



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Departamento de Biologia e Zootecnia

INCLUSÃO DE MACRÓFITAS AQUATICAS NA DIETA DE ANIMAIS DE
PRODUÇÃO COMO ALIMENTO ALTERNATIVO

BRENDA SILVA GAROFALO

ILHA SOLTEIRA/SP

Fevereiro/2022



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Departamento de Biologia e Zootecnia

INCLUSÃO DE MACRÓFITAS AQUATICAS NA DIETA DE ANIMAIS DE
PRODUÇÃO COMO ALIMENTO ALTERNATIVO

BRENDA SILVA GAROFALO

Prof.Dr.Marcos Chiquitelli Neto
Orientador

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP campus de Ilha Solteira como requisito básico para a conclusão do Curso de Zootecnia.

ILHA SOLTEIRA/SP
Fevereiro/2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

- G237i Garofalo, Brenda Silva.
Inclusão de macrófitas aquáticas na dieta de animais de produção como alimento alternativo / Brenda Silva Garofalo. – Ilha Solteira: [s.n.], 2022
48 f. : il.
- Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022
- Orientador: Marcos Chiquitelli Neto
Inclui bibliografia
1. Macrófitas aquáticas. 2. Nutrição animal. 3. Alimentação alternativa. 4. Sustentabilidade .

Brenda da Silva Garofalo
Brenda da Silva Santos

Capitão de Engenharia
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
Universidade Estadual Paulista
Ilha Solteira - SP - Brasil
13033-900

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ZOOTECNIA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: "INCLUSÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA DIETA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO
COMO ALIMENTO ALTERNATIVA"

ALUNO(A): Brenda Silva Garofalo – RA 171052757

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Chiquitelli Neto

- Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Marcos Chiquitelli Neto
Presidência (Orientador)



Prof. Dr. Fernando Alves Ferreira
(Biólogo, Doutor em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais- UEM)



Robson Dourado
Médico Veterinário



Brenda Silva Garofalo
Aluna

Ilha Solteira (SP), 02 de Fevereiro de 2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, aos meus pais, Amelia da Silva Garofalo e Pedro Osmar Garofalo por todo o apoio e sacrifícios para a realização desse sonho. Os quais sempre foram fonte de inspiração e perseverança para vencer todas as adversidades em minha vida, tanto acadêmica quanto pessoal, e sempre me ensinarão a ter fé em Deus e correr atrás dos meus objetivos. E meu irmão Bruno Silva Garofalo

Aos meus avôs Adelino Garofalo (em memória) e José Amélio da Silva (em memória) sei que estariam vibrando junto com meus pais por essa conquista.

Ao meu orientador, Prof.Dr. Marcos Chiquitelli Neto, por todo o conhecimento, dedicação, amizade e oportunidades, durante toda minha trajetória acadêmica, o qual sempre lembrarei com carinho e imensa admiração.

A Robson Dourado, com quem tive o prazer de trabalhar, ao qual além de muito respeito como pessoa, terei sempre admiração e gratidão pela oportunidade de poder ter aprendido tanto quanto pude, com certeza é uma amizade que levarei sempre comigo.

A todos os meus amigos, em especial a José Antonio Marquioli Junior, Isadora Artuzo Romero, Lara Yuri Zocal, Eduardo Mantovani Bertolotti, Beatriz Benedeti, Lucas Camossi, João Pedro dos Santos Sousa, Gabriele Ancilotto, Bianca Rissato, Beatriz Trivelato, Leidyane Mazoti, Nataly dos Santos, Carla Maciel, Bianca Estevão dentre outros que sempre estiveram ao meu lado, como fortes incentivadores durante toda essa jornada, e aos quais não estaria aqui hoje sem todos os conselhos que contribuíram muito para meu crescimento, serei sempre grata a cada um.

A comissão examinadora deste trabalho de conclusão de curso, por aceitarem o convite e estarem presentes nesse momento tão importante e especial para mim.

Por último, mas não menos importante ao Instituto Senai de Inovação Biomassa de Três Lagoas/MS pelo apoio e colaboração, á instituição UNESP e todo o corpo docente, em especial Prof. Dr. Alan Peres Ferraz de Melo, Prof. Dr. Antonio Carlos de Laurentiz, Prof^a. Dr^a. Rosangela da Silva de Laurentiz Prof^a. Dr^a. Maria Angela de Moraes Cordeiro, Prof. Dr. Marcelo Andreotti, Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag e Prof^a Dr^a. Glaucia Amorim Faria, aos técnicos, direção e administração do campus de Ilha

Solteira que foram cruciais para a excelência no ensino e em meu desenvolvimento acadêmico, durante a graduação em Zootecnia.

Por fim citando uma frase comum na minha família “La vera nobiltà non è essere migliori delle persone intorno a te, ma essere superiori a te stesso.” Que traduzindo seria “A verdadeira nobreza não está em ser melhor que as pessoas a sua volta, mais sim ser superior à sua antiga versão.”

RESUMO

Com mudanças climáticas imprevisíveis, e o desejo de otimizar a produção animal diversas técnicas e estudos, são realizados todos os dias, um ponto crucial, mais que infelizmente sofre muito com as variantes externas, é a nutrição, por isso utilizar alimentos alternativos na dieta desses animais pode ser uma maneira inteligente de melhorar a produtividade, reduzir custos e ainda reaproveitar recursos que seriam descartados. O presente trabalho teve como objetivo, promover uma revisão bibliográfica afim de entender as características bromatológicas de algumas espécies de macrófitas aquáticas e avaliar o possível potencial existente para a inclusão na dieta de animais de produção. Através da análise dos dados fornecidos pelo Instituto Senai de Inovação em Biomassa de Três Lagoas/MT em comparação com os dados obtidos pelo CQBAL 4.0 Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes (2018), para forrageiras. Concluiu-se que para estudos iniciais, avaliando a quantidade de Proteína Bruta (PB%), Lignina (%), Macro e Micronutrientes e Matéria Seca (MS%) macrófitas aquáticas poderiam ser incluídas na alimentação de Ruminantes e Equinos.

Palavras-chave: macrófitas aquáticas, nutrição animal, alimentos alternativos, sustentabilidade.

INDICE DE TABELAS

	Pág
Tabela 01.Nomenclatura das amostras de macrófitas aquáticas analisadas, contendo nome popular, nome científico e nome simplificado adotado para facilitar a identificação nesse trabalho.	27
Tabela 02.Nomenclatura das amostras de forrageiras analisadas, contendo nome popular, nome científico e nome simplificado adotado para facilitar a identificação nesse trabalho.	29
Tabela 03.Resultados obtidos apos o cálculo para a determinação do teor de Proteína Bruta (%PB) presentes nas macrófitas aquáticas analisadas.	31
Tabela 04.Valores médios especulados de Proteína Bruta (%PB) e Lignina (%) obtidos pela plataforma CQBAL 4.0 presente nas forrageiras verdes.	33
Tabela 05.Valores médios de micronutrientes encontrados após as análises em laboratório presentes nas macrófitas aquáticas analisadas	36
Tabela 06.Valores tabelados de micronutrientes encontrados nas análises de forrageiras verdes presentes na plataforma CQBAL 4.0.	37
Tabela 07.Valores médios de macronutrientes encontrados após as análises em laboratório presentes nas macrófitas aquáticas analisadas	38
Tabela 08.Valores tabelados de macronutrientes encontrados nas análises de forrageiras verdes presentes na plataforma CQBAL 4.0.	38
Tabela 09.Valores médios de MS (%) tabelado para forrageiras.	40

INDICE DE FIGURA

	Pág
Figura 1. Formas biológicas de macrófitas aquáticas: 1- submersas fixas; 2- submersas livres; 3- flutuantes fixas; 4- flutuantes livres; 5- emergentes; 6- anfíbias e 7- epífitas. Fonte: Pedralli, 1990.	16
Figura 2. Ingestão voluntária de plantas macrófitas aquáticas por equinos e caprinos em liberdade. Fonte: Fernando A. Ferreira, 2021.	21
Figura 3. Ingestão voluntária de plantas macrófitas aquáticas por equinos em vida livre.	22
Figura 4. Determinação dos pontos de coleta, de onde foram retiradas as amostras de plantas macrófitas aquáticas para a análise em laboratório, onde os pontos na cor verde estão nas proximidades da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, e os pontos rosa estão nas proximidades da Usina Hidrelétrica de Jupia.	24
Figura 5. Método de coleta de realizado pela equipe do Instituto Senai de Inovação em Biomassa de Três Lagoas, com o auxílio de barco, utilizando forcado reto e sacos de rafia para armazenar, e na última imagem temos a pré secagem ao sol. Fonte: Fernando A. Ferreira, 2021.	25
Figura 6. Macrófitas aquáticas emergentes, após coletas empilhadas aguardando transporte. Fonte: Fernando A. Ferreira, 2021.	26
Figura 7. Representação em mosaico das macrófitas aquáticas analisadas	28
Figura 8. Imagens em mosaico das forrageiras, com suas nomenclaturas	30

INDICE DE GRAFICOS

	Pág
Gráfico 1. Resultados referentes a quantidade de proteína bruta (%) presentes nas macrófitas analisadas.	32
Gráfico 2. Índice de Proteína Bruta (%PB) obtidos pela plataforma CQBAL 4.0 presente nas forrageiras verdes.	34
Gráfico 3. Comparação entre os valores referente a Proteína Bruta (%) presentes nas macrófitas e nas forrageiras.	34
Gráfico 4. Comparação dos valores de Lignina (%) encontrados nas macrófitas analisadas e nas forrageiras verdes) obtidos pela plataforma CQBAL 4.0.	35

SUMÁRIO

1.Introdução.....	12
2.Revisão de Literatura.....	14
2.1. Caracterização e Importância Ambiental das Macrófitas Aquáticas.....	14
2.2. Classificação Biológica.....	15
2.3. Controle Populacional e Destino Final.....	16
2.4. Gargalos do Sistema de Produção Animal.....	18
2.5. Parâmetros Favoráveis para o uso de Macrófitas na dieta de Animais de Produção.....	20
3. Objetivo.....	22
4. Materiais e Métodos.....	24
4.1. Local da Coleta e Manejo das Amostras.....	24
4.2. Nomenclatura e Diferenciação para Análise Comparativa.....	26
4.3. Metodologia de Processamento das Amostras.....	30
5. Resultados e Discussão.....	31
5.1. Proteína Bruta (PB%) e Lignina (%).....	31
5.2. Macro e Micronutrientes.....	36
5.3. Matéria Seca (MS%).....	39
5.4. Parâmetros Nutricionais e Cuidados.....	40
6. Conclusão.....	43
Referências.....	44

1.Introdução

Analisando um pouco sobre a importância do agronegócio Brasil. Segundo CNA (2021), Em 2020, a soma de bens e serviços gerados no agronegócio chegou a R\$ 1,98 trilhão ou 27% do PIB brasileiro, dentre os segmentos, a maior parcela é do ramo agrícola, que corresponde a 70% desse valor (R\$ 1,38 trilhão), a pecuária corresponde a 30%, ou R\$ 602,3 bilhões.

Com tais dados é possível entender a importância dessa atividade econômica, para o Brasil e o mundo em si, já que o país também é um dos maiores exportadores. Ao longo de muitos anos convivendo com produtores rurais, foi possível constatar que um dos maiores desafios enfrentados pelos produtores é o controle sobre o efeito do período de seca, popularmente conhecido como “boi sanfona”, que se trata do ganho elevado de peso no período das águas seguido pela perda de peso no período da seca, é uma problemática muito discutida, principalmente pelos pequenos produtores.

É importante ressaltar que para pequenos produtores o período de escassez das pastagens é um dos pontos mais críticos da produção, devido a baixa quantidade de recursos financeiros e tecnológicos que tem acesso, são os que mais necessitam de fontes alternativas de recursos.

Segundo Silva-Marques et al. (2015), o período de seca é a fase mais crítica do sistema de produção de bovinos em pastejo. A região do noroeste paulista possui como uma de suas principais características ser uma região com temperaturas elevadas e um alto déficit hídrico.

Nessa época de escassez, o rebanho bovino alimenta-se de forragem de baixo valor nutritivo, devido a falta de chuva e solos muito degradados com poucos nutrientes, caracterizadas por elevado teor de fibra indigerível e teores de proteína bruta inferiores ao nível crítico (7,0% de PB na dieta basal), limitando o seu consumo e, dessa forma, o atendimento das necessidades nutricionais dos animais (MINSON, 1990).

Por sua vez, existem diversas espécies de macrófitas aquáticas ao longo das margens dos rios, que se proliferam em quantidades tão exorbitantes a uma velocidade tão elevada que se tornam um verdadeiro problema. tais problemas

vão desde atrapalhar atividade de pesca até atrapalhar a geração de energia em hidrelétricas. Segundo Bianchini, et al (2010). Considerando as dificuldades impostas pelo crescimento excessivo das macrófitas aquáticas, em determinadas situações (operação das usinas hidrelétricas, navegação, lazer) a implantação de programas de controle destes organismos tem sido proposta. Dessa forma, se não houver um controle dessas plantas macrófitas aquáticas as mesmas podem prejudicar todo um ecossistema.

Segundo Esteves (1998), macrófita aquática é um termo já consagrado na literatura científica internacional, o qual se aplica aos vegetais que ocorrem em ambientes úmidos, de uma forma geral, não levando em consideração aspectos taxonômicos nesse agrupamento. Cook (1974), propôs essa definição referindo-se “aos vegetais vasculares cujas partes fotossinteticamente ativas estão permanentemente, ou por alguns meses, submersas ou flutuantes em água e são visíveis a olho nu”.

As macrófitas aquáticas vêm ganhando cada vez mais espaço dentre as pesquisas desenvolvidas no ambiente aquático devido ao importante papel desempenhado por esses vegetais em toda dinâmica do ecossistema em que se encontram (ESTEVES, 1998; RAVEN, 1994). A composição bromatológica de algumas espécies como a *Typha domingensis* (“Taboa”) apresentam uma quantidade expressiva de açúcares e proteína, o que do ponto de vista nutricional é muito interessante para a dieta de animais de produção principalmente quando se tem em mente a época de escassez.

Como as macrófitas se proliferam em quantidade elevada, em um curto período de tempo, o controle peridótico se torna fundamental, com isso é gerado um gasto elevado para controlar a população dessas macrófitas aquáticas

Esteves (1998) relatou em um estudo onde comparou o valor nutritivo de algumas macrófitas tropicais e forragem, obtendo resultados médios para *Egeria densa* quatro vezes superior ao encontrado, por exemplo, em forragens (caule, folhas de cana-de-açúcar) e quase o dobro do encontrado em silagem de milho. Wetzel (1993) observou valores para os teores de proteínas, em macrófitas aquáticas submersas, em torno de 22%, superior ao teor obtido em espécies emergentes e aos observados nas forrageiras no presente estudo.

2.Revisão de Literatura

2.1. Caracterização e Importância Ambiental das Macrófitas Aquáticas

Segundo o autor Esteve (1998), as macrófitas desempenham um papel extremamente importante no funcionamento do ecossistema em que estão inseridas, podendo estabelecer uma forte ligação entre o sistema aquático e o ambiente terrestre.

Dentre os papéis desempenhados pelas macrófitas, é interessante citar:

- Atuar como produto primário, ou seja, servem como importante fonte de alimento para muitos tipos de animais.
- Tem a função de atuar como liberadores de nutrientes; absorvendo os nutrientes do sedimento por suas raízes e liberando-os na água, através de sua excreção ou durante sua decomposição.
- Fornecem habitats e abrigo para peixes recém nascidos e pequenos animais.
- Proporcionam sombra para muitos seres vivos sensíveis as altas intensidades de radiação solar.
- São provedores de materiais com importância econômica, pois podem ser utilizadas como fonte de alimento para o homem e para o gado, como fertilizante de solo, como fertilizante de tanques de piscicultura ou abrigo para alevinos, como matéria prima para a fabricação de remédios, utensílios domésticos, artesanatos e tijolos para a construção de casas, como recreação e lazer, pois são cultivadas em lagos artificiais como plantas ornamentais, etc.

Além disso, algumas macrófitas aquáticas são hospedeiras de algas e bactérias fixadoras de nitrogênio.

Segundo uma pesquisa recente realizada pelo IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás) O uso de macrófitas aquáticas em processos de pirólise para obtenção de bioóleo e biocarvão é viável e promissora, visto a elevada disponibilidade de biomassa, grande capacidade reprodutiva com potencial invasor causando impactos negativos em barragens de usinas hidrelétricas, acarretando entupimento na

tomada d'água, como consequência grandes prejuízos financeiros para o setor hidroelétrico. O que é uma maneira interessante para utilizar essas macrófitas, e assim já realizar um controle da população, minimizando a quantidade de massa que atrapalha as indústrias hidrelétricas.

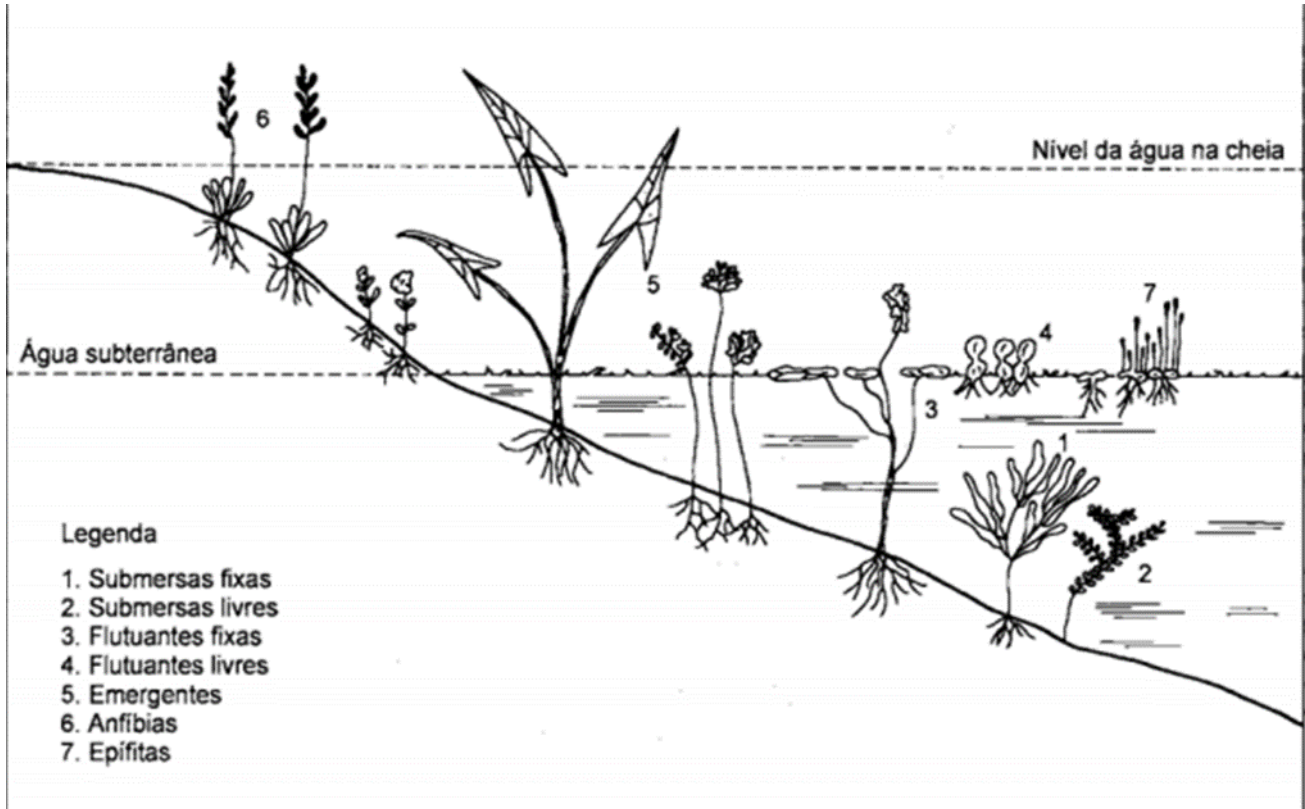
2.2. Classificação Biológica

Com base na classificação sugerida por Irgang et al. (1984), as macrófitas seriam divididas em:

- Macrófitas aquáticas submersas enraizadas ou fixas: são enraizadas e crescem totalmente submersas na água.
- Macrófitas aquáticas submersas livres: permanecem flutuando submersas na água. Geralmente prendem-se a pecíolos e caules de outras macrófitas.
- Macrófitas aquáticas com folhas flutuantes ou flutuantes fixas: são enraizadas e com folhas flutuando na superfície da água.
- Macrófitas aquáticas flutuantes livres: permanecem flutuando com as raízes abaixo do nível da superfície da água.
- Macrófitas aquáticas emergentes ou emersas: enraizadas, porém com folhas podendo alcançar grande altura acima do nível d'água.
- Anfíbias: encontradas na interface água-terra, tolerantes à seca.
- Epífitas: espécies se estabelecem e se desenvolvem sobre indivíduos de espécies flutuantes livres ou fixas.

Conforme Ilustrada na Figura 1 a seguir.

Figura 1. Formas biológicas de macrófitas aquáticas: 1- submersas fixas; 2- submersas livres; 3- flutuantes fixas; 4- flutuantes livres; 5- emergentes; 6- anfíbias e 7- epífitas.



Fonte: Pedralli, 1990.

2.3. Controle Populacional e Destino Final

Uma das consequências do desequilíbrio das populações de macrófitas é a formação de extensas e densas colonizações, muitas vezes monofíticas ou pouco diversificadas, que ocorrem de acordo com as estações do ano e a depleção do reservatório no período seco (PITELLI et al., 2008).

A presença excessiva de macrófitas reduz a concentração de oxigênio dissolvido, pela inibição do desenvolvimento fitoplanctônico, e conseqüentemente da fotossíntese, provocado pelo sombreamento e pelo consumo decorrente da decomposição de matéria orgânica submersa (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2008).

Estas altas infestações podem dificultar os usos múltiplos da água e do corpo hídrico, além de dificultar a própria dinâmica da biota no ambiente aquático (MARCONDES et al., 2002).

Com a eutrofização dos corpos hídricos devido à ação antrópica, as macrófitas aquáticas podem apresentar intenso crescimento e tornam-se prejudiciais aos usos múltiplos da água e do corpo hídrico. Assim, surge a necessidade de se adotar medidas para o controle da infestação. Dentre os principais métodos de controle estão o biológico, o mecânico, o físico e o químico (POMPÊO, 2008). O controle biológico é baseado na utilização de inimigos naturais da macrófita alvo, visando reduzir sua população de forma a não causar problemas ao corpo hídrico (PITELLI et al., 2003).

O método de controle mecânico consiste na remoção das macrófitas utilizando pás, facas e bolsas vazadas para retirar e armazenar as porções vegetais. Outro procedimento é o corte das macrófitas enraizadas com um equipamento em forma de “v”, no entanto não ocorre remoção das raízes. Já a utilização de um ancinho, de cortadores para o fundo da lamina d’água e do “rotovation”, uma máquina com lâminas giratórias, são eficazes para a remoção das macrófitas juntamente com suas raízes (POMPÊO, 2008).

Para o controle biológico de macrófitas aquáticas vários organismos são utilizados, como fungos, bactérias, moluscos e peixes (ANDERSON, 1998). Dentre os organismos selecionados, o fungo *Fusarium graminearum* é considerado efetivo, por proporcionar elevados danos às macrófitas *Egeria densa* e *Egeria najas* (NACHTIGAL, 2000 e BORGES NETO et al., 2005). Outros estudos sugerem a utilização conjunta de *F. graminearum* com herbicidas como o diquat e glyphosate (MENDES et al., 2004).

A carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) é um peixe nativo da Ásia e apresenta baixa especificidade alimentar, consumindo praticamente todas as macrófitas aquáticas de um lago, além das plantas terrestres que apresentam partes pendentes no corpo d’água.

No entanto, apesar da eficácia de *C. idella* no controle de macrófitas aquáticas (CLUGSTON e SHIREMAN, 1987; CHILTON e MUONEKE, 1992 e KIRK, 1992), para evitar a ocupação desordenada, são utilizados animais triploides, que são estéreis (CLUGSTON e SHIREMAN, 1987 e BLACKWELL MURPHY, 1996). O pacu, (*Piaractus mesopotamicus*) também um peixe com potencial para o controle biológico de diversas macrófitas (MIYAZAKI e PITELLI,

2003)

Como forma de controle químico existem os herbicidas. O herbicida fluridone está registrado para o controle de macrófitas submersas, porém não é utilizado por falta de regulamentação de seu uso e alto custo para corpos hídricos com curto tempo de renovação de água (PITELLI et al., 2008). O que inviabiliza o controle químico.

O potencial de absorção de nutrientes por macrófitas é determinado pelo aumento de biomassa e concentração dos nutrientes nos tecidos vegetais. Espécies de macrófitas que possuem rápida capacidade de produzir maior biomassa são as mais eficientes para tratamento de efluentes (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2006).

O descarte da biomassa de macrófitas em aterros sanitários é regulamentado pela Resolução CONAMA 308/2002 (Licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte), em aterros específicos (PÔMPEO, 2008).

A biomassa seca também pode ser utilizada como absorventes naturais para o controle da poluição da água (SCHINEIDER E RUBIO, 2003); para produção de gases em biodigestores, principalmente o metano (HARDOIN e GONÇALVEZ, 2003); como biofiltro (SIPAÚBA-TAVARES et al., 2002); no artesanato (BORTOLOTTO e NETO, 2005). Segundo DUTRA J (2009). A inclusão de elódea (*Egeria densa*) representou piora na conversão alimentar e no ganho de peso de suínos, porém economicamente é viável incluir até 6,5%, com base no custo benefício em função do peso vivo e do peso da carcaça quente.

2.4. Gargalos do Sistema de Produção Animal

O princípio básico e universal de qualquer sistema de produção animal é a obtenção do equilíbrio entre suprimento e demanda por alimentos (SILVA e PEDREIRA, 1996).

Segundo RESTLE (2000), a maioria dos nossos solos é deficiente, principalmente em fósforo e nitrogênio, então a adubação das pastagens consiste num

fator determinante para o aumento da produção forrageira e, conseqüentemente, da capacidade suporte dos campos e do ganho de peso vivo por hectare.

Segundo EUCLIDES (2001), A disponibilidade e a qualidade das forrageiras são influenciadas pela espécie e pelo cultivar, pelas propriedades químicas e físicas do solo, pelas condições climáticas, pela idade fisiológica e pelo manejo a que a forrageira é submetida.

A eficiência da utilização de forrageiras só poderá ser alcançada pelo entendimento desses fatores e pela sua manipulação adequada de modo a possibilitar tomadas de decisão sobre manejo objetivas de maneira a maximizar a produção animal. A variação que ocorre na produção de forragem no campo nativo e no pasto cultivado durante o ano é bastante alta devido à variação das condições climáticas que afetam a quantidade e qualidade da mesma (RESTLE, 1999).

Segundo POPPI e McLENNAN (1995), as flutuações estacionais na disponibilidade e qualidade das pastagens resultam na elevada idade ao abate dos animais.

A digestibilidade pode variar de 60% nas águas a 40% na seca, devido ao aumento no teor de lignina e de fibra na planta (VAN SOEST, 1994). Além da redução no suprimento de energia e proteína, ocorre diminuição da concentração de minerais e vitaminas, podendo levar à redução no ganho ou perda de peso ou em casos extremos, à morte dos animais (TOSI, 1997).

No Brasil central, existem dois períodos distintos em relação à qualidade das pastagens: período das águas, em que ocorre maior concentração de nutrientes na planta, e período seco, em que há redução do conteúdo de nutrientes e disponibilidade de forragem (80% da disponibilidade total no período das águas e 20% no período seco) (LANA, 2002).

Uma das formas de se complementar o eventual déficit de proteína e energia que as pastagens apresentam durante o ano é por intermédio da suplementação (LANA, 2002). Esta é feita principalmente com alimentos concentrados ou com volumosos de boa qualidade; no entanto, é importante ajustar os níveis de energia e proteína do suplemento em relação à pastagem (LESCH et al., 1963).

Quando temos como meta a produção de animais com o máximo de eficiência

para que se desenvolva com alta qualidade, apresentando ganhos produtivos interessantes acima da média, desenvolvendo todo o seu potencial produtivo, a tecnologia é um fator determinante no sistema produtivo.

Para obtenção de tais metas, a suplementação dos animais em pastagens surge como uma ferramenta para o suprimento de nutrientes limitantes, bem como para o aumento da eficiência de utilização das forragens (POPPI e McLENNAN, 1995), isto porque na maioria das situações, a fonte de forragem não contém todos os nutrientes essenciais na proporção adequada de forma a atender integralmente as exigências dos animais em pastejo (PAULINO et al., 2005).

Ainda segundo alguns autores seria viável o uso de macrófitas como um composto orgânico para melhorar a qualidade de solos degradados, (MACEDO, 2004) observaram aumento na atividade microbiana do solo e aumento nos teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, soma de bases, CTC, manganês e níquel, com a incorporação de *Urochloa arrecta* e *Egeria densa* em um solo degradado.

2.5. Parâmetros Favoráveis para o uso de Macrófitas na dieta de Animais de Produção

As macrófitas aquáticas apresentam uma diversidade de espécies, se multiplicam de forma acelerada, adaptam-se facilmente em diferentes regiões, apresentam um elevado potencial remediador, porém, podem se tornar um problema ambiental e/ou interferir nas atividades de geração de energia de usinas hidrelétricas, visto que podem prejudicar o funcionamento de turbinas, tornando necessário o gradeamento e limpeza das áreas de captação de água, tornando o seu resíduo um problema ambiental (THOMAZ, 2002).

Segundo GERVAZIO et.al. (2016) A *T. domingensis Pers* é uma alternativa de alimentação para o gado leiteiro na época da seca, pois manteve a produção de leite e diminui gastos com outros recursos alimentares apesar de haver os limitantes, que dificultam essa prática. As limitações referidas são a dificuldade de acesso a área de coleta, além disso o manejo deve ser feito com cuidado para que as plantas não percam nutrientes.

Com o transporte de nutrientes como base, alguns autores propõem outros usos para a biomassa de macrófitas, como *Pistia Stratiotes* (alface-d'água) como fonte

de aminoácidos para alimentação animal e *Eichhornia crassipes* (aguapé) como fertilizante do solo, por teores elevados de cálcio, magnésio, zinco, ferro e cobre quando comparados com espécies forrageiras (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2006) e por alta produção de biomassa (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2008).

Um dos fatores que fortalecem a ideia sobre o uso de macrófitas aquáticas na alimentação de animais de produção, que também foi fonte de inspiração para este trabalho esta presente nas Figuras 2 e 3, onde são apresentadas fotos de animais em vida livre realizando a ingestão de macrófitas aquáticas.

Figura 2. Ingestão voluntária de plantas macrófitas aquáticas por equinos e caprinos em liberdade.



Fonte: Fernando A. Ferreira, 2021.

Figura 3. Ingestão voluntária de plantas macrófitas aquáticas por equinos em vida livre.



Fonte: Marcos Chiquitelli Neto, 2021.

Os animais apresentados nas Figuras 2 e 3, foram a procura de macrófitas aquáticas por conta própria, e não por falta de alimento, um dos pontos mais interessantes esta no fato de que equinos são animais muito seletivos quanto a sua alimentação.

3. Objetivo

Portanto tem-se como objetivo neste trabalho, promover uma revisão bibliográfica afim de entender as características bromatológicas de algumas espécies de macrófitas aquáticas e avaliar o possível potencial existente para a inclusão na dieta de animais de produção de interesse zootécnico.

Especificamente, pretendeu-se:

- Analise dos resultados bromatológicos
- Promover uma análise na literatura já existente a respeito do assunto
- Estimar se existe ou não a possibilidade da inclusão desse recurso na dieta de animais de produção de acordo com os resultados bromatológicos avaliados.

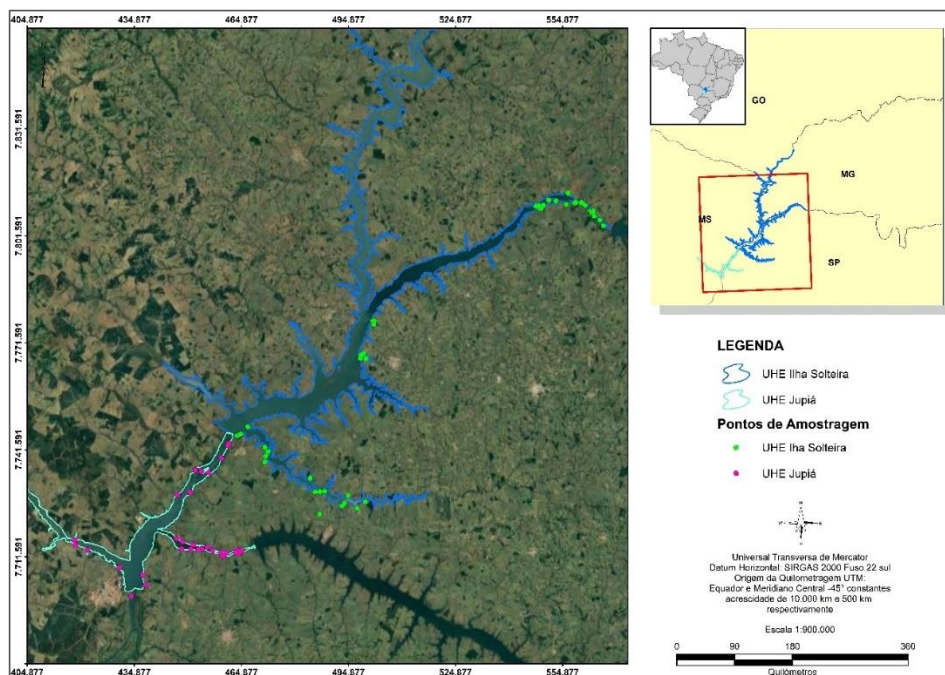
4. Materiais e Métodos

4.1. Local da Coleta e Manejo das Amostras

Os dados e análises apresentadas nesse trabalho foram realizadas no Instituto Senai de Inovação em Biomassa de Três Lagoas. Onde foram conduzidas análises com o intuito principal de caracterizar as macrófitas aquáticas encontradas na região como fonte de biocombustível. Através dos conhecimentos sobre as necessidades nutricionais de ruminantes e equinos concomitante com os resultados bromatológicos realizados pelo Instituto SENAI, pretendemos avaliar e revelar o real potencial de uso de algumas espécies de macrófitas aquáticas para a suplementação animal.

A princípio as macrófitas foram coletadas pela equipe do Instituto SENAI de Inovação em Biomassa, em diferentes pontos de amostragem, tanto em ambientes influenciados pela Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira no estado de São Paulo, bem como nas proximidades da Usina Hidrelétrica de Jupia no estado de Mato Grosso do Sul, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Determinação dos pontos de coleta, de onde foram retiradas as amostras de plantas macrófitas aquáticas para a análise em laboratório, onde os pontos na cor verde estão nas proximidades da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, e os pontos rosa estão nas proximidades da Usina Hidrelétrica de Jupia.



Fonte: Fernando A. Ferreira, 2021

A coleta foi realizada de maneira manual em barcos, utilizando forcado reto para coletar o material flutuantes livres, que eram depositados em sacos de rafia, conforme demonstrado na Figura 5, enquanto as espécies emergentes eram cortadas na base e empilhadas em montes conforme a Figura 6.

Figura 5 - Método de coleta de realizado pela equipe do Instituto Senai de Inovação em Biomassa de Três Lagoas, com o auxílio de barco, utilizando forcado reto e sacos de rafia para armazenar, e na última imagem temos a pré secagem ao sol.



Fonte: Fernando A Ferreira, 2021.

Figura 6- Macrófitas aquáticas emergentes, após coletas empilhadas aguardando transporte.



Fonte: Fernando A. Ferreira, 2021.

Após a coleta, os materiais foram levados para o Instituto SENAI de Inovação Biomassa- Três Lagos/MS, para a realização das análises bromatológicas em laboratório.

4.2. Nomenclatura e Diferenciação para Análise Comparativa

Para que seja possível obter comparativos concretos quanto a inclusão de

macrófita na dieta dos animais de interesse zootécnico como alternativa nutricional viável, para reduzir os problemas de déficit nutricional principalmente na época de escassez de recurso, são necessários avaliar os fatores nutricionais de algumas macrófitas da região e das principais forrageiras utilizadas na produção animal, como apresentado na Tabela 01 e Tabela 02 sucessivamente a seguir.

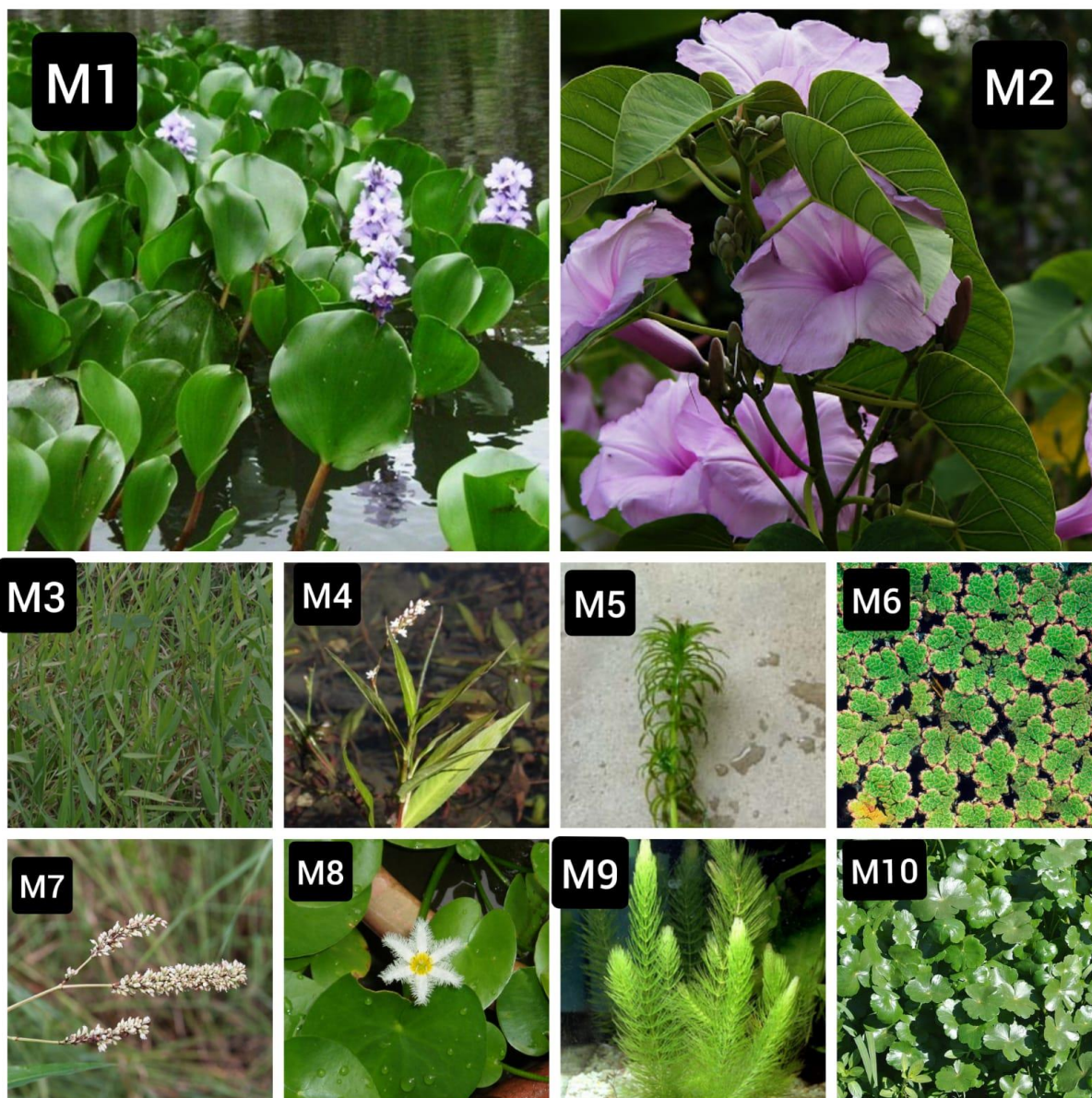
Tabela 01- Nomenclatura das amostras de macrófitas aquáticas analisadas, contendo nome popular, nome científico e nome simplificado adotado para facilitar a identificação nesse trabalho.

Macrófitas		
Nome Popular	Nomenclatura Científica	Nomenclatura nas Análises
Aguapé	<i>Eichhornia azurea</i>	<i>E. azurea</i>
Algodão-Bravo	<i>Ipomoea carnea</i>	<i>I. carnea</i>
Braquiária-d'água	<i>Urochloa arrecta</i>	<i>U. arrecta</i>
Erva-de-bicho	<i>Polygonum hispidum</i>	<i>P. hispidum</i>
Iodo	<i>Hydrylla verticillata</i>	<i>H. verticillata</i>
Murerê Rendado	<i>Azolla filiculoides</i>	<i>A. filiculoides</i>
Erva de bicho	<i>Polygonum ferrugineum</i>	<i>P. ferrugineum</i>
Ninféia, Estrela-branca	<i>Nymphoides indica</i>	<i>N. indica</i>
Rabo de raposa	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>C. demersum</i>
Chapéu-de-sapo	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	<i>H. ranunculoides</i>

Tabela com a nomenclatura científica, popular e um nome simplificado utilizado para facilitar as análises para representar as macrófitas aquáticas. Fonte: Elaborada pelo Autor.

Conforme observamos exemplificadas nas imagens a seguir.

Figura 7 - Representação em mosaico das macrófitas aquáticas analisadas



Fonte: Compilação do autor.

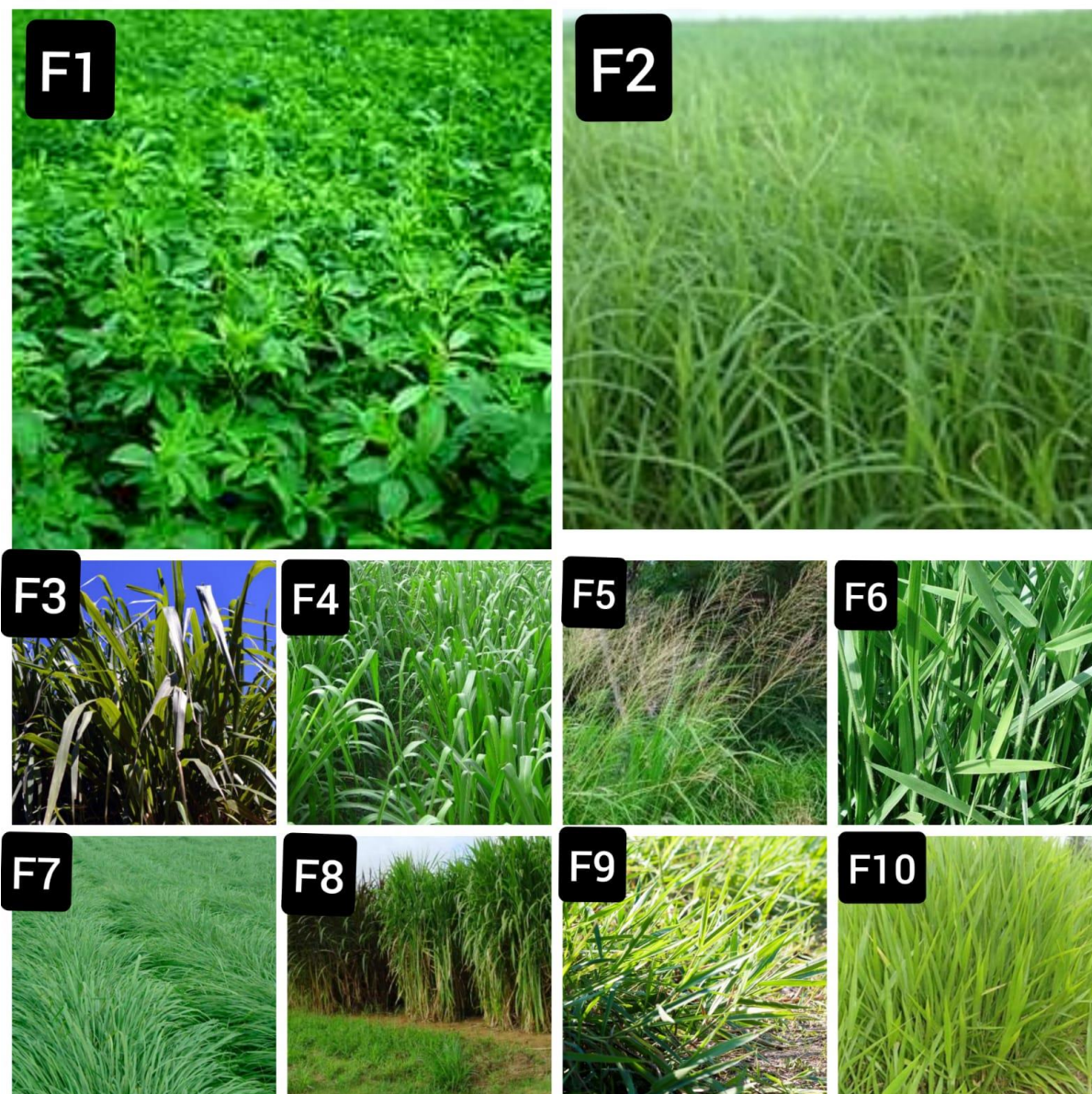
Tabela 02- Nomenclatura das amostras de forrageiras analisadas, contendo nome popular, nome científico e nome simplificado adotado para facilitar a identificação nesse trabalho.

Forrageiras		
Nome Popular	Nomenclatura Científica	Nomenclatura nas Análises
Alfafa	<i>Medicago sativa</i>	Alfafa
Tifton 85	<i>Cynodon spp.</i>	Tifton 85

Mombaça	<i>Panicum maximum cv.</i> <i>Mombaça</i>	Mombaça
Tanzania	<i>Panicum maximum cv.</i> <i>Tanzânia</i>	Tanzania
Colonião	<i>Panicum maximum Jacq</i> <i>cv. Colonião</i>	Colonião
Marandu	<i>Brachiaria brizantha cv</i> <i>Marandu</i>	Marandu
Massai	<i>Panicum maximum cv.</i> <i>Massai</i>	Massai
Capim Elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	C. Elefante
Brizantha	<i>Brachiaria spp.</i>	Brizantha
Decumbens	<i>Brachiaria decumbens</i>	Decumbens

Tabela com a nomenclatura científica, popular e um nome simplificado utilizado para facilitar as análises quanto as forrageiras utilizadas. Fonte: Elaborada pelo Autor.

Figura 8 - Imagens em mosaico das forrageiras, com suas nomenclaturas.



Fonte: Compilação do autor

4.3. Metodologia de Processamento das Amostras

As amostras foram coletadas e expostas ao sol para retirada previa da umidade, após a pré secagem foram transferidas às estufas até estabilizar ao peso seco constante desse material. Em laboratório como o intuito principal realizada pelo Instituto Senai de Inovação em Biomassas seria avaliar o potencial de algumas espécies de macrófitas como uma fonte de biocombustível foram realizadas Análises Imediata onde foram obtidos Teor de Umidade, Teor de Matéria Volátil, Teor de Cinzas, Teor de Carbono Fixo; Analise Elementar e Poder Calorífico Superior (PCS) e Poder Calorífico Inferior (PCI).

Contudo os valores abordados nessa revisão serão o teor de Proteína Bruta (PB%), teor de Lignina (%), valores de macro e micronutrientes e estimativa de Matéria Seca (MS%). Afim de compara com os valores presentes nas forrageiras analisadas.

5. Resultados e Discussão

5.1. Proteína Bruta (PB%) e Lignina (%)

O teor de Proteína Bruta (PB%) presentes nas macrófitas analisadas foi mensurado através do seguinte cálculo:

$$PB = N \times 6,25$$

Onde:

- N representa a **quantidade** de nitrogénio total.

Os resultados dos cálculos foram apresentados na Tabela 03, a seguir.

Tabela 03- Resultados obtidos apos o cálculo para a determinação do teor de Proteína Bruta (%PB) presentes nas macrófitas aquáticas analisadas.

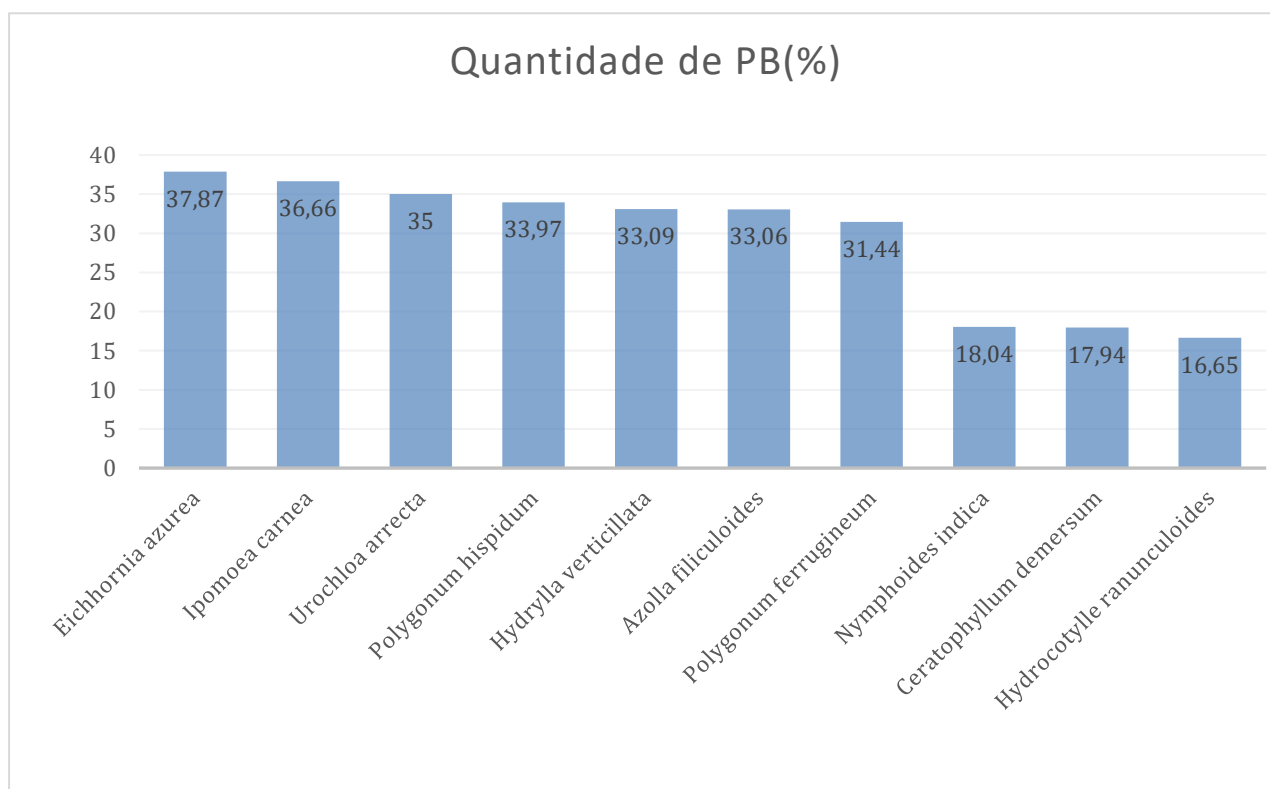
Amostra	N (%)		PB (%)	
	Media	Desvio	Media	Desvio
<i>E. azurea</i>	6,06	0,32	37,87	2,0
<i>I. carnea</i>	5,87	0,19	36,66	1,19
<i>U. arrecta</i>	5,60	0,61	35	3,81
<i>P. hispidum</i>	5,44	0,13	33,97	0,81
<i>H. verticillata</i>	5,30	0,2	33,09	1,25

<i>A. filiculoides</i>	5,29	0,05	33,06	0,31
<i>P. ferrugineum</i>	5,03	0,42	31,44	2,62
<i>N. indica</i>	2,89	0,08	18,04	0,5
<i>C. demersum</i>	2,87	0,18	17,94	1,12
<i>H. ranunculoides</i>	2,66	0,09	16,65	0,56

Fonte: Elaborado pela autora.

No Gráfico 1, podemos observar os valores expressos relacionados a Proteína Bruta (PB%), presentes nas macrófitas analisadas, disponibilizados após as análises laboratoriais, onde foi expressa a quantidade de N (%) em cada variedade de macrófita analisada, com esse valor, empregando a fórmula acima obtemos a quantidade de Proteína Bruta (PB%).

Gráfico 1- Resultados referentes a quantidade de proteína bruta (%) presentes nas macrófitas analisadas.



Fonte: Elaborada pela autora.

Para que seja possível a realização uma análise quando a viabilidade de uso de macrófitas aquáticas, comparou-se o teor de proteína bruta das macrófitas com

algumas das cultivares de forrageiras mais comumente utilizada pelos produtores, na condição de forragem verde, ou seja prontamente disponível a pasto, o que é a realidade de muitos pequenos produtores, onde por falta de recursos, acabam deixando os animais a pasto e oferecem ou não suplementação nos períodos de estiagem.

As análises de composição das forragens foram obtidas segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Ruminantes (2018), fornecida pela plataforma online CQBAL 4.0.

Os valores médios de Proteína Bruta e Lignina das forragens analisadas estão presentes na Tabela 04.

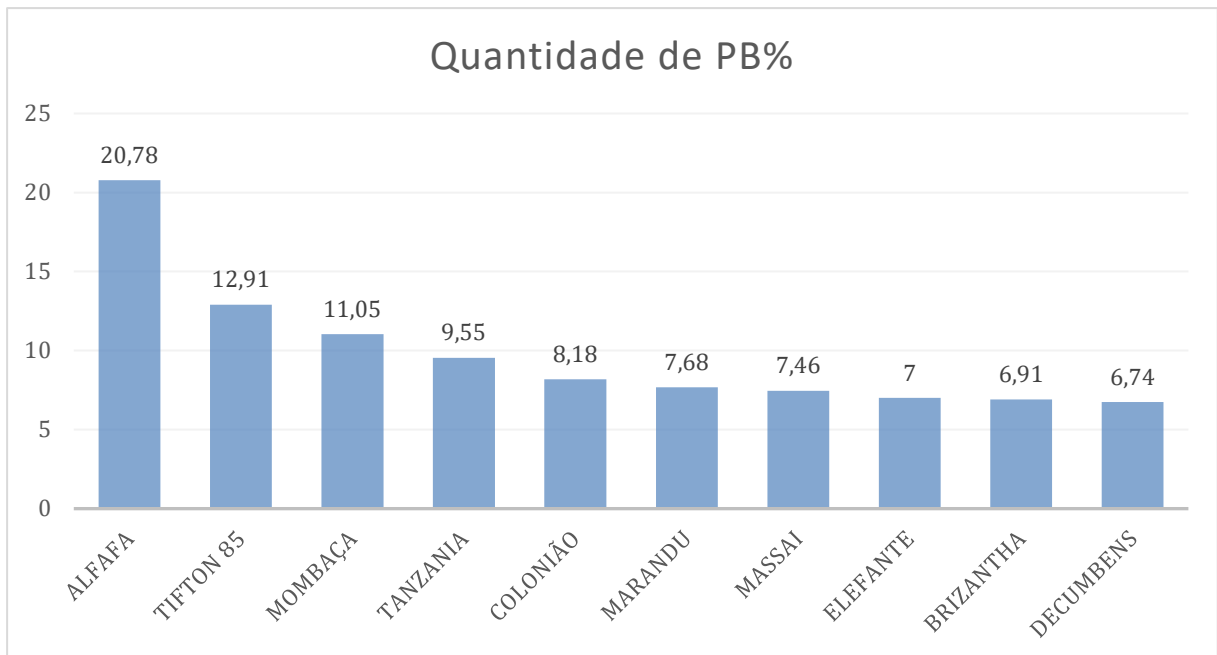
Tabela 04- Valores médios especulados de Proteína Bruta (%PB) e Lignina (%) obtidos pela plataforma CQBAL 4.0 presente nas forrageiras verdes.

Amostras	PB (%)	Lignina (%)
Alfafa	20,78	7,35
Tifton 85	6,91	6,59
Mombaça	6,74	5,35
Tanzania	8,18	7,93
Colonião	7,68	5,01
Marandu	7,0	7,71
Massai	7,46	6,85
C. Elefante	11,05	5,30
Brizantha	9,55	5,72
Decumbens	12,91	7,49

Fonte: Elaborado pela autora.

Onde os valores de proteína estão presentes graficamente no Gráfico 2.

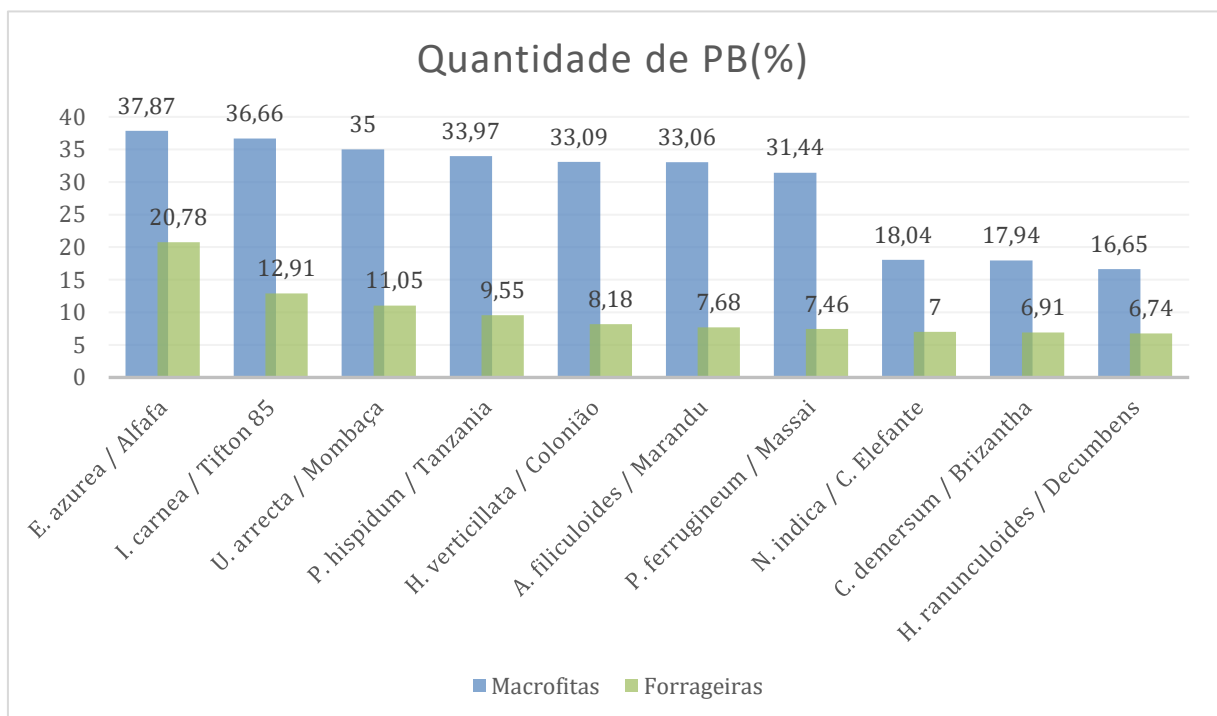
Gráfico 2- Índice de Proteína Bruta (%PB) obtidos pela plataforma CQBAL 4.0 presente nas forrageiras verdes.



Fonte: Elaborado pela autora.

Realizando uma comparação quanto ao nível de proteína bruta, conforme visualizamos no Gráfico 3.

Gráfico 3- Comparação entre os valores referente a Proteína Bruta (%) presentes nas macrófitas e nas forrageiras.

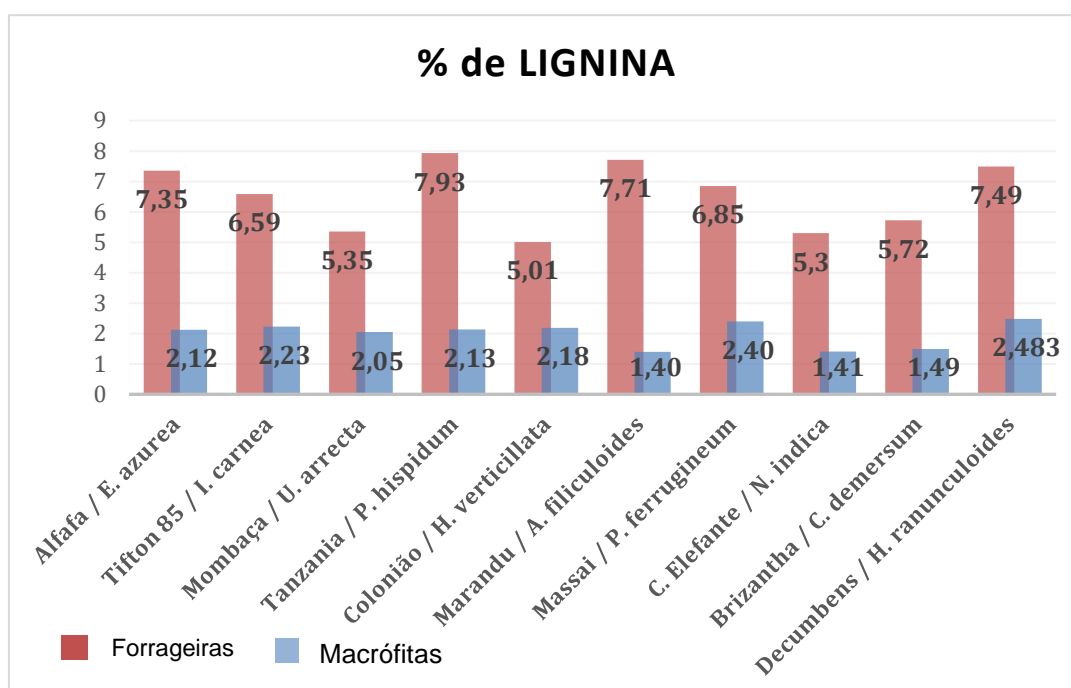


Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme observamos, a quantidade de proteína presente nas macrófitas analisadas mostram-se superiores aos valores presentes nas forrageiras. Quando comparamos o valor das espécies de ambas as amostras (macrófitas e forrageiras) com os maiores índices, a *Eichhornia azurea* apresenta um valor 17,09% maior que a Alfafa.

Quando avaliamos os valores de Lignina entre as forrageiras e macrófitas como observamos no Gráfico 4, observamos que a quantidade de lignina é superior nas forragens do que nas macrófitas.

Gráfico 4- Comparação dos valores de Lignina (%) encontrados nas macrófitas aquáticas analisadas e nas forrageiras verdes) obtidos pela plataforma CQBAL 4.0



Fonte: Elaborado pela autora.

A lignina é geralmente aceita como a entidade primária responsável pela limitação da digestão das forragens (VAN SOEST, 1994). Quando se considera o estágio de desenvolvimento das plantas, verifica-se que à medida que crescem, as plantas forrageiras diminuem a densidade e a proporção de folhas e aumentam a proporção de caule, ou seja, ocorre elevação dos teores de compostos estruturais (parede celular), tais como celulose, hemicelulose e lignina e, paralelamente, a diminuição do conteúdo celular, desfavorecendo o consumo e a digestibilidade (MINSON, 1990)

À medida que as plantas forrageiras amadurecem, maior é a concentração da

lignina, bem como maior é seu efeito deletério sobre a utilização da parede celular (VAN SOEST, 1994). Este elevado potencial de produção não pode ser adequadamente aproveitado, principalmente pelos efeitos negativos da deposição da lignina, resultantes da maturação fisiológica da planta (DESCHAMPS e RAMOS, 2002).

Quando observamos o Gráfico 4, notamos que a quantidade de lignina é mais elevada nas forrageiras, variando de 5,01% a 7,93% enquanto nas macrófitas aquáticas a quantidade de lignina não é maior que 2,5%. Portanto quanto mais lignificada a planta, mais difícil será sua degradação pelos ácidos gástricos, agindo assim como um fator limitante na ingestão dessa planta pelos animais, como esse valor se apresenta em menor quantidade nas macrófitas, é esperado que sejam mais palatáveis e digeridas com maior facilidade pelo organismo.

5.2. Macro e Micronutrientes

Os micronutrientes, são compostos inorgânicos que estão presentes no organismo dos animais, em diversas quantidades, mesmo que as vezes sejam negligenciados nas dietas, possuem uma grande importância e sua ausência podendo ocasionar grandes prejuízos na produção.

Na Tabela 05 e Tabela 06, serão apresentados alguns dos micronutrientes presentes nas macrófitas e forrageiras

Tabela 05- Valores médios de micronutrientes encontrados após as análises em laboratório presentes nas macrófitas aquáticas analisadas.

Amostras	Ferro mg/Kg	Manganês mg/Kg	Zinco mg/Kg
<i>E. azurea</i>	721,33	193,46	17,59
<i>I. carnea</i>	346,33	67,55	27,97
<i>U. arrecta</i>	1146,13	11,31	15,88
<i>P. hispidum</i>	502,73	288,43	22,43
<i>H. verticillata</i>	1562,00	1521,00	226,7
<i>A. filiculoides</i>	2176,02	320,56	55,09
<i>P. ferrugineum</i>	448,83	120,69	14,12

<i>N. indica</i>	727,00	159,00	65,34
<i>C. demersum</i>	528,00	1655,00	32,47
<i>H. ranunculoides</i>	333,00	1028,00	24,75

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 06- Valores tabelados de micronutrientes encontrados nas análises de forrageiras verdes presentes na plataforma CQBAL 4.0.

Amostras	Ferro mg/Kg	Manganês mg/Kg	Zinco mg/Kg
Alfafa	417,00	44,70	38,28
Tifton 85	240,61	103,19	26,40
Mombaça	470,00	85,00	28,00
Tanzania	281,86	86,05	25,00
Colonião	157,00	56,00	10,00
Marandu	118,00	81,00	20,00
Massai	-	-	-
C. Elefante	80,97	99,99	26,81
Brizantha	54,00	51,00	22,00
Decumbens	267,90	305,00	32,22

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando os resultados obtidos para macrófitas e para as forrageiras, notamos que a quantidade de ferro e manganês esta presente em maior quantidade nas macrófitas aquáticas. A necessidade de ferro varia de acordo com a espécie e estágio em que o animal se encontra. Este é um elemento indispensável para a constituição da hemoglobina para realização de processos oxidativos (transportador de oxigênio via hemoglobina, utilização do oxigênio muscular e respiração celular (ANDRIGUETTO et al., 1981).

O Manganês por sua vez, apresenta funções muito importantes no organismo. E em mamíferos no geral, seu deficit no organismo causa redução no crescimento e

na fertilidade, causando abortos frequentes e esterilidade (ANDRIGUETTO et al., 1981; LIMA et al., 2005).

Em relação aos macronutrientes, que são aqueles presentes em maior quantidade no organismo.

Tabela 07- Valores médios de macronutrientes encontrados após as análises em laboratório presentes nas macrófitas aquáticas analisadas.

Amostra	Fósforo g/Kg	Potássio g/Kg	Cálcio g/Kg	Enxofre g/Kg	Magnésio g/Kg
E. azurea	1,08	35,20	10,05	1,21	2,85
I. carnea	2,99	17,92	21,07	2,77	6,25
U. arrecta	1,87	32,84	2,42	1,98	1,71
P. hispidum	1,17	15,16	13,87	1,30	3,97
H. verticillata	1,15	24,80	13,62	2,95	3,23
A. filiculoides	1,06	20,50	4,24	1,31	4,02
P. ferrugineum	0,66	26,09	8,93	2,26	4,34
N. indica	3,50	27,96	5,56	2,08	1,75
C. demersum	1,57	22,98	9,14	2,62	7,59
H. ranunculoides	1,87	18,90	14,21	2,72	3,50

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 08- Valores tabelados de macronutrientes encontrados nas análises de forrageiras verdes presentes na plataforma CQBAL 4.0.

Amostras	Fósforo g/Kg	Potássio g/Kg	Cálcio g/Kg	Enxofre g/Kg	Magnésio g/Kg
Alfafa	0,28	2,70	1,49	0,33	0,17
Tifton 85	0,11	1,65	0,31	0,09	0,41
Mombaça	0,10	0,94	0,40	0,04	0,09
Tanzania	0,13	2,09	0,46	-	0,26
Colonião	0,09	0,72	0,28	0,03	0,10

Marandu	0,09	2,33	0,36	0,11	0,18
Massai	0,11	1,33	0,60	0,13	0,21
C. Elefante	0,19	2,74	0,74	0,14	0,20
Brizantha	0,14	1,61	0,59	0,12	0,35
Decumbens	0,50	1,28	0,54	0,18	0,17

Fonte: Elaborado pela autora.

Não menos importante que os micronutrientes, é possível notar que os macronutrientes fósforo, potássio, cálcio, enxofre e magnésio se apresentam em uma quantidade muito mais elevada nas macrófitas aquáticas.

Conforme observamos, as macrófitas apresentam uma quantidade de micro e macronutrientes muito superior quando comparado as forrageiras típicas, o que é muito importante no panorama nutricional, visando sempre a saúde e o melhor desenvolvimento desses animais.

5.3. Matéria Seca (MS%)

Para tentar expressar o teor de Matéria Seca (MS%) para as macrófitas aquáticas foi aplicado o seguinte cálculo:

$$MS(\%) = UN(\%) - U(\%)$$

Onde:

- UN (%) – Representa a percentagem de Umidade in Natura.
- U (%) – Representa a percentagem de Umidade após o processo de secagem

Os resultados obtidos, quanto a quantidade de matéria seca, onde a quantidade de Matéria Seca (MS%) é determinada através da diferença entre teores de Umidade in Natura (%) e Umidade (%) após secagem, para macrófitas aquáticas a Umidade in Natura varia entre 70% á 95%, após a secagem, em média apresentam

de 15 a 20% de MS%. Ao compararmos com os valores de matéria seca para forrageiras, Tabela 09.

Tabela 09- Valores médios de MS (%) tabelado para forrageiras.

Amostras	Media de MS (%)
Alfafa	26,27
Tifton 85	26,96
Mombaça	27,00
Tanzania	23,44
Colonião	28,06
Marandu	33,24
Massai	30,61
C. Elefante	21,65
Brizantha	34,09
Decumbens	28,49

Fonte: Elaborado pela autora.

Na Tabela 09 temos a media de Matéria Seca, disponibilizada pela plataforma CQBAL 4.0, para as espécies forrageiras mais comumente encontradas nos sistemas de criação de animais de produção, selecionadas para comparação com as análises laboratoriais das macrófitas aquáticas fornecidas pelo Instituto SENAI de inovação.

Mediante esses valores notamos que a quantidade de MS é um pouco maior nas forrageiras, no entanto isso não inviabiliza o uso de macrófitas aquáticas na alimentação de animais de produção.

5.4. Parâmetros Nutricionais e Cuidados

Como foi constatado macrófitas aquáticas apresentam potencial remediador, ou seja, no ambiente onde são encontradas a quantidade de metais presentes na água e no solo, podem ser absorvidas por elas, portanto antes de realizar o processamento dessas plantas, é preciso realizar análises de água e no solo, para

avaliar quais metais e substâncias estão presentes no ambiente.

Outro ponto é a quantidade de umidade, que é extremamente elevada nas macrófitas, por isso o processamento, transporte e qualquer forma de armazenamento, precisa de um processamento adequado, para evitar a perda de nutrientes.

O modo mais comum para armazenamento de alimentos para animais de produção são os silos, e quando trabalhamos com materiais com teores elevado de umidade, todo esse processo de ensilagem necessita de cuidado redobrado, a umidade em excesso pode gerar grandes perdas por apodrecimento, gerando falta de alimento e até mesmo contaminação dos animais, o que pode levar a óbito.

As principais perdas após a abertura do silo são a oxidação dos açúcares solúveis e a degradação do ácido láctico que é produzido durante a fermentação, há maior proporção de parede celular e menor valor nutritivo, (VELHO, et al 2006).

Os parâmetros nutricionais em relação ao processo de digestão e absorção de nutrientes, ocorre de maneira diferente de acordo com cada espécie animal, ruminantes (bovinos, caprinos) e os monogástricos (equinos). Assim, a capacidade do animal em utilizar em maior ou menor escala os nutrientes é resultante de uma sequência de eventos bioquímicos nos segmentos do trato gastrintestinal, os quais influenciam a produtividade e sanidade animal (ARAÚJO, 1992; LEWIS, 2001; MERCHEN et al., 1997).

No caso dos equinos, por exemplo, o estômago em relação ao tamanho do animal é pequeno, isso indica que certos grupos de animais, dependendo das exigências nutricionais, não consomem forragem em quantidade suficiente para suprir sua necessidade. Por isso, torna-se fundamental empregar alimento concentrado e/ou suplementação (OLIVEIRA, 2015). Os equinos necessitam em média de 1,5 kg a 1,75 kg de volumosos de boa qualidade para cada 100 kg de peso diariamente (VIEIRA et al., 2018)

A caracterização dos alimentos e seu uso adequado na alimentação exigem conhecimento da composição nutricional e da disponibilidade dos nutrientes para o animal, ou seja, a determinação da digestibilidade dos alimentos permite inferir sobre fatores que influenciam a eficiência digestiva (CUNHA, 1991; MACEDO, 2005; VAN

SOEST, 1994).

Segundo o AFRC (1998), as exigências de manutenção para caprinos, com base no peso metabólico, são maiores que para ovinos e similares a bovinos, concluindo que isso deve ser pelo maior metabolismo basal dos caprinos e bovinos, comparados aos ovinos.

Embora a temperatura seja a variável ambiental mais frequentemente associada ao consumo de alimento, os efeitos da superfície dos piquetes e a área por animal e suas interações também são importantes no consumo de alimento (ELAM, 1971; McDOWELL e HERNANDEZ URDANETA, 1975).

6. Conclusão

Após a revisão bibliográfica aliado a análise dos dados fornecidos pelo Instituto Senai de Inovação em Biomassa de Três Lagoas/MT em comparação com os dados obtidos para as forrageiras mais utilizadas obtidos pelo CQBAL 4.0 Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes (2018), tendo em mente os parâmetros de nutrição animal, e buscando sempre alternativas sustentáveis visando o equilíbrio entre bem-estar animal, sustentabilidade, economia e eficiência de produção. Tomando como base a quantidade de Proteína Bruta (%), Lignina (%), Macro e Micronutrientes, e a quantidade de Matéria Seca (%) as macrófitas aquáticas apresentam sim potencial de uso na dieta de animais de produção.

O próximo passo seria um trabalho pratico para determinação da palatabilidade e preferência dos animais, assim como fatores anti nutricionais/toxidade, melhor tratamento, e sua real viabilidade económica. As macrófitas aquáticas um grande potencial para a produção animal, como foi observado em alguns trabalhos, possuem uma grande quantidade de macro, micronutrientes e proteína, por isso seria interessante um estudo mais aprofundado, e quem sabe o desenvolvimento de um suplemento a base de macrófitas aquáticas, para suprir deficits alimentares. Para a região de Ilha Solteira/SP como existem diversos grupos de assentamentos, com pequenos produtores de leite, seria uma ótima opção para um estudo pratico.

Referências

- AFRC (Agricultural and Food Research Council). **The nutrition of goats**. 1998, 116p
- ALVES, A. A. et al. **Exigências nutricionais de ruminantes em ambiente climático tropical**. Revista Brasileira de Nutrição Animal, v. 1, n. 3 (S1, p. 1-85, 2008.
- ANDERSON, L. W. J. **Can Egeria densa be eradicated? Yes, but is it worth it?**. In: ANNUAL MEETING OF AQUATIC PLANT MANAGEMENT SOCIETY, 38., 1998, Memphis. Abstracts... Memphis: 1998. p. 18
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, J. S.; SOUZA, G. A. de; BONA FILHO, A. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos**. 4. ed. São Paulo, SP : Nobel, 1981. 1 v. 395 p.
- ARAÚJO, L.D.O. **Comparação da digestibilidade aparente em eqüinos submetidos a dieta composta de concentrado e volumosos, fornecidos com diferentes intervalos de tempo** 1992. 72f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1992.
- BIANCHINI JR, Irineu et al. **Monitoramento das Macrófitas Aquáticas do Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (Estado de Tocantins, Brasil)**. Augmdomus, v. 2, 2010.
- BORTOLOTTI, I. M.; NETO, G. G. **O uso do camalote, Eichhornia crassipes (Mart.) Solms, Pontederiaceae, para confecção de artesanato no distrito de Albuquerque Corumbá, MS, Brasil**. Acta Botanica Brasileira, v.19, n.2, p.331-337, 2005.
- COOK, C.D.K. 1974. **Water plants of the world** The Hague, W. Junk.
- COSMO, Bruno Marcos Nunes; GALERIANI, Tatiani Mayara. **Minerais na alimentação animal**. Revista Agronomia Brasileira, Jaboticabal, v. 4, n. 4, p. 1-9, 17 mar. 2020. Disponível em:<
<https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/aboratoriomatologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab202011.pdf>.> Acesso em: 05 jan. 2022.

CLUGSTON, J. P.; SHIREMAN, J. V. **Triploid grass carp for aquatic plant control**. National Fisheries Research Center Gainesville FL, 1987.

DESCHAMPS, F.C.; RAMOS, L.F. **Método para a determinação de ácidos fenólicos na parede celular de forragens**. Rev. Bras. Zootec., v. 31, n. 3, supl. 0, 2002.

CUNHA, T.J. **Horse feeding and nutrition** 2.ed. London: Academy Press, 1991. 445p.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.. et al. **Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.4, p.1371-1379, 2005.

DUTRA JÚNIOR, W. M.; CARVALHO, D. M. S.; RABELLO, C. B.; LUDKE, M. C. M. M., ALMEIDA, G. H. N., LIMA, S. B. P. **Utilização da elódea (Egeria densa) na alimentação de suínos**. Acta Scientiarum Animal Sciences, v. 31, n. 1, p. 39-44, 2009.

ELAM, C.J. **Problems related to intensive indoor and outdoor beef production systems**. Journal of Animal Science, v.32, n.3, p.554-559, 1971.

ESTEVES, F.A. (1998). **Fundamentos de Limnologia**, 2ªed. Interciência, Rio de Janeiro, 602.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência. 2.ed. 1998. 575 p.

EUCLIDES, V. P. B. **Produção intensiva de carne bovina em pasto**. Disponível em:< <https://docplayer.com.br/7626823-Producao-intensiva-de-carne-bovina-em-pasto.html>>. Acesso em: 15 de jul. de 2021.

FERREIRA, F. A. et al. **Avaliação do potencial de bio-óleo pirolítico de macrófitas aquáticas para geração de um novo biocombustível**. Trabalhos técnicos da Rio Oil & Gas 2020: Technical Papers.Rio de Janeiro.Dez. 01, 2020. Disponível em: <https://icongresso.ibp.itarget.com.br/arquivos/trabalhos_completos/ibp/3/final.IBP02_12_20_18112020_160521.pdf>. Acesso em: 22 de jan. de 2021.

GERVAZIO, W.; LOPES. P. R. A.; LOPES. A. A. **Taboa: “alimentando” o**

conhecimento a partir de uma experiência prática. In: VI CBAgroecologia e II CLAgroecologia, 2016, Dourado/MS. Agroecol, 2016. Disponível em: <https://www.cpa0.embrapa.br/cds/agroecol2016/PDF's/Trabalhos/Taboa%20alimentando%20o%20conhecimento%20a%20partir%20de%20uma%20experi%3%aancia%20pr%3%a1tica.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2021.

HARDOIM, P. C.; GONÇALVES, A. D. **Avaliação do potencial do emprego do biogás nos equipamentos utilizados em sistemas de produção de leite.** Enc. Energ. Meio Rural, 2003.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. **Composição química de macrófitas aquáticas flutuantes utilizadas no tratamento de efluentes de aquicultura.** Planta daninha, v. 24, n. 1, p. 21-28, 2006.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. **Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 2, p. 181-188, 2008.

Importância das Macrófitas Aquáticas. Ufscar Probio. Disponível em: < http://www.ufscar.br/~probio/info_importancia.html>. Acesso em: 06 de maio de 2021.

IRGANG, B.E. & GASTAL JR. C.V.S. 1996. **Macrófitas Aquáticas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 290p.

LANA, Rogério de Paula. **Sistema de Suplementação Alimentar para Bovinos de Corte em Pastejo: Simulação.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, p. 223-231, 2002.

LESCH, S.F.; PIETERSE, P.J.S.; OOSTHUIZEZ, F.J. et. al. **Utilization of the energy in mature veld hay by steers: effect of urea supplementation.** Proceedings South African Society of Animal Production, v.2, p.45-57, 1963.

LEWIS, L.D. **Nutrição clínica eqüina: alimentação e cuidados.** São Paulo: Roca, 2001. 711p.

LIMA, A.C. et al. (2005) Guia de aditivos: **Ácidos orgânicos, aminoácidos, enzimas, microminerais, vitaminas.** Disponível em: https://www.crq4.org.br/downloads/guia_aditivos.pdf Acesso em: 08 de janeiro de

2022

MACEDO, B. R. **Efeito da incorporação de biomassa seca de *Brachiaria arrecta*, *Egeria densa* e *Sagittaria montevidensis* sobre algumas propriedades de um solo sob pastagem degradada.** 2004. Trabalho de conclusão de curso - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2004.

MACÊDO, S.V. **Utilização da semente de girassol na alimentação de eqüinos avaliada sob os parâmetros de digestibilidade aparente, nutrientes digestíveis e desempenho 2005.** 66f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

MARCONDES, D. A. S. Velini, E.D.; Martins, D.; Tanaka, R.H.; Carvalho, F.T.; Cavenaghi, A.L.; Bronhara, A.A. **Fluridone efficacy in controlling submersed aquatic weeds and its effects on some environmental characteristics.** Planta Daninha, v. 20, n. SPE, p. 63-71, 2002.

McDOWELL, R.E.; HERNANDEZ-URDANETA, A. **Intensive systems for beef production in the tropics.** Journal of Animal Science, v.41, p.1228, 1975.

MENDES, D.; PITELLI, R. A.; COELHO, L. **Effect of herbicide concentrations on biological aspects of *Fusarium* sp. (isolation FCAV# 940).** Planta Daninha, v. 22, n. 1, p. 85-93, 2004.

MERCHEN, N.R.; ELIZALDE, J.C.; DRACHLEY, J.K. et al. **Current perspective on assessing site of digestion in ruminants.** Journal of Animal Science, v.75, n.8, p.2223-2234, 1997.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** San Diego: Academic, 1990. 483p

MIYAZAKI D. M. Y.; PITELLI R. A. **Estudo do potencial do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) como agente de controle biológico de *Egeria densa*, *E. najas* e *Ceratophyllum demersum*.** Planta Daninha, v. 21, 2003

MORAES, S. A. de; COSTA, S. A. P.; ARAÚJO, G. G. L. de. **Nutrição e exigências nutricionais.** Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2011.

NACHTIGAL, G. F. **Desenvolvimento de agente de controle biológico**

microbiano de Egeria densa e Egeria najas. 2000. 160 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000

OLIVEIRA, D. E. de. **ASPECTOS SOBRE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE EQÜINOS**. 2015. Disponível em: <<http://webvideoquest.uff.br/wp-content/uploads/sites/349/delightful-downloads/2018/09/artigo1-1.pdf>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2022.

Panorama do Agro. CNA Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro#_ftn1>. Acesso em: 03 de out. de 2022.

PAULINO, M. F. et al. **Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-regulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de Brachiaria decumbens durante o período das águas**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.32, n.3, p.957-962, maio/jun. 2005

PEDRALLI, G. 1990. **Macrófitos aquáticos: técnicas e métodos de estudos**. Estudos de Biologia 26: 5-24.

PITELLI, R.; NACHTIGAL, G. F.; PITELLI, R. L. C. M. **Controle biológico de plantas daninhas**. In: Manzanillo: Congreso Latinoamericano de Malezas. 2003. p. 518- 524.

PITELLI, R. L. C. M. Toffaneli, C.M.; Vieira, E.A.; Pitelli, R.A.; Velini, E.D. **Dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana, RJ**. Planta Daninha, v. 26, n. 3, p. 473-480, 2008.

Planta aquática atrapalha pesca e geração de energia em hidrelétricas da região noroeste paulista. g1, Rio Preto e Araçatuba, 04 jun. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sao-paulo/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/planta-aquatica-atrapalha-pesca-e-geracao-de-energia-em-hidreletricas-da-regiao-noroeste-paulista.ghtml>>. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

POMPÊO, M. **Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas**. Oecologia Brasiliensis, v. 12, n. 3, p. 5, 2008.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. **Protein and energy utilization by ruminants at pasture**. Journal of Animal Science, v.73, p.278-290, 1995.

- PRINCIPE, C. R.; KURATANI, H.; MELONI, M. L. B. **Impacto da afluência de elóideas na operação e manutenção da usina hidroelétrica Eng. Souza Dias (Jupiá) CESP.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. Workshop Plantas Aquáticas... Caxambu: SBCPD, 1997. p. 5-8.
- RAVEN, J.A. (1994) **Photosynthesis in aquatic plants.** In: Ecology of Photosynthesis. Pp.299-318. Schuze, E.D. and Caldwell, M., Eds., Springer-Verlag, Berlin.
- RESTLE, J. **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte.** Santa Maria: UFSM, 1999. 258p.
- RESTLE, J. **Eficiência na produção de bovinos de corte.** Santa Maria: UFSM, 2000. 369p.
- SANTOS, E. L. et al. **Manejo nutricional e alimentar de equinos, Revisão.** Revista eletrônica Nutritime. Artigo, v. 174, n. 9, p. 5, 1911.
- SCNEIDER, I. A. H.; RUBIO, J. **Planta aquáticas: adsorventes naturais para a melhoria da qualidade das águas.** XIX Prêmio Jovem Cientista – 2003 – Água: Fonte de Vida, 16p.
- SILVA-MARQUES, R.P.; ZERVOUDAKIS, J.T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; CABRAL, L.S. **Suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo no período seco.** Semin. Ciênc. Agrár., v.36, p.525-540, 2015.
- SILVA, S. C. & PEDREIRA, C. G. S. 1996. **Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto.** In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura & V. P. de Faria. Eds. Anais... 13º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Tema: Produção de Bovinos a Pasto. FEALQ, Piracicaba, SP, 97- 122, 352p.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; FÁVERO, E. G. P.; BRAGA, FM de S. **Utilization of macrophyte biofilter in effluent from aquaculture: I Floating plant.** Brazilian Journal of Biology, v. 62, n. 4A, p. 713-723, 2002.
- SOARES, D. S.; VIANA, L.M.O.; REIS, R.K.S. **Potifolio acadêmico vivencias veterinárias em reprodução de equinos, industria de laticínios e formulação de dieta para bovinos de leite.** 2020.

THOMAZ, S. M. (2002, January 30). **Fatores Ecológicos Associados à Colonização e ao Desenvolvimento de Macrófitas Aquáticas e Desafios de Manejo**. Plantas Daninhas, 20(1), 21. Disponível em:

<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582002000400003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 de jan. de 2021.

TOSI, H. **Suplementação mineral em pastagem**. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997. Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação da Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, 1997. p.151-184.

VALADARES FILHO, S.C., LOPES, S.A. et al., CQBAL 4.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes**. 2018. Disponível em:

www.cqbal.com.br. Acesso em: 19 de jul. de 2021.

Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VELHO, J.P., MUHLBACH, P.R.R., GENRO T.C.M, et al. **Alterações bromatológicas nas silagens de milho reidratado submetidas a crescentes tempos de exposição**. Revista Ciência Rural, v.36.n.3, p.916-923, 2006 .

VELINI, E. D. **Controle de plantas daninhas aquáticas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. Palestras... Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 137-47.

VIEIRA, A.V.de O. et al. **MANEJO NUTRICIONAL DE EQUINOS**. Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR-e-ISSN 2447-1208, v. 5, n. 1, 2018.

WAGNER, GERVAZIO et al. **Taboa: “alimentando” o conhecimento a partir de uma experiência prática**. Agroecol, 2016.

WETZEL, R. G. **Limnologia**. 2.ed. Lisboa: Saunders College Publishing, 1993. 919 p.

WILSON, R.P. **Amino acids and proteins**. In: HALVER J.E., HARDY R.W.(Eds.), Fish Nutrition. New York: Academic Press, p.143–179. 2002.

Compilado de macrófitas aquáticas Figura 06:

M1. Disponível em: < <https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/9162-2/>>. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M2. Disponível em: < <http://belaflore.blogspot.com/2016/07/ipomoea-carnea.html>>. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M3. Disponível em: < <https://arquiflora.rio/plantas/urochloa-arrecta-invasora/>>. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M4. Disponível em: < https://www.agrolink.com.br/problemas/erva-de-bicho_272.html>. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M5. Disponível em: < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Hydrilla>>. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M6. Disponível em: < <https://www.sciencephoto.com/media/16893/view/waterfern-azolla-filiculoides>>. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M7. Disponível em: < <https://floredeguyane.piwigo.com/picture?/18610> >. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M8. Disponível em: < https://en.wikipedia.org/wiki/Nymphoides_indica >. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M9. Disponível em: < https://pt.wikipedia.org/wiki/Ceratophyllum_demersum>. Acesso em: 2 agosto de 2021.

M10. Disponível em: < https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrocotyle_ranunculoides_-_Flickr_-_Dick_Culbert.jpg>. Acesso em: 2 agosto de 2021.

Compilado de forrageiras. Figura 07:

F1. Disponível em: < <http://www.klimanaturali.org/2013/03/alfafa-medicago-sativa.html>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F2. Disponível em: < <https://vivergrass.com/produtos/mudas-cynodon/>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F3. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/>>

[/produto-servico/882/panicum-maximumcv-mombaca](#)>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F4. Disponível em: <<https://sementesgermine.com.br/panicum-maximum-cv-tanzania/>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F5. Disponível em: <<http://arrobaanimal.blogspot.com/2014/03/capim-coloniao-panicum-maximum.html>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F6. Disponível em: <<https://sementesgermine.com.br/brachiaria-brizantha-cv-marandu/>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F7. Disponível em: <<http://www.sementespresidente.com.br/panicum-maximum-cv-massai>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F8. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-projeto/7555/identificacao-de-genotipos-de-capim-elefante--ipennisetum-purpureumi-de-alta-producao-de-biomassa-e-eficiencia-para-fixacao-biologica-de-nitrogenio-com-qualidade-para-fins-energeticos>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F9. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/brachiaria-brizantha/>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021

F10. Disponível em: <<http://www.realpecuaria.com.br/detalhes-do-produto?id=49>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021.