), a área de copa e a coordenada geográfica da árvore. O anexo II apresenta a localização das árvores.

O DAP foi calculado a partir da medição da circunferência a altura do peito (CAP), utilizando, para isso, fita métrica. O cálculo da DAP foi obtido pela fórmula $DAP = CAP / \pi$. A altura das árvores foi mensurada com a ajuda de uma prancheta dendométrica artesanal, valendo-se da fórmula:

$$\text{Altura} = D \times \text{tang}(A) + H_o, \text{ sendo}$$

D = Distância do observador até a árvore

A = ângulo observado na prancheta dendométrica

H_o = Altura do observador

A área de copa foi estimada medindo-se a distância do tronco até o limite da copa por oito vezes sendo, desta forma, delimitado 08 triângulos. A área total da copa foi estimada como sendo somatória das áreas de cada triângulo.



Para estimar a densidade da copa das arvores foi estipulada uma escala visual, classificando cada árvore em quatro classes: 1- péssimo (muito densa) 2- ruim (densa), 3- regular, 4 – bom (pouco densa), 5 – ótimo (rala).

3.2.3- Análises bromatológicas

As amostras foram colocadas em sacos de papeis e levadas a estufa de 65º graus por 72 horas. Logo após foi triturador tipo Willey com malha de 1 mm e separado cerca de 50 gramas da amostra para análise bromatológica.

Foram realizadas as análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), adotando a metodologia proposta por Donald (1993), ANFR (1992), Bateman (1970), Silva (1981), AOAC (1980), Goering (1970), Pereira (1995), Van Soest (1991), Ankom (2002), AOAC (1990). As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Grupo de Estudos e Trabalho em Agropecuária, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de São Carlos, em Araras, São Paulo. Foi realizada a análise de digestibilidade pelo método in vitro.

3.2.4- Análises estatísticas realizadas

Os dados referentes as características das arvores bem como a composição bromatológicas média são apresentados na forma de tabelas. Foram utilizados teste de ANOVA para detecção de diferenças na composição das diferentes espécies e, como teste post-hoc, teste de BONFERRONI¹. Para todas as análises estatísticas considerou-se o intervalo de confiança de 95% e nível de significância de 5%.

¹ O teste de Bonferroni é um teste de comparação de médias que pode ser usado para dados oriundos de mostras com mesmo N ou não. Trata-se de um teste bastante conservador e que exige diferenças maiores que outros testes para demonstrar diferença estatística.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Localizações das árvores

As coletas foram realizadas com espécies arbóreas em diferentes habitats, abrangendo diversificação e povoando diferentes tipos de solo (Tabela 2). Este procedimento refletiu a característica de rusticidade do ingá, que pode se desenvolver em solos com características degradadas, próximo de rios e lagos constituindo as matas ciliares.

Tabela 2 - Localização dos indivíduos de ingá utilizados na pesquisa.

	Mata Ciliar	Quintais e SAF	Pastagem	Cerca	Fragmento Florestal
<i>I. pilosula</i>	40,00	50,00	10,00	-	-
<i>I. laurina</i>	8,33	75,00	8,33	8,33	-
<i>I. edulis</i>	26,67	56,67	3,33	3,33	-
<i>I. nobilis</i>	72,73	18,18	-	-	-
<i>I. macrophylla</i>	-	80,00	-	-	20,00

Valores apresentado em porcentagem (%)

O *Inga nobilis*, conforme indicado por Fontes (2011), é uma leguminosa com hábitos em áreas de matas inundadas e próximas a rios e lagos. Foi a única espécie que predominou nas áreas de mata ciliar. O *Inga edulis* e *Inga laurina* são espécies cujos frutos são aproveitados para consumo. Além disso, geram sombra e ambiente agradável em quintais e pomares, podendo também oferecer ambiente de lazer para os moradores, o que pode justificar a ocorrência maior destas espécies em áreas de quintais e agrofloresta (MS, 2002; MADALENO, 2000).

A baixa porcentagem de indivíduos nas pastagens pode se dar por pecuaristas e produtores rurais temerem que o excesso de arvores possa prejudicar o crescimento do pasto e a capacidade de suporte da pastagem, (ANDRADE et al., 2012). No caso dos ingás, há percepção de serem espécies não ideais para a pastagem (copa densa).



O uso como cerca viva proporciona uma melhora no solo pela fixação biológica e ciclagem de nutriente, maior durabilidade e o baixo custo de manutenção em relação a cercas convencionais, ajudando na melhoria de ambiente da pastagem, favorecendo a diminuição da pressão sobre a floresta nativa, como o uso quebra ventos que ajuda ao controle de determinadas pragas e contribuir para uma maior disponibilidade de forragem na época seca (DUBOIS et al., 1996). Observou-se que foram poucos os ingás utilizados para este fim, pois a madeira de Inga não apresenta uma boa resistência natural e durabilidade. Segundo Santos (1987), essa madeira tem como característica moderada resistência natural quando protegida de intempéries, comportamento esse associado à presença de compostos voláteis que podem atuar na atratividade da madeira de Ingá perante aos insetos térmitas xilófagos.

A tabela 03 apresenta a porcentagem de ingás coletados de acordo com a origem dos indivíduos. A designação “espontâneo” foi colocada quando não houve o planejamento do aparecimento das espécies por parte dos produtores, podendo ser difundido ao ecossistema por animais, aves e entre outros seres vivos, havendo relações com o fato de ocorrer regeneração natural com o componente arbóreo não plantado (FRANKE; FURTADO, 2001).

Tabela 3 - Distribuição dos ingás coletados de acordo com a origem da planta.

Espécie	Espontâneo	Nativo	Plantado	Não sabe/ Não respondeu
<i>I. pilosula</i>	20	-	80	-
<i>I. laurina</i>	8,33	-	83,33	8,33
<i>I. edulis</i>	20	-	73,33	6,67
<i>I. nobilis</i>	81,82	-	9,09	9,09
<i>I. macrophylla</i>	-	20	80	-

Valores apresentado em porcentagem (%)

As espécies *Inga pilosula*, *Inga laurina*, *Inga macrophylla* e *Inga edulis* foram em grande parte plantadas devido a produção de frutos e porte das árvores. São árvores estavam localizadas em áreas próximas das pessoas, como quintais, pomares e jardins. Apenas o *Inga nobilis* apresentou porcentagem grande de indivíduos espontâneos, principalmente por estarem localizados em área de matas ciliares, seu habitat natural de desenvolvimento (FONTES, 2011)



4.2 Características das arvores

A tabela 4 apresenta as características dendométrica das árvores amostradas.

Tabela 4 - Caracterização das espécies arbóreas utilizadas na pesquisa.

Espécie	DAP	Área de	Densidade	Altura
----------------	------------	----------------	------------------	---------------



	(cm)	copa	da copa	Total (m)	Fuste (m)
<i>I. pilosula</i>	16,22	27,6	3	4,72	0,8
<i>I. laurina</i>	61,06	118,88	3,42	12,54	1,55
<i>I. edulis</i>	33,18	91,07	3	9,21	1,92
<i>I. nobilis</i>	18,64	63,34	3,36	6,62	1,83
<i>I. macrophylla</i>	12,73	29,66	2,2	4,95	0,97

Valores apresentado em porcentagem (%)

Uma boa área de copa para uma árvore é aquela que permite maior transmissão de luz para o crescimento do pasto, independente da densidade da copa (ANDRADE et al., 2012). Dessa forma, o formato de copa colunar ou flabeliforme (forma de leque) são os mais desejáveis para arborização de pastagens (SILVA, 2006). Além disso, essas árvores também podem ser utilizadas em maiores densidades de plantio (ANDRADE et al., 2012). As espécies de ingá, neste sentido, apresentam copa no formato umbeliforme e flabeliforme o que significa que a densidade de folhas será o fator mais importante para determinar a influência que terá na transmissão de luz para a forrageira.

A variação de estrutura entre as espécies (altura média, DAP, fuste), relaciona-se com as mudanças nos padrões de uso do solo de acordo com a região, os processos históricos de ocupação e os impactos sobre os processos ecológicos que irão influenciar no grau e no tipo de interação entre fragmento e a matriz em seu entorno (LINDEMAYER; NIX, 1993).

A qualidade do fuste é uma característica relacionada ao aproveitamento da madeira. Assim, aspectos como o comprimento do fuste e a frequência de ocorrência de troncos bifurcados ou múltiplos são elementos importantes para garantir maior rendimento da árvore. Para esta avaliação usualmente cada indivíduo tem seu fuste principal avaliado em curto (até 3 m de comprimento), médio (3,1 a 6 m de comprimento) e longo (superior a 6 m de comprimento); além de ser classificado ao tipo de tronco em único, bifurcado e múltiplo, tendo como referência a altura do peito (1,3 m acima do solo) (ANDRADE et al., 2012). Apesar das espécies terem apresentado fuste considerado curto, esta característica para o Ingá não apresenta grande relevância por não se tratar de uma espécie madeireira de alto valor comercial.

Em relação a área de copa, pode-se caracterizar as espécies de ingá em dois grupos: o *Inga laurina* e *Inga edulis* apresentaram as maiores médias,



apresentando copa relativamente densa, porém com maior altura total, podendo dificultar os animais para o consumo das suas folhas de forma direta (exigindo, por exemplo, que o agricultor tenha que podar a árvore para oferecer as folhas aos animais).

As espécies com menor área de copa foram as espécies *I. pilosula* e *I. macrophylla*, porém o *Inga pilosula* foi classificado como copa densa e o *Inga macrophylla* apresentou copa muito densa, o que poderia dificultar o crescimento das pastagens sob sua copa.

De maneira geral, observa-se que as espécies *Inga edulis* e *Inga nobilis* apresentam vantagens comparativas as demais no tocante a sua estrutura para serem incorporadas em sistemas silvipastoris. Destaca-se que estudos envolvendo o crescimento de espécies forrageiras sob a sua copa devem ser realizados para verificar possíveis interferências na dinâmica e na composição da planta forrageira.

A tabela 05 apresenta o estado fenológico das árvores no momento das coletas das amostras. Este ponto é relevante pois a formação de flores é um processo que gera muitos pontos de crescimento na planta, com intensa demanda em carboidratos e de outros solutos orgânicos (SCHORN, 2003). O que pode implicar em mudanças na composição química de suas folhas. Em plantas tropicais a idade de frutificação é bastante variável entre as espécies que ocorrem nos diversos estágios de sucessão em uma floresta (grupos ecológicos). As espécies pioneiras, que ocupam um papel inicial no processo de sucessão em florestas tropicais, são de rápido crescimento, heliófilas, com início de florescimento muito mais precoce do que as espécies que ocupam o dossel da floresta, denominadas de tolerantes ou clímax (KAGEYAMA, 1993). O ingá pode apresentar picos de produção em abril, junho, setembro/ outubro e novembro/fevereiro, com os frutos amadurecendo 4 - 6 semanas após a floração.



Devido à variação entre as plantas, formam-se frutos durante 8 ou 9 meses no ano, conforme comentado por Prance e Silva (1975), com picos de floração em março, maio, agosto/setembro, outubro/janeiro (FALCÃO; CLEMENT, 2000) Nas regiões tropicais onde as espécies às vezes florescem mais de uma vez ao ano, acredita-se que a iniciação se dá logo antes do aparecimento da flor (SCHORN, 2003). Observa-se que grande parte dos indivíduos coletados encontravam-se ou com frutos ou com flores o que poderá impactar diretamente no potencial nutricional das folhas.

Tabela 5 - Dados da condição fenológica das árvores durante os períodos de estiagem de julho a agosto 2018.

Espécie	Flor	Fruto	Queda de Folhas
<i>I. pilosula</i>	50	40	10
<i>I. laurina</i>	83,33	8,33	0
<i>I. edulis</i>	40	46,67	0
<i>I. nobilis</i>	72,73	0	0
<i>I. macrophylla</i>	40	60	0

Valores apresentado em porcentagem (%)

4.3 Dados Bromatológicas

4. 3. 1 Matéria Mineral (MM)

A concentração dos minerais em uma planta forrageira pode variar com a espécie, o estágio de crescimento e a disponibilidade no solo. Independentes das concentrações, os minerais são indispensáveis ao bom funcionamento do organismo e na sua ausência o animal tem o seu desempenho diminuído, acarretando problemas de saúde, afetando sua produtividade (CASSUCE, 2012).

Moraes et al., (2005) encontraram valores médios para a MM de 6,9% para a *Brachiaria decumbens*. Em geral, as espécies de Inga apresentaram MM de 4,68% havendo, entretanto, diferenças entre as espécies analisadas (Tabelas 6 e 7). As espécies que mais se destacaram neste sentido foram o *I. edulis* e o *I. machophylla*, com teores superiores a 5% e que diferiram de todos os demais



Tabela 6 - Valores médios de matéria material das espécies de ingá durante período de julho a agosto de 2018.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Análise de Variância		
		Média	Desvio Padrão	P
<i>I. edulis</i>	Ingá de metro	5,43	1,22	< 0,001
<i>I. laurina</i>	Ingá de cacho	3,58	0,68	
<i>I. macrophylla</i>	Ingá facão	5,64	0,74	
<i>I. nobilis</i>	Ingá batom	4,17	1,11	
<i>I. pilosula</i>	Ingá mirim	3,35	1,25	
Geral		4,68	1,40	

Teste descritivo de análise de variância a 5%.

Tabela 7 - Valores de comparação de média da matéria mineral com o uso do teste Bonferroni com nível de 5% de significância

Espécies Comparadas		Diferença para a Média	Erro padrão	P
<i>I. edulis</i>	<i>I. laurina</i>	1,85*	0,37089	0,00
	<i>I. macrophylla</i>	-0,21	0,39650	1,00
	<i>I. nobilis</i>	1,26*	0,38274	0,01
	<i>I. pilosula</i>	2,08*	0,39650	0,00
<i>I. laurina</i>	<i>I. edulis</i>	-1,85*	0,37089	0,00
	<i>I. macrophylla</i>	-2,06*	0,46493	0,00
	<i>I. nobilis</i>	-0,59	0,45326	1,00
	<i>I. pilosula</i>	0,23	0,46493	1,00
<i>I. macrophylla</i>	<i>I. edulis</i>	0,21	0,39650	1,00
	<i>I. laurina</i>	2,06*	0,46493	0,00
	<i>I. nobilis</i>	1,47*	0,47444	0,02
	<i>I. pilosula</i>	2,30*	0,48561	0,00
<i>I. nobilis</i>	<i>I. edulis</i>	-1,26*	0,38274	0,01
	<i>I. laurina</i>	0,59	0,45326	1,00
	<i>I. macrophylla</i>	-1,47*	0,47444	0,02
	<i>I. pilosula</i>	0,82	0,47444	0,87
<i>I. pilosula</i>	<i>I. edulis</i>	-2,08*	0,39650	0,00
	<i>I. laurina</i>	-0,23	0,46493	1,00
	<i>I. macrophylla</i>	-2,30*	0,48561	0,00
	<i>I. nobilis</i>	-0,82	0,47444	0,87

Teste de bonferroni com Intervalo de confiança de 95%, e nível de significância de 5%.



5. 3. 2 Proteína Bruta

Durante o período seco do ano os teores de proteína bruta nas pastagens apresentam queda significativa. No caso da *Brachiaria brizantha*, este valor na época seca pode ser inferior a 6% (ZOPOLLATTO; SARTURI, 2009). O uso de espécies nativas de fácil implantação, que suportam o período de seca, apresentam rebrota vigorosa e elevados teores de PB indicam potencial de uso para compor a dieta dos animais, podendo funcionar como estratégia para o consórcio com culturas anuais e gramíneas forrageiras e para produção de sementes (SOUSA, 1998).

É importante destacar que teores inferiores a 7% de PB acarretam redução na digestão das forrageiras devido aos inadequados níveis de nitrogênio para os microorganismos do rúmen (GERDES et al., 2000). Todas as espécies de ingá estudadas apresentaram teores de PB maiores que 10% no período seco do ano, recebendo destaque o *Inga edulis* e *Inga macrophylla* (tabelas 8 e 9). Em média as folhas de ingá apresentaram nível de proteína de 12,38%, valor considerado bom a época seca do ano.

Tabela 8 - Valores de Proteína Bruta das espécies de ingá durante o período de julho a agosto de 2018.

Espécie	Nome Popular	Análise de Variância		P
		Média	Desvio Padrão	
<i>I. edulis</i>	Ingá - de - metro	13,33	1,52	<
<i>I. laurina</i>	Ingá - de - cacho	11,65	1,48	0,001
<i>I. macrophylla</i>	Ingá - facão	13,33	2,81	
<i>I. nobilis</i>	Ingá - batom	10,93	1,02	
<i>I. pilosula</i>	Ingá - mirim	10,99	2,33	
Geral		12,38	2,05	

Teste descritivo de análise de variância a 5%



Tabela 9 - Valores de comparação de média da Proteína Bruta com o uso do teste Bonferroni com nível de 5% de significância

Espécies	Diferença para a média	Erro padrão	P
-----------------	-----------------------------------	------------------------	----------



<i>I. edulis</i>	<i>I. laurina</i>	1,68	0,61760	0,084
	<i>I. macrophylla</i>	0,00	0,65984	1,000
	<i>I. nobilis</i>	2,39*	0,63714	0,004
	<i>I. pilosula</i>	2,34*	0,68655	0,011
<i>I. laurina</i>	<i>I. edulis</i>	-1,68	0,61760	0,084
	<i>I. macrophylla</i>	-1,67	0,77041	0,334
	<i>I. nobilis</i>	0,72	0,75107	1,000
	<i>I. pilosula</i>	0,66	0,79341	1,000
<i>I. macrophylla</i>	<i>I. edulis</i>	-0,00	0,65984	1,000
	<i>I. laurina</i>	1,67	0,77041	0,334
	<i>I. nobilis</i>	2,39*	0,78617	0,034
	<i>I. pilosula</i>	2,33	0,82672	0,063
<i>I. nobilis</i>	<i>I. edulis</i>	-2,39*	0,63714	0,004
	<i>I. laurina</i>	-0,72	0,75107	1,000
	<i>I. macrophylla</i>	-2,39*	0,78617	0,034
	<i>I. pilosula</i>	-0,05	0,80872	1,000
<i>I. pilosula</i>	<i>I. edulis</i>	-2,34*	0,68655	0,011
	<i>I. laurina</i>	-0,66	0,79341	1,000
	<i>I. macrophylla</i>	-2,33	0,82672	0,063
	<i>I. nobilis</i>	0,05	0,80872	1,000

Teste de bonferroni com Intervalo de confiança de 95%, e nível de significância de 5%.

As Espécies de *I. macrophylla* e *I. pilosula* foram as que apresentaram maiores variações de resultados, o que ajuda a entender a comparação entre as espécies. Assim, pode-se dividir as espécies quanto ao teor de PB em dois grupos: os de maior teor e que mais diferiram (*I. edulis* e *I. macrophylla*) e os de menor teor (*I. nobilis* e *I. pilosula*). O *I. laurina* apresenta valor intermediário e, devido a variação de resultados, não diferiu de nenhuma outra espécie.

4.3.3 Extrato Etéreo

O extrato etéreo determina a porcentagem de gordura dos alimentos, sendo útil para quantificar a energia. Os alimentos com altos teores de gorduras têm altos valores de NDT (nutrientes digestíveis totais) pelo fato das gorduras fornecerem 2,25 vezes mais energia quando comparadas aos carboidratos e proteínas. Apesar de seu grande potencial energético, a dieta total de ruminantes não pode conter mais de 5% de gordura (EE), tanto para não comprometer o



armazenamento do alimento como também por interferência na palatabilidade e consumo. Por isto, deve-se tomar cuidado com fontes de suplementos com altos teores de EE, como, por exemplo, farelo de arroz integral (GENRO, 2008).

As diferentes espécies de ingá não apresentaram valores de gordura acima de 5%, não diferindo estatisticamente (tabela 09). Destaca-se usualmente as plantas forrageiras não apresentam teores elevados de EE. Isso ocorre por conta das reservas energéticas das plantas serem feitas usualmente na forma de carboidratos (GENRO, 2008).

Tabela 10 - Valores médios de extrato etéreo das espécies de ingá durante o período de julho a agosto.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Análise de Variância		
		Média	Desvio Padrão	P
<i>I. edulis</i>	Ingá de metro	0,89	0,33	0,883
<i>I. laurina</i>	Ingá de cacho	1,00	0,29	
<i>I. macrophylla</i>	Ingá facão	0,88	0,46	
<i>I. nobilis</i>	Ingá batom	0,84	0,35	
<i>I. pilosula</i>	Ingá mirim	0,96	0,72	
Geral		0,91	0,41	

Teste descritivo de análise de variância a 5%

4.3.4 Fibra Detergente Neutro

É o componente fibroso da forragem com a fração mais digestível, sendo constituída, basicamente, de celulose, hemicelulose, lignina, sílica e proteína lignificada. Em ruminantes, uma dieta com alto teor de FDN afeta o consumo de matéria seca, pois a fibra produz a sensação de saciedade e inibe o consumo de alimentos, mesmo antes do animal suprir a demanda de energia necessária, causando perdas no seu desenvolvimento (GENRO, 2008).

Os teores médios de FDN encontrados na literatura para as principais espécies forrageiras variam de pouco mais de 50% até mais de 80%, dependendo da parte da planta analisada e das condições de manejo (SANTOS et al., 2005; GERDES et al. 2000). Usualmente, quanto maior a relação Folha/Caule, menor a participação fibrosa no total dos nutrientes. De forma geral, as folhas de ingá se caracterizam como volumosos com médio a alto valor de FDN (Tabelas 11 e 12).



É importante destacar que para que o ruminante tenha digestão adequada da matéria seca e demais nutrientes, há necessidade que a dieta contenha pequena quantidade de fibra e que essa seja de boa qualidade, ou seja, com maior teor de FDN (fração mais digestível) (NUSSIO, 2010).

Entretanto, valores de fibra acima de 55 a 60% se correlacionam negativamente com o consumo de forragem (MERTENS, 1987) devido ao maior tempo de digestão necessário no rúmen.

Tabela 11 - Valores de fibra detergente neutro das espécies de ingá durante o período de julho a agosto de 2018

Espécie	Nome Popular	Análise de Variância		
		Média	Desvio Padrão	P
<i>I. edulis</i>	Ingá de metro	59,18	6,67	< 0,001
<i>I. laurina</i>	Ingá de cacho	70,56	5,48	
<i>I. macrophylla</i>	Ingá facão	59,20	4,08	
<i>I. nobilis</i>	Ingá batom	73,36	2,60	
<i>I. pilosula</i>	Ingá mirim	66,50	2,12	
Geral		64,19	7,77	

Teste descritivo de análise de variância a 5%

As espécies *I. edulis* e *I. macrophylla* se destacaram pelos menores valores de FDN, mas também as maiores variações de resultados. Entretanto, foram as espécies que mais diferiram das demais apresentando, neste aspecto, qualidade nutricional superior.



Tabela 12 - valores de comparação de média da Proteína Bruta com o uso do teste Bonferroni com nível de 5% de significância

Espécies comparadas		Diferença para a média	Erro padrão	P
<i>I. edulis</i>	<i>I. laurina</i>	-11,38*	1,79483	0,00
	<i>I. machophyla</i>	-0,01	1,91876	1,00
	<i>I. nobilis</i>	-14,18*	1,85219	0,00
	<i>I. pilosula</i>	-7,32*	1,91876	0,00
<i>I. laurina</i>	<i>I. edulis</i>	11,38*	1,79483	0,00
	<i>I. machophyla</i>	11,37*	2,24994	0,00
	<i>I. nobilis</i>	-2,80	2,19345	1,00
	<i>I. pilosula</i>	4,06	2,24994	0,75
<i>I. machophyla</i>	<i>I. edulis</i>	0,01	1,91876	1,00
	<i>I. laurina</i>	-11,37*	2,24994	0,00
	<i>I. nobilis</i>	-14,17*	2,29596	0,00
	<i>I. pilosula</i>	-7,30*	2,34999	0,02
<i>I. nobilis</i>	<i>I. edulis</i>	14,18*	1,85219	0,00
	<i>I. laurina</i>	2,80	2,19345	1,00
	<i>I. machophyla</i>	14,17*	2,29596	0,00
	<i>I. pilosula</i>	6,86*	2,29596	0,03
<i>I. pilosula</i>	<i>I. edulis</i>	7,32*	1,91876	0,00
	<i>I. laurina</i>	-4,06	2,24994	0,75
	<i>I. machophyla</i>	7,30*	2,34999	0,02
	<i>I. nobilis</i>	-6,86*	2,29596	0,03

Teste de bonferroni com Intervalo de confiança de 95%, e nível de significância de 5%.

4.3.5 Fibra Detergente Ácido

É a menor porção digestível da parede celular das forrageiras pelos microrganismos do rúmen. É constituída na sua quase totalidade por lignina e celulose. Na nutrição animal a importância da lignina prende-se à sua influência negativa sobre a digestibilidade de outros nutrientes, podendo ser ocasionada pela indigestibilidade da lignina por si ou a barreira física que ela oferece à digestão dos nutrientes no interior da célula (SILVA, 1998). Assim, é um indicador do valor energético do material, ou seja, quanto menor a FDA, maior será o valor energético (OLIVEIRA et al., 2010).

À medida que a planta amadurece, a produção dos componentes



potencialmente digestíveis tende a decrescer, e a fibra, a aumentar, assim com o avanço do estágio de maturação, ocorre senescência natural, contribuindo para maior lignificação (BUENO et al., 2000)



A *Brachiaria brizantha* podem apresentar teor de FDA acima de 40%, determinando baixo consumo e digestibilidade (NUSSIO et al.1998). Os dados das tabelas 12 e 13 apresentam os valores de FDA para as folhas de ingá.

As espécies de valores médio de 46,32%, estando acima do desejado, isso pode ocorrer devido as arvores estar passando por processo fenológicos de florescência e frutificação, aumentando a demanda de carboidratos para as flores e com isso a planta passa a amadurecer mais e aumentar os teores de lignificação. As espécies que mais se destacaram neste sentido foram o *I. edulis* e *I. macrophylla*.

Valores de FDA das espécies de ingá durante o período de julho a agosto

Espécie	Nome Popular	Análise de Variância		
		Média	Desvio Padrão	P
<i>I. edulis</i>	Ingá – de - metro	40,60	7,28	< 0,001
<i>I. laurina</i>	Ingá - de - cacho	54,48	6,89	
<i>I. macrophylla</i>	Ingá - facão	37,47	3,29	
<i>I. nobilis</i>	Ingá - batom	58,16	3,91	
<i>I. pilosula</i>	Ingá - mirim	49,55	3,83	
Geral		46,32	9,61	

Teste descritivo de análise de variância a 5%



Tabela 14 - Valores de comparação de média da Fibra Detergente Ácido com o uso do teste Bonferroni com nível de 5% de significância

Espécies		Diferença para a média	Erro padrão	P
<i>I. edulis</i>	<i>I. laurina</i>	-13,88*	2,04762	0,00
	<i>I. macrophylla</i>	3,12	2,18900	1,00
	<i>I. nobilis</i>	-17,56*	2,11306	0,00
	<i>I. pilosula</i>	-8,96*	2,18900	0,00
<i>I. laurina</i>	<i>I. edulis</i>	13,88*	2,04762	0,00
	<i>I. macrophylla</i>	17,00*	2,56683	0,00
	<i>I. nobilis</i>	-3,68	2,50238	1,00
	<i>I. pilosula</i>	4,92	2,56683	0,59
<i>I. macrophylla</i>	<i>I. edulis</i>	-3,12	2,18900	1,00
	<i>I. laurina</i>	-17,00*	2,56683	0,00
	<i>I. nobilis</i>	-20,69*	2,61932	0,00
	<i>I. pilosula</i>	-12,08*	2,68096	0,00
<i>I. nobilis</i>	<i>I. edulis</i>	17,56*	2,11306	0,00
	<i>I. laurina</i>	3,68	2,50238	1,00
	<i>I. macrophylla</i>	20,67*	2,61932	0,00
	<i>I. pilosula</i>	8,60*	2,61932	0,01
<i>I. pilosula</i>	<i>I. edulis</i>	8,96*	2,18900	0,00
	<i>I. laurina</i>	-4,92	2,56683	0,59
	<i>I. macrophylla</i>	12,08*	2,68096	,000
	<i>I. nobilis</i>	-8,60*	2,61932	,016

Teste de bonferroni com Intervalo de confiança de 95%, e nível de significância de 5%.

4.3.6 Análise de digestibilidade

Acredita-se que todo o alimento, com exceção da lignina, tem total potencial de degradabilidade, porém a digestão nunca acontece totalmente devido a pequenas porções de lignina que estão inseridas na celulose e hemicelulose, a qual atua como uma barreira contra a ação degradadora dos microrganismos ruminais (SALMAN et al., 2010). Valores altos de FDA e FDN influenciam diretamente na digestibilidade dos alimentos.

As diferentes espécies de ingá não apresentaram diferença estatística para a digestibilidade. Os valores encontrados são considerados baixos quando comparado a outras espécies utilizadas na alimentação de ruminantes, como o



capim-braquiária (*Brachiaria brizantha*) apresentam valor de 56,9% e em capim Tifton (*Cynodon spp.*) 59,6% de digestibilidade (PACIULLO et al., 2007).



Valores da análise de digestibilidade das espécies de ingá durante o período de julho a agosto

Espécie	Análise de Variância		P
	Média	Desvio Padrão	
<i>I. edulis</i>	18,64	9,77	0,152
<i>I. laurina</i>	17,21	7,8	
<i>I. macrophylla</i>	21,67	7,27	
<i>I. nobilis</i>	17,73	8,9	
<i>I. pilosula</i>	25,57	7,64	
Geral	19,63	8,95	

Teste descritivo de análise de variância a 5%.



5 CONCLUSÕES

O *Inga edulis* foi a espécie que apresentou melhores características dendométricas para um sistema silvipastoril. Quanto a condição dos componentes nutricionais, o que mais se destacaram foram o *Inga edulis* e *Inga macrophylla*, devido ao maior teor de proteína bruta no período de estiagem e menores teores de fibra e lignina. No entanto, todas as espécies apresentaram baixa digestibilidade, o que limita a recomendação do uso para alimentação de ruminantes.

Deve-se atentar que as árvores de ingá podem contribuir com outros serviços ecossistêmicos, como sombreamento, melhoria na ciclagem de nutrientes, contribuindo com a fixação biológica de nitrogênio.

Em relação ao potencial nutricional, outros estudos se fazem necessários, como a mensuração do nível de lignina, para comprovar os valores de digestibilidade, bem como compreender a variação na composição das folhas ao longo do ano, nos diferentes estágios de crescimento e fenológicos, realizando a identificação de possíveis fatores antinutricionais bem como possíveis alterações nestas variáveis de acordo com características ambientais.



REFERÊNCIAS

ARAGON, C. **Melhoramento genético em gado leiteiro**. 2008. Monografia de pós-graduação lato sensu em especialização em bovinocultura leiteira – Universidade federal de Lavras, Lavras – MG. Disponível em: <http://anais.unespar.edu.br/xi_eepa/data/uploads/artigos/12/12-01.pdf> acesso em: 17 dez. 2017

ANDRIGUETTO, J. M. **Nutrição animal**. Vol. 1 e 2. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1999.

ANDRIGUETTO, J. M. PERLY, L. MINARDI, I. GEMAEL, A. FLEMMING, J. S. SOUZA, G. A. BONAFILHO, A. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal - os Alimentos**. Vol. I, São Paulo: Nobel, 1982. 395 p.

ALVES, C. T. **Efeitos de diferentes níveis de milho em grãos moídos relação proteína: carboidratos não estruturais em dietas para búfalos sobre o metabolismo no rúmen**. 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2007.

ABIB, M. C. S. **Adubação verde com ingá (*Inga edulis*) em solo latossolo amarelo de quintais agroflorestais na Amazônia Central**. - Manaus: [s.n.], 2017.v, 57 f.: il.

ANDRADE, C. M. S. VALENTIM, J.F. CARNEIRO. J. C. Árvores de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth) em ecossistema de pastagens na Amazônia ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n.2, p 574- 582, 2002.

ANDRADE, C. M. S; SALMAN, A. K. D; OLIVEIRA, T. K; **Guia arbopasto: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistema silvipastoris** – Brasília, DF : Embrapa, 2012. 345 p.

BARRY, T.N.; REID, C.S.W. **Nutritional effects attributable to condensed tannins, cyanogenic glycosides and o estrogenic compounds in New Zealand forages**. In: R.F. Barnes, P.R. Ball, R.W. Brougham, G.C. Martem and

D.J. Minson (Editors), **Forage Legumes For Energy efficient Animal Production**. USDA ARS, CSIRO, DSIR, pp.246-250. (1984).

BERCHIELLI, T. T. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011.



BETANCOURT, K. IBRAHIM, M. HARVEY, C.A. VARGAS, B. **Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal em fincas ganaderas de doble proposito em Matiguas, Matagalpa, Nicaragua.** *Agrofloresteria en las Americas*, Turrialba, v. 103, n 2, p. 47-51, 2003.

BUENO, M. F. MATTOS, H. B. COSTA M. N. X. PIEDADE, S. M. de S. LEITE, W. B. O. **Épocas de vedação e de uso no capim-Marandu.** I. Produção de matéria seca e valor nutritivo. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 57, n. 1, p. 1-9, 2000.

CATANEO, A. **Balancing Agricultural Development and Deforestation in the Brazilian Amazon.** International Food Policy Research Institute. Research Report. 2002.

CASSUCE, M. R. **Fitossociologia e Composição Bromatológica de Espécies Herbáceas e Subarbustivas em Áreas de Caatinga Sob Pastejo.** 2012. 87 f. dissertação (mestrado em zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012.

CARVALHO, M. M. FREITAS, V. de P. XAVIER, D. F. **Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, p.717-722, 2002.

CARVALHO, F. A. N. BARBOSA, F. A. MACDOWELL, L. R. **Nutrição de bovinos a pasto.** 2. ed. Belo Horizonte: Papelform, 2005. 438 p.

CRUZ, P. SIERRA, J. WILSON, J. R. DULORMNE, M. TOURNEBIZE, R. **Effects of shade on the growth and mineral nutrition of tropical grasses in silvopastoral systems.** *Annual of Arid Zone*, v. 38, p. 335-361, 1999.

DA SILVA, S.C. CORSI, M. **Manejo do pastejo.** SIMPÓSIO SOBRE MANEJO

DE PASTAGENS, 20. 2003, Piracicaba. Anais. Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 155-186. (Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*; Sila Carneiro da Silva; Departamento de Zootecnia USP/ESALQ)

DIAS - FILHO, M. B. SERRÃO, E. A.S. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens da região de Paragominas, Pará.** Resultados -de pesquisa e algumas informações práticas. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982a. 24p. EMBRAPA-CPATU. Documentos, 5).



DIAS - FILHO, M.B. SERRÃO, E. A. S. **Introdução e avaliação de leguminosas forrageiras na Região de Paragominas, PA.** Belém. EMBRAPA- CPATU, 1982b. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 29).

DIAS - FILHO, M. B. **Espécies forrageiras e estabelecimento de pastagens na Amazônia.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1987. 49p. il. (EMBRAPA-CPATU.

Documentos, 46).

DIAS - FILHO, M. B. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas.** - Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

DIAS-FILHO, M.B. ANDRADE, C.M.S. **Pastagens no trópico úmido.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 30p. 2006.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** 3. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190 p.

DIAS-FILHO, M. B. FERREIRA, J. N. **Barreiras para a adoção de sistemas silvipastoris.** In: EVANGELISTA, A. R.; TAVARRES, V. B.; MEDEIROS, L.T.; VALERIANO, A.R. (Ed.) SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS:

Temas em evidência - relação custo benefício, 6., Lavras, Anais...Lavras: NEFOR: UFLA, 2007. p. 347-365.

DOVE, H. **The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in grazing animal.** In: HODGSON, J.; JILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management in grazing systems. 2.ed. London: CAB International, 1996. p.219-

246. Disponível em:

<<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1786/872>>. Acesso em: 17 dez. 2017

DURR, P. A E RANGEL, J. **Enhanced forage production under Samanea saman in a subhumid tropical grassland. Agrof. Syst.** 2002. Disponível em<Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de Brachiaria decumbens associada com leguminosas arbóreas>. Acesso em 15 dez. 2017.

DUBOIS, J. C. L., VIANA, V. M., ANDERSON, A. B. **Manual agroflorestal para a Amazônia.** Rio de Janeiro: REBRAAF, 1996. v.1. 228p

EUCLIDES, V.P.B. FLORES, R. MEDEIROS, R. N. OLIVEIRA, M.P. Diferimento



de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007. (<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1786/872>) acesso em: 15 dez. 17

EFRAIM, P.; TUCCI, M. L.; PEZOA-GÁRCIA, N. H.; HADDAD, R.; EBERLIN, M. N. **Teores de compostos fenólicos de sementes de cacauero de diferentes genótipos**. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 9, n. 4, p. 229- 236, 2006.

ETHERIDGE, R.D.; PESTI, G.M.; FOSTER, E.H. **A comparison of nitrogen values obtained utilizing the Kjeldahl nitrogen and Dumas combustion methodologies (Leco CNS 2000) on samples typical of an animal nutrition analytical laboratory**. Animal Feed Science and Technology, v.73, p.21-28, 1998.

FAMINOW, M.D. 1998. **Cattle, deforestation and development in the Amazon: an economic and environmental perspective**. CAB International, Nova York. Disponível em: Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências, Acesso em: 06 Dez. 2017

FALCÃO, M. A. CLEMENT. C. R. **FENOLOGIA E PRODUTIVIDADE DO INGÁ- CIPÓ (*Inga edulis*) NA AMAZÔNIA CENTRAL**, ACTA AMAZONIA, 2000.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 371p.

FONSECA, E.T. Frutas do Brasil. Instituto Nacional do Livro. Rio de Janeiro. 281 p. 1954.

FONTES, C. G. WALTER, B. M. T. **Dinâmica do componente arbóreo de uma mata de galeria inundável (Brasília, Distrito Federal) em um período de oito anos**. Revista Brasileira, V.34, n.2, p.145-158, 2011.

FURTADO, S. D. C; **Manejo de bovinos em unidades familiares em transição agroecológica**. Silvia Dantas Costa Furtado. – Viçosa, MG, 2016.

FRANCO, A. A. FARIA, S. M. **The contribution of N fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics**. Soil Biology And Biochemistry, Oxford, v. 29, n 5/6, p. 897-903, 1997.

FRANKE, I. L. FURTADO, S. C. **Sistema Silvipastoris: Fundamentos E**



Aplicabilidade. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 51 p. (Embrapa Acre Documentos, 74).

GARCIA, R., COUTO, L. **Sistemas silvipastoril**. In: Gomide J. A. (ed.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, 1997. Anais...Viçosa: UFV, 1997. p. 447-471.

GENRO, T. C. M. ORQUIS, G. M. **Informações básicas sobre coleta de amostras e principais análises químico-bromatológicas de alimentos destinados à produção de ruminantes**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. p. 17.

GERDES, L. WERNER, J. C. COLOZZA, M. T. CARVALHO, D. D.; SCHAMMASS, E.A. **Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandù, Setária e Tanzânia nas estações do ano**. Revista brasileira zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 04, p. 955–963, 2000.

GOMIDE, J. A. WENDLING. I. J. BRAS, S. P. **Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de Brachiaria decumbens manejada sob duas ofertas diárias de forragem**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.4, p.1194- 1199, 2001.

HECHT, S. B. R. B. NORGAARD, C. POSSIO. **The economics of cattle ranching in eastern Amazonia**. Interciencia: 1988. Disponível em <Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências>. Acesso em: 06 Dez. 2017

HORWITZ, W. **Official methods of analysis of AOAC International**. 17th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2000. 2v.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Recursos Naturais e Meio Ambiente: Uma Visão do Brasil**. Dezembro de 2010. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2010.shtm> Acesso em: 15 de outubro de 2017.

KAGEYAMA, P. Y e SANTARELLI, E. **Reflorestamento misto com espécies nativas: classificação silvicultural e ecológica de espécies arbóreas**. Apresentado no Congresso Florestal Brasileiro, Curitiba/PR, 1993.

KINUPP, V. 2014. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Valdely Kinupp, Harri Lorenzi – São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.



LOJKA, B. DUMAS, L. PREININGER, D. POLESNY, Z. BANOUT, J. 2010. **The use and integration of *Inga edulis* in agroforestry systems in the Amazon** – Review Article. *Agricultura Tropical e Subtropical*. 43(4): 352-359. Disponível em: Adubação verde com ingá (*Inga edulis*) em solo latossolo amarelo de quintais agroflorestais na Amazônia Central. – Manaus: Acesso em: 07 Dez. 2017.

LUNELLI, N. P. **Conhecimento e uso de espécies arbóreas por agricultores do Vale do Ribeira**. São Paulo, 2014.

LIMA, M. L. M. **Análise comparativa da efetividade da fibra de volumosos e subprodutos**. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

LINDENMAYER, D. B. NIX, H. A. **Ecological Principles for the Design of Wild life Corridors**. *Conservation Biology*. 7 (3). 1993.

MAHAR, D.J. **FRONTIER DEVELOPMENT POLICY IN BRAZIL: A STUDY OF AMAZONIA**. PRAEGER, Nova York. 1979. Disponível em: <Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências>, Acesso em: 06 Dez. 2017

MAEDA, E. M.; ZEOULA, L. M. GERON, L. J. V. BEST, J. PRADO, I. N.; MARTINS, E. N.; KAZAMA, R. **Digestibilidade e Características ruminais de dietas com diferentes níveis de concentrado para bubalinos e bovinos**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 716-726, 2007.

MADALENO, I. 2000. **Urban agriculture in Belém, Brazil**. *Cities*, 17(1): 73-77.

MEDEIROS, L. F. D. VIEIRA, D. H. **Apostila de Bioclimatologia Animal**. Net, 1997. Disponível em Acesso em 02 novembro de 2017. (http://anais.unespar.edu.br/xi_eepa/data/uploads/artigos/12/12-01.pdf) acesso em: 17 dez. 2017.

MENDEZ, M.C. RIET CORREA, F. **Plantas toxicas e micotoxicoses**. Pelotas: Universidade Federal De Pelotas, 2000. 112p

MENDES, B. V. **Potencialidades de utilização da algarobeira (*Prosopis Juliflora*) no semi-árido brasileiro**. *Coleção Mossoroense*, Mossoró, v. 1, n.1, p.7-13, 1989.



MEDEIROS, S.R. MARINHO, C.T. **Proteínas na Nutrição de Bovinos de Corte**. Acesso livre às informações científica da Embrapa – ALICE, 2015. Disponível em

<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1011213/1/NutricaoAnimalCAPITULO03.pdf>>. Acesso em: 15 Dez. 2017.

MERTENS, D.R. **Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function**. J. Anim. Sci., 64(5):1548-1558. 1987

MITTERMEIER, R. A. MITTERMEIER, C. G.; BROOKS, T. M. PILGRIM, J. D. KONSTANT, W. R. FONSECA, G. A. B. e KORMOS, C. **“Wilderness and Biodiversity Conservation”**. Proceeding soft the National Academy of Sciences, 100(18), 2003, pp. 10309-10313. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade e na Amazônia.

MILFORD, R.; MINSON, D. J. **Intake of tropical pasture species**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, 1966, São Paulo. São

Paulo: Alarico, 1966. p. 815 - 822.

MORAES, E. H. B. K. PAULINO, M. F. ZERVOUDAKIS, J. T. **Avaliação Qualitativa da Pastagem Diferida de Brachiaria decumbens Stapf, sob Pastejo, no Período da Seca, por Intermédio de Três Métodos de Amostragem**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.1, p.30-35, 2005.

NAIR, P. K. R. BURESH, R. J. MUGENDI, D.N. Nutrient cycling in tropical agroforestry systems: myths and Science. In: Buck, L. E.; Lassoie, J.P.; Fernandes. E.C.M. (Ed.). **Agroforestry in sustainable agricultural systems**. Boca Raton: CRC Press, 1999. P. 1-31

NAIR, P. K. R. **Bio geochemical processes in tropical agroforestry systems: Nutrient cycling**. En: congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto de Qualidade Ambiental e Competividade. 2. 1998, Belém. Palestras

... Belém: Documentos no. 25, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Amazônia Oriental). p.81-89.

NUSSIO, L. G. CAMPOS, F. P. LIMA, M. L. M. **Metabolismo de carboidratos estruturais**. In: Editores: BERCHIELLI, T. T.; OLIVEIRA, A. V. P.; GISELE, S de. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2010. p. 193-238.

OLIVEIRA, T. K. DE; LUZ, S.A. DA. **Atributos químicos do solo em sistema silvipastoril com *Samanea tubulosa* no Acre**. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 33., 2011, Uberlândia. Solos nos Biomas Brasileiros: Sustentabilidade e mudanças climáticas: anais. Uberlândia: UFU, 2011. 1 CD- ROM.



OLIVEIRA, L. B. I. PIRES, A. J. V. VIANA, A. E. S. MATSUMOTO, S N. CARVALHO, G. G. P. RIBEIRO, L. S. O. **Produtividade, composição química e características agrônômicas de diferentes forrageiras.** Revista Brasileira de Zootecnia, vol.39 no.12 Viçosa. 2010.

OLIVARES, A. CARO, T.W. **Efecto de la presencia de sombra en el consumo de agua y ganancia de peso de ovinos em pastoreo.** Agro sur, Valdivia, v. 26, n.1, p.77-80,1998.

OVALLE. C. AVENDAÑO, J. **Utilização silvipastoral del espinal.** Influencia del espino (*Acacia caven*) sobre algunos elementos del medio. 1984. Agrie. Téc. 44(4);353-362. Disponível em <Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas> Acesso em: 15 de dez. 2017

PACIULLO, D. S. C. CARVALHO, C. A. B. AROEIRA, L.J.M. MORENZ, M.F. LOPES, F.C.F. ROSSIELLO, R.O.P. **Morfo-fisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.573- 579, 2007.

PARMEJANI, R. S. ANDRADE, C. M. S. SALMAN A. K. **Índice SPAD em gramíneas crescendo sobre a copa de espécies arbóreas nativas em pastagens do Acre.** In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Anais... Salvador: SBZ: UFBA, 2010. 1 CD- ROM.

PAULINO, M.F. DETMANN, E. VALADARES FILHO, S.C. LANA, R.P. **Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1, p.484-491, 2002a.

PAULINO, M.F. FIGUEIREDO, D.M. MORAES, E.H.B.K. PORTO, M.O.; SALES, M.F.L. ACEDO, T.S. VILLELA, S.D.J. FILHO, S.C.V. **Suplementação de bovinos em pastagem: uma visão sistêmica.** IV SIMPOSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, MG, Anais. Viçosa: UFV, 2004; p. 93-139.

PAGIOLA, S. AGOSTINI, P. GOBBI, J.; DE HAAN, C. IBRAHIM, M. MURGUEITIO, E.; RAMÍREZ, E. ROSALES, M.;RUÍZ, J. P. **Paying for Biodiversity Conservation Services.** In: ENVIRONMENT DEPARTMENT PAPERS. Washington: World Bank, 2004. 26 p. (World Bank. Environmental and Economic Series, 96).



PENNINGTON, T. D. **The genus Inga**: Botany. Royal Botanic, Gardens, Kew. p.844. 1997.

POTT, A. POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília, DF: EMBRAPA–SPI; Corumbá: EMBRAPA-CPAP; 1994. 320 p.

PORTUGAL, A. M. CHAVES, A. R. S. ANDRADE, M. M. S. MELO JÚNIOR, J. G. **Recuperação da capacidade produtiva de uma área alterada através do uso de leguminosa Arbórea *Inga edulis***. Cadernos de Agroecologia – Vol. 13, N° 1, Jul. 2018.

PRANCE. G.T. SILVA, M.F. **Árvores de Manaus**, Manaus, INPA. 1975. p. 312

RODRIGUES, J. L. **Potencial de utilização de espécies arbóreas na alimentação de ruminantes**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia Agrônômica. UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, Alta Floresta, 2015.

SANTOS, E. **Nossas Madeiras**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1987. 133p

SANTOS, F.A.P. **Nutrição Protéica de Bovinos**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2005. v.1. (Apostilas do Centro de Treinamento do Depto. Zootecnia).

SALMAN, A. K. FERREIRA, A. C. D. SOARES, J. P.G. SOUZA, J. P. De. **Metodologia para avaliação de alimentos para ruminante doméstico**. Embrapa Rondônia Documentos 136. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2010.

SANDUSKY, G.E. FOSNAUGH, C.J. SMITH, J.B. MOHAN, R. **Oak Poisoning in Cattle in Ohio**. Journal of the American Medical Association, 1977, 171, 627-629. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/10272/1/Intoxica%C3%A7%C3%A3o%20por%20taninos%20em%20bovinos%20de%20carne_estudo%20de%20caso.pdf>. Acesso em: 10/10/2018.

SAXENA, R.K. SHARMILA, P. SINGH, V. P. **Microbial degradation of tannins**, 1995. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/131369/000981388.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 10/10/2018.

SALEM, A.Z.M. LÓPEZ, S. RANILLA, M.J. GONZÁLEZ, J.S. **Influence of quebracho tannins administration on some blood metabolites in sheep and goats**. Options Médi terra nennes – Challenging strategies to promote the sheep and goat sector in the current global context. 2011. Disponível em:



<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/10272/1/Intoxica%C3%A7%C3%A3o%20por%20taninos%20em%20bovinos%20de%20carne_estudo%20de%20caso.pdf>. Acesso em: 10/10/2018.

SERRÃO, E.A.S. FALESI, I.C. **Pastagens do trópico úmido brasileiro**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 4, Piracicaba, SP, 1977. Anais.

Piracicaba, ESALQ, 1977. p.177-247. Disponível em: <Espécies forrageiras e estabelecimento de pastagens na Amazônia>. Acesso em 07 Dez. 2017

SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Ed. UFV, 1998. 166p.

SILVA, D. J. QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, R. G. **Predição da configuração de sombras de arvores em pastagens para bovinos**. Engenharia Agrícola, Botucatu, v. 26, n. 1, p. 268- 281, 2006.

SILVA, D. U. LOPES, M. S. **Geografia, história e meio ambiente: a degradação ambiental em Alta Floresta/MT**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Vol.8. Ano 1. pp. 144- 177. 2016.

SIMILI, F. F. LIMA, M. L. P. **Como os alimentos podem afetar a composição do leite das vacas**, 2007. Disponível em

<http://anais.unespar.edu.br/xi_eepa/data/uploads/artigos/12/12-01.pdf> acesso em: 15 Dez. 2017

SOUSA, F.B. Leucena – **Produção e manejo no Nordeste brasileiro** In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1.; Fortaleza, CE.

Anais do Simpósio... Fortaleza: SNPA, 3.V. Alimentação de Ruminantes. 1998. 241p.

SOUZA, L.A.G. 2012. **Guia da biodiversidade de fabaceae do Alto Rio Negro**. Projeto Fronteiras: Alto Rio Negro. Amazonas. p. 118. Disponível em: <Adubação verde com ingá (*inga edulis*) em solo latossolo amarelo de quintais agroflorestais na Amazônia Central. – Manaus>. Acesso em: 07 Dez. 2017.

SCHORN, L. A. **ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DE SEMENTES**.

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU. 2003.



SMITH, A.H. ZOETENDAL, E. MACKIE, R.I. **Bacterial Mechanisms to Overcome Inhibitory Effects of Dietary Tannins**. *Microbial Ecology*, 2005. 50, 197-205.

Disponível

em:

<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/10272/1/Intoxica%C3%A7%C3%A3o%20por%20taninos%20em%20bovinos%20de%20carne_estudo%20de%20caso.pdf>. Acesso em: 10/10/2018.

JOFFRE, R. VACHER, J. LLANOS, C. DE LOS E. LONG, G. **The dishes: An**

agrosilvopastoral system of the Mediterranean region with special referenee to lhe Siena Morana area of Spain. *Agrof. Syst.* 1988.Disponível em: (Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de Brachiariadecumbens associada com leguminosas arbóreas) Acesso em: 15 dez. 17

TER STEEGE, H. et al. **A Spatial Model of Tree a- diversity and Tree Density for the Amazon". *Biodiversity and Conservation*, n. 12, 2003, pp. 2255-2277.** Disponível em

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000200009> acesso em: 15 dez. 17

ZEN, S. BARIONI, L. G. BONATO, A. D. B. B. ALMEIDA, M.H.S.P. RITTL, T.F. **Pecuária de Corte Brasileira: Impactos ambientais e emissão de gases efeito estufa (GEE)**. CEPEA-ESALQ/USP, 6p. 2008. Disponível em: TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS DA PECUÁRIA BOVINA NA AMAZÔNIA

BRASILEIRA, Acesso em: 06 dez. 2017

ZOPOLLATO, M.; SARTURI, J.O. **Optimization of the animal production system based on the selection of corn cultivars for silage**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE QUALITY AND CONSERVATION,

1., São Pedro, 2009. Proceedings... Piracicaba: FEALQ, 2009. p.73-90.

VALENTIM, J. F. ANDRADE, C. M. S. **TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS DA PECUÁRIA BOVINA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA**, Amazônia:

Desenvolvimento, Belém. 2009.

VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forages. **Jornal Nacional Science**, v. 26, nº 1, p. 119 – 128, 1967.

VAN SOEST, P. J. **Ecologia nutricional dos ruminantes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Constock Publishing Associates. 1994. 476 p.



VIEIRA, I. C. G. SILVA, J. M. C. TOLEDO, P. M. “Estratégias para evitar a perda de biodiversidade e na Amazônia” ESTUDOS AVANÇADOS 19 (54), 2005.

VELASCO, J. A. CAMARGO, J, C. ANDRADE, H, J. E IBRAHLM, M. **Mejoramiento del suelo por Acacia mang lumen un sistema silvaporíl con *Brachiaria humidicola***. En; Sexto Seminario Intemacional sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles, 1999, cali. Memorias. Centro de Investacio en Sistemas Sostenibles de Produccion Agropecuaria. Disponível em:

<Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas>. Acesso em 15 dez. 17



ANEXO 1. Imagens das espécies selecionadas de ingá

Imagem 1:



Inga edulis (Ingá de Metro)

Fonte: elaborada pelo próprio autor

Imagem 2:



Inga Laurina (Ingá de Cacho)

Fonte: elaborada pelo próprio autor



Imagem 3:



Inga pilosula (Ingá mirim)

Fonte: elaborada pelo próprio autor

Imagem 4:



Inga nobilis (Ingá Batom)



Fonte: elaborada pelo próprio autor



Imagem 5:



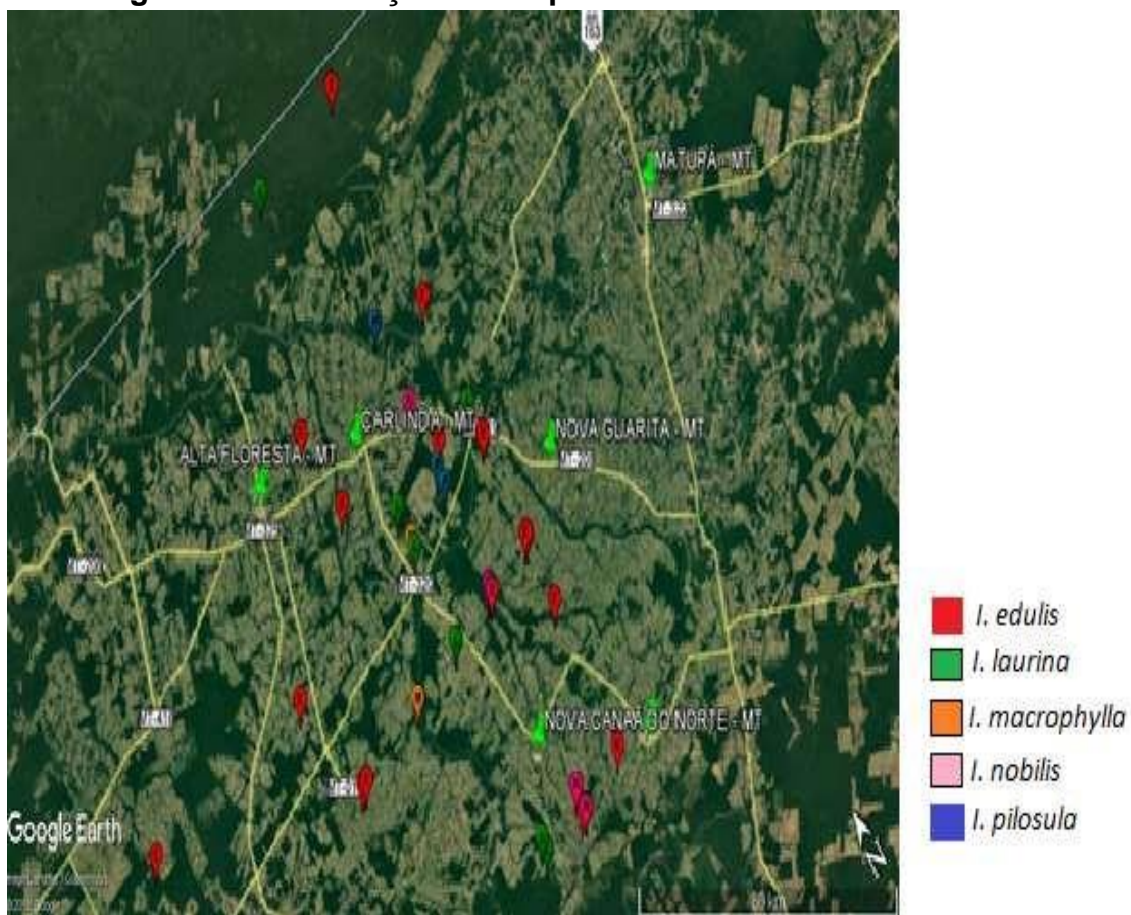
Inga macrophylla (Ingá Facão)

Fonte: elaborada pelo próprio autor



ANEXO 2. Coordenadas geográficas das espécies de ingá

Imagem 1 – Localização das espécies



Fonte: elaborada pelo próprio autor

Imagem 2



**Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso**



Fonte: elaborada pelo próprio autor