

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**DANRLEI DRÄGER**

**Produtividade e valor nutricional da espécie *Heliconia farinosa* Raddi (caetê)  
cultivada sob diferentes substratos orgânicos**

**FLORIANÓPOLIS - SC**

**2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**DANRLEI DRÄGER**

**Produtividade e valor nutricional da espécie *Heliconia farinosa Raddi* (caetê)  
cultivada sob diferentes substratos orgânicos**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como exigência para obtenção do  
Diploma de Graduação em Zootecnia da  
Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador (a): Prof.º Dr. Diego Peres Netto.

**FLORIANÓPOLIS - SC**

**2022**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Dräger, Danrlei

Produtividade e valor nutricional da espécie *Heliconia farinosa* Raddi (caetê) cultivada sob diferentes substratos orgânicos. / Danrlei Dräger ; orientador, Diego Peres Netto, 2022.

59 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Zootecnia. 2. Capim Caetê. 3. Adubação. 4. Cama de aviário. 5. Dejeito sólido bovino. I. Peres Netto, Diego . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Zootecnia. III. Título.

Danrlei Dräger

**Produtividade e valor nutricional da espécie *Heliconia farinosa* Raddi (caetê)  
cultivada sob diferentes substratos orgânicos**

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 12 de julho de 2022

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Diego Peres Netto

Zootecnista/Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Milene Puntel Osmari

Zootecnista

---

Prof.<sup>o</sup> Dr. Carlos Eduardo Nogueira Martins

Zootecnista

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Donato e Arlete.

Às minhas irmãs Aline e Alaís.

Ao meu namorado Leonardo.

Por todo amor e por estarem sempre ao meu lado.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente à Deus, que tudo pode. E que por isto, me proporcionou viver esta experiência incrível como foi a graduação em Zootecnia. Que é meu lar, minha paz e meu descanso. A Ti, toda honra e toda glória.

Aos meus pais e minhas irmãs que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado com todo amor durante todos os momentos da minha vida.

Ao meu namorado que sempre esteve junto a mim lutando pelos mesmos ideais.

Um profundo agradecimento ao meu orientador, Diego Peres Netto, que nunca negou uma ajuda durante o TCC, que foi o mais paciente e compreensivo, e contribuiu muito para a minha formação e realização desta pesquisa. Só tenho a agradecer pela parceria neste caminho até aqui.

Aos meus professores e professoras que me orientaram no caminho do conhecimento, que sempre deram seu melhor em sala de aula, para que eu pudesse ter a melhor educação, educação pública e de qualidade! Obrigado, vocês são gigantes! Um agradecimento especial as professoras (es), Shirley Kuhnen, Priscila Bernardes Arriguci, Lucélia Hauptli, Milene Puntel Osmari e Fernando Joner por toda a ajuda ao longo da graduação e neste trabalho. Também gostaria de agradecer a técnica Vanessa, do laboratório de Forragicultura pelo apoio.

Aos meus colegas de turma 2017.2, Stephany, Milena, Pedro e Juliana pela parceria no início da graduação. Agradeço ainda a parceria do meu colega Arnaldo nesse caminho, e pela ajuda e apoio das minhas colegas Ana Cláudia Castilho e Ana Karoline nesta reta final.

À Universidade Federal de Santa Catarina, minha eterna gratidão. Eu escolhi essa casa porque eu sabia que era a melhor!

Obrigado! E a todos que colaboraram com minha formação, obrigado! Sem vocês não teria sido possível!

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são”.  
(Aristóteles)

## **Produtividade e valor nutricional da espécie *Heliconia farinosa* Raddi (caetê) cultivada sob diferentes substratos orgânicos**

Danrlei Dräger

### **Resumo**

Os produtos florestais não madeireiros (PFNM's) são comumente utilizados nas propriedades rurais catarinenses, inclusive na alimentação dos animais. Um PFNM típico da região do Vale do Itajaí e Litoral Norte catarinense é a espécie *Heliconia farinosa* Raddi. A extração deste vegetal por meio do extrativismo ocorre de forma empírica, especialmente no inverno, e informações sobre sua produção por área e qualidade são escassas. Neste sentido, objetivou-se avaliar a produtividade e o valor nutricional do capim Caetê (*Heliconia farinosa* Raddi) cultivado sob diferentes substratos orgânicos. Os tratamentos foram: solo convencional (controle), solo adubado com 1,2 kg de cama de aviário e com 1,2 kg de dejetos sólidos bovinos, em cada parcela. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, totalizando cinco repetições por tratamento. As plantas foram cultivadas em caixotes de madeira (área de 0,775m<sup>2</sup>). Foram mensuradas as variáveis climáticas, o desenvolvimento das plantas e sua composição química. O substrato cama de aviário influenciou positivamente o número e crescimento dos pseudocolmos, assim como o número de folhas do capim Caetê, sendo significativamente superior aos resultados observados no solo convencional. A produção de matéria seca por hectare (2952,8 kg) e a concentração de proteína bruta (16,6 %) foi maior nas plantas adubadas com cama de aviário comparado com as do solo convencional e o dejetos bovinos. A concentração de minerais diferiu entre os tratamentos em virtude das características nutricionais dos substratos estudados. O teor de fibra em detergente neutro e ácido, por sua vez, foi semelhante entre os tratamentos. A cama de aviário, na concentração aplicada neste estudo, foi o substrato orgânico com maior potencial de utilização no cultivo do capim Caetê.

Palavras chave: adubação, cama de aviário, dejetos sólidos bovinos

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ordem Zingiberales, com destaque para a família <i>Heliconiaceae</i> .....	21
Figura 2. Distribuição da espécie <i>Heliconia farinosa Raddi</i> .....	28
Figura 3. A espécie <i>Heliconia farinosa Raddi</i> no bioma Mata Atlântica Ombrófila Densa....	29
Figura 4. Touceira da espécie <i>Heliconia farinosa Raddi</i> (caetê) .....	31
Figura 5. Representação da disposição do caetê em touceira e manejo de corte .....	31
Figura 6. Corte e retirada do caetê da mata por um produtor rural em Jaraguá do Sul – SC...	32
Figura 7. Extrativismo do Caetê em Mata Atlântica Ombrófila Densa, Jaraguá do Sul – SC .	33
Figura 8. Biomassa radicular produzida sob solo convencional, com dejetos sólidos bovinos ou adubada com cama de aviário (da esquerda para a direita). .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Concentrações médias de nutrientes e teor de matéria seca de cama de aviário e esterco sólido de bovinos. ....	25
Tabela 2. Solo utilizado para o cultivo do capim Caetê.....	37
Tabela 3. Material orgânico utilizado durante o cultivo .....	38
Tabela 4. Características botânicas, do crescimento e desenvolvimento fenológico avaliados ao longo do cultivo do capim Caetê sob diferentes substratos orgânicos. ...	42
Tabela 5. Classificação das correlações existentes entre o peso total da biomassa e outras variáveis observadas durante o cultivo. ....	45
Tabela 6. Composição bromatológica, expressa em % da matéria seca, do capim Caetê cultivado sob diferentes adubos orgânicos. ....	47
Tabela 7. Produtividade do capim Caetê cultivado sob diferentes adubos orgânicos...	49

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 Importância econômica e social da bovinocultura para Santa Catarina (SC) .....	15
3.2 Desafios relacionados à oferta de forragem em Santa Catarina (SC) .....	18
3.3 Técnicas e manejos empregados para equilibrar a disponibilidade de forragem no estado de SC .....	19
3.4 O extrativismo e os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) como alternativa de baixo custo .....	20
3.5 Família <i>Heliconiaceae</i> e a Ordem Zingiberales.....	21
3.6 O gênero <i>Heliconia</i> : gênese e distribuição .....	22
3.6.1 Aspectos botânicos.....	23
3.6.2 Características fenológicas.....	23
3.6.3 Propagação .....	24
3.6.4 Manejo e adubação.....	24
3.6.4.1 Concentração de nutrientes em adubos orgânicos.....	25
3.6.4.2 Características e potencial da cama de aviário como adubo orgânico .....	26
3.6.4.3 Características e potencial do dejetos sólido de bovinos como adubo orgânico .....	27
3.6.5 Relação do gênero <i>Heliconia</i> com comunidades ou organismos invertebrados e vertebrados.....	27
3.7 A espécie <i>Heliconia farinosa Raddi</i> .....	28
3.8 O gênero <i>Heliconia</i> e seu uso tradicional.....	30
3.9 Teste de aceitação do gênero <i>Heliconia</i> por pequenos ruminantes.....	30
3.10 A espécie <i>Heliconia farinosa Raddi</i> e o costume dos produtores rurais do Vale do Itajaí e Litoral Norte catarinense .....	31
4. METODOLOGIA .....	33
4.1 Local e época.....	33
4.1.1 Caracterização do clima na área experimental .....	33
4.2 Período pré-experimental .....	34

4.3	Tratamentos e delineamento experimental.....	34
4.4	Material experimental .....	34
4.4.1	Fonte dos substratos orgânicos utilizados no cultivo.....	35
4.4.2	Manejo de adubação durante o cultivo.....	35
4.4.3	Seleção dos rizomas .....	35
4.4.4	Características avaliadas no capim Caetê ao longo do cultivo e no corte.....	36
4.5	Análises laboratoriais .....	36
4.6	Análise estatística e de correlação dos dados.....	36
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
5.1	Caracterização do solo utilizado para o cultivo do capim Caetê.....	37
5.2	Caracterização dos substratos orgânicos utilizados durante o cultivo do capim Caetê .....	38
5.3	Caracterização do clima durante o cultivo do capim Caetê .....	39
5.4	Efeito dos substratos orgânicos sobre o desenvolvimento fenológico das plantas .	41
5.5	Correlações entre o Peso total da biomassa e outras variáveis avaliadas durante o período experimental .....	44
5.6	Efeito dos substratos orgânicos sobre a composição bromatológica da espécie.....	46
5.7	Produtividade do capim Caetê cultivado sob diferentes adubos orgânicos .....	48
5.7.1	Estimativa da produção de MS, PB, MM, FDN e FDA por hectare, relacionando a produtividade da espécie no ambiente experimental e sua composição bromatológica .....	49
6.	CONCLUSÃO .....	50
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
8.	REFERÊNCIAS .....	52

## 1. INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina vem se destacando ano a ano no que diz respeito ao crescimento da bovinocultura de corte e de leite. A ascensão da pecuária no estado catarinense se deve a diversos fatores, dentre eles o fato do estado ser uma zona livre de febre aftosa sem vacinação, o que viabiliza a produção de carne do estado para o exterior; por possuir um clima subtropical, favorável para raças bovinas de origem europeia, de leite e corte e dispor de uma assistência técnica mais efetiva no campo, quando comparado a outros estados brasileiros.

Nesse sentido, os dados apresentados a seguir demonstram a relevância da bovinocultura para Santa Catarina. Em 2019, o contingente de bovinos no estado era formado por 4,70 milhões de cabeças, alocados entre aproximadamente 73 mil produtores de 293 municípios, de um total de 295 (GIEHL, 2020a). Essa ampla distribuição, mesmo que de forma heterogênea, exprime o verdadeiro cenário rural catarinense, onde muitas dessas criações bovinas se concentram junto à agricultura familiar, ou seja, em pequenas e médias propriedades rurais do estado. Isto é evidenciado no estudo de GIEHL et al. (2019), em que demonstraram que do total de produtores que comercializaram animais para abate em estabelecimentos inspecionados em 2017 no estado catarinense, 58,38% eram agricultores familiares.

Os números de 2021, apontam uma redução no número de bovinos abatidos em Santa Catarina, o que vem na contramão dos quatro anos anteriores (GIEHL et al., 2022). Entretanto, segundo estes autores, houve uma alta de 3,53% dos abates realizados nas propriedades rurais e destinados ao autoconsumo. Mesmo tendo uma produção considerada inferior à demanda, os mesmos autores destacam que o estado catarinense exporta carne, estando na 14<sup>a</sup> posição no *ranking* nacional neste quesito.

Nessa continuidade, um fator limitante para a ascensão da pecuária catarinense, do ponto de vista dos pequenos e médios produtores, sempre foi à qualidade e disponibilidade de forragem ao longo do ano, principalmente no inverno. Essa diminuição da forragem pode ser observada tanto nos campos naturalizados e nativos quanto nas áreas de capineira cultivadas. Os campos nativos e naturalizados representam 81% das pastagens de Santa Catarina, constituindo, portanto, a base da alimentação animal das espécies herbívoras do estado (VINCENSI, 1998).

A importância da manutenção da qualidade das pastagens nativas e naturalizadas em Santa Catarina é indiscutível. No entanto, fatores edafoclimáticos não permitem ao pecuarista atingir resultados expressivos. Assim sendo, foram inseridas no estado técnicas agronômicas

que visam auxiliar na melhora da disponibilidade de pastagem. Nesse contexto, podemos citar a técnica de sobressemeadura em campos naturalizados e nativos.

No entanto, a sobressemeadura, assim como modelos produtivos baseados na rotação de piquetes, algo que também se apresenta como alternativa, geralmente necessitam de investimento econômico inicial, algo que acaba limitando a adoção dessas alternativas pelos produtores. Nessa perspectiva, eles acabam optando por alimentos alternativos menos onerosos, como os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs).

Os Produtos Florestais Não Madeireiros são artefatos vegetais retirados da mata como objeto de uma ação de extrativismo. Estes produtos proporcionam às comunidades rurais importantes recursos para sua subsistência, tais como remédios, alimentos e abrigo, além de geralmente serem fonte de renda dessas comunidades, e estarem conectados com a manutenção de modos de vida, crenças religiosas e identidades culturais (STOCKDALE, 2005). As atividades extrativistas, no contexto da nova ruralidade brasileira, envolvendo assim o desenvolvimento sustentável, são baseadas no conhecimento ecológico da espécie alvo (SOUSA, 2009). Todavia, é nítido que o ato extrativista é um costume que representa uma relação intrínseca do homem com o objeto propósito da ação, além de geralmente estar este costume ligado a conhecimentos passados de geração a geração dentro de uma comunidade ou família.

Nessa perspectiva, um exemplo de produto florestal não madeireiro é a espécie *Heliconia farinosa Raddi*, conhecida popularmente entre os produtores rurais do Vale do Itajaí e Litoral norte catarinense como caetê ou bananeira do mato. Esta espécie do gênero *Heliconia*, em função de suas características próprias de individualização, passou, segundo proposição de NAKAI (1941), a constituir a família *Heliconiaceae*. As helicônias podem ser resumidamente descritas como plantas herbáceas rizomatosas, com folhas dísticas, de até cinco metros de comprimento, simples, inteiras, com uma base envolvente formando um pseudocaulo (CASTRO, 1995). A espécie geralmente se apresenta em grupamentos, formando uma touceira com muitos pseudocaulos.

A relação dos pecuaristas dessa extensão catarinense com a espécie *Heliconia farinosa Raddi* está no hábito de fazer o extrativismo desta no inverno, para compor a fração de volumoso da dieta de pequenos e grandes ruminantes (caprinos, ovinos e bovinos) e inclusive monogástricos (equinos, coelhos, gansos, galinhas caipiras), quando a oferta de outros alimentos tradicionalmente utilizados se torna escassa.

Este é um costume passado de geração em geração, desde o início da colonização dessas regiões catarinenses, baseado no extrativismo, e também está apoiado no conhecimento tradicional da população daquela região. É relatado em literatura o uso do gênero *Heliconia* para fins alimentícios, neste caso do uso das folhas em preparo de comidas típicas brasileiras, além do uso para fins medicinais, floricultura e paisagismo. Entretanto, são escassos os relatos em bibliografias sobre o uso tradicional do gênero e da própria espécie em questão, na alimentação animal.

Em vista disso, este trabalho teve como objetivo realizar o cultivo experimental da espécie *Heliconia farinosa Raddi*, submetida a diferentes fontes de adubação orgânica, e avaliar seus efeitos sobre a produtividade e o desenvolvimento fenológico da espécie, bem como determinar o seu valor nutricional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a produtividade e o valor nutricional da espécie *Heliconia farinosa Raddi* (Capim Caetê) cultivada sob diferentes substratos orgânicos.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar qual o efeito da adubação com cama de aviário ou dejetos sólidos de bovinos sobre a quantidade de matéria verde e matéria seca produzida por hectare (ha);
- Acompanhar o desenvolvimento fenológico da espécie a partir da aplicação das diferentes fontes de adubação orgânica.
- Determinar a composição bromatológica das plantas em cultivo.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 Importância econômica e social da bovinocultura para Santa Catarina (SC)**

A bovinocultura foi impulsionada no território catarinense no final do século XIX, período no qual imigrantes europeus se instalaram no estado e tinham em suas criações

rudimentares sua fonte alimentar. A partir de uma análise histórica linear evidencia-se que foi entre os séculos XVII e XIX, como resultado do processo colonizatório, que desembarcaram na região sul do Brasil bovinos advindos da Europa. Sendo assim, estes animais eram adaptados ao clima da região, permitindo o desenvolvimento da pecuária com base na alimentação de pasto nativo no estado (ABREU, 2006).

É relatado na literatura as regiões do Oeste, do Vale do Itajaí e Sul catarinense como sendo as extensões do estado que historicamente se destacam na produção leiteira. Contudo, este mesmo *ranking* também é válido para a atividade da bovinocultura de corte. A participação do Oeste catarinense no total estadual de abate de bovinos cresceu significativamente entre 2010 e 2019 (GIEHL e MONDARDO, 2021). Nos dois segmentos relacionados à bovinocultura, há também uma presença expressiva de agricultores familiares, sendo a bovinocultura de leite uma fornecedora de animais para abate, por isso da correlação entre estas atividades.

Entre 1985 e 2003 houve um aumento da produção de leite estadual de aproximadamente 104% (SANTOS, MARCONDES E CORDEIRO, 2006). Segundo os dados da ANUALPEC (2015), a produção brasileira de leite no ano de 2014 foi de 40.404.606 litros. Desse total, um pouco mais de 2.256.000 litros correspondem à produção do Estado de SC. A redução expressiva das alternativas de renda fez com que muitos produtores passassem a tratar a atividade da bovinocultura de leite com outros olhos no estado catarinense, procurando com o passar dos anos, aprimorar seus sistemas de produção, o que vêm resultando em maior produtividade e redução de custos (ROSA et al., 2015).

Segundo a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM/IBGE), a produção brasileira de leite em 2020 foi 17,5%, superior à levantada pelo Censo Agropecuário 2017. Esta pesquisa de 2020 também posicionou SC como 5º maior produtor nacional.

De acordo com os números da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), em 2019, o rebanho bovino catarinense totalizava cerca de 4,5 milhões de cabeças. Embora o Estado seja mais conhecido pela produção de leite do que de carne, há predomínio de animais de corte: 51,4% possuem aptidão para corte, 34,74% aptidão para leite e 13,75% aptidão mista (GIEHL e MONDARDO, 2021). Os dados mais recentes apontam que a bovinocultura está presente em 291 municípios catarinenses (98,6% do total) e o rebanho distribui-se em 78.729 produtores, dos quais 35.713 (45,36%) com finalidade comercial e 43.016 (54,64%) sem finalidade comercial.

Em 2020, os dados da Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE (PPM), apontam que o rebanho bovino brasileiro apresentou crescimento de 1,46% em relação ao ano anterior. Nesse contexto, SC por sua vez, apresentou alta de 1,80%, repetindo a tendência predominante nos anos anteriores. De acordo com a CIDASC, em dezembro de 2021 o rebanho bovino catarinense era formado por 4,61 milhões de cabeças, quantidade 3,43% inferior ao registrado no ano anterior. A companhia destaca ainda que do rebanho total do estado, 73,57% são fêmeas e 26,43% machos. Essa estrutura do rebanho catarinense deve-se, entre outras coisas, à importância da pecuária leiteira em SC. Entre 2011 e 2021, os números apontam um aumento de 15,29% no rebanho bovino catarinense.

Embora possua produção inferior à demanda interna, SC exporta carne bovina. Em 2021, o estado ocupou a 14ª posição no ranking nacional, tendo exportado 3,38 mil toneladas, com US\$12,54 milhões em receitas, altas de 10,25% e 31,87% em relação ao ano anterior, respectivamente.

É sabido da imensa produção de carne suína (1ª posição no Brasil) e de aves (segunda posição) no território catarinense. Entretanto, SC não é autossuficiente na produção de carne bovina, dependendo muitas vezes da importação de outros Estados para atender a demanda do consumo interno.

Outro aspecto importante é a alimentação desses animais. Aproximadamente dois terços dos custos de produção de leite no Brasil advêm da alimentação (MARTINEZ, 2009). Nesse sentido, no contexto catarinense a redução da utilização de rações e outros suplementos, dando preferência para sistemas menos intensivos que priorizem o pasto como principal alimento, pode ser um caminho que leve a uma produção de leite economicamente viável (ROSA et al., 2015). Sob este ponto de vista, para alcançar resultados satisfatórios, muitos produtores optam pelo melhoramento dos campos nativos e naturalizados.

Um aspecto bastante notável no que diz respeito à organização produtiva e territorial das propriedades catarinenses é que grande parte delas possuem entre 1 e 4 módulos fiscais, se enquadrando dessa forma, na agricultura familiar. Um dado que evidencia isso, é de que mais de 80% do abate de bovinos em SC ocorre no âmbito dos Sistemas de Inspeção Sanitária Municipal (SIM) ou estadual (SIE), e o restante têm inspeção federal (SIF) (GIEHL e MONDARDO, 2021). Ainda segundo estes autores, além da predominância da agricultura familiar neste cenário, outro ponto que explica em parte estes dados decorre da produção estadual ser menor que a demanda e pela distribuição geográfica das unidades. Além disto, eles afirmaram que existe um equilíbrio ao longo do ano, com exceção de dezembro, cujo índice é

quase o dobro dos demais meses em relação ao número de cabeças de bovinos abatidos no estado.

No contexto social catarinense, este aumento no número de bovinos abatidos no último mês do ano, está apoiado nas festividades culturais da virada do ano. Este dado também expõe, que há durante o inverno um grande número de bovinos nas propriedades, sendo então engordados para o abate meses depois, no final da primavera ou começo do verão.

### **3.2 Desafios relacionados à oferta de forragem em Santa Catarina (SC)**

Em virtude das condições climáticas de SC serem desfavoráveis para o crescimento do campo nativo ou naturalizado, nota-se uma redução da oferta de forragem especialmente no inverno. Desta forma, com o objetivo de suprir as demandas nutricionais dos animais, muitos produtores familiares optam por suplementar o rebanho com concentrado ou outra fonte de volumoso alternativa. Assim sendo, há a necessidade de manutenção da qualidade e quantidade de forragem nas capineiras ou daquelas presentes no campo nativo ou naturalizado. Nesse contexto, REIS et. al. (2006) corroboram que a eficiência de utilização das plantas forrageiras pelos animais depende de vários fatores, entre os quais, a qualidade e a quantidade de forragem disponível na pastagem e o potencial do animal.

Além disto, sabe-se que elementos como luminosidade, temperatura, umidade e fertilidade do solo, bem como as características genéticas da planta forrageira, o manejo da pastagem e a idade fisiológica da planta, podem interferir diretamente na qualidade e quantidade de forragem ofertada, pois estão associados à capacidade de reconstituição de nova área foliar, após condições de corte ou de pastejo (SANTOS et. al., 2004), algo que não se observa facilmente nas propriedades rurais do estado.

Dentre estes fatores, um dos mais limitantes para uma adequada implantação das espécies forrageiras e, conseqüentemente, uma boa oferta de forragem é a umidade do solo. A água é um elemento fundamental para os processos vitais da planta, pois atua na estrutura, no crescimento, no transporte e no metabolismo do vegetal. Sendo assim, a restrição hídrica promove a paralisação do crescimento e morte da parte aérea da planta, afetando a disponibilidade e a qualidade da pastagem, e conseqüentemente, os índices zootécnicos na produção animal (SANTOS et al., 2011). É importante destacar ainda que a redução das temperaturas médias a partir do início do outono no sul do Brasil, que coincidem com chegada das primeiras frentes frias, também influenciam negativamente o crescimento das forrageiras.

Dessa forma, com o objetivo de superar essas dificuldades edafoclimáticas do território catarinense, os produtores rurais, assim como os extensionistas que atuam nessas unidades produtivas, necessitam empregar técnicas que visam equilibrar ou mesmo manter a oferta de forragem ao longo do ano.

### **3.3 Técnicas e manejos empregados para equilibrar a disponibilidade de forragem no estado de SC**

Grande parte das propriedades que trabalham com a bovinocultura de leite e corte no estado estão enquadradas no sistema produtivo semi-extensivo. Nessa perspectiva, presume-se que possuam áreas nas quais os animais pastejam ao longo do ano. No intuito de diminuir os efeitos ambientais da redução da oferta de forragem nestes campos, na produção de leite e carne, técnicas e manejos diferenciados devem ser empregados. Neste sentido, destaca-se o melhoramento da pastagem nativa e naturalizada a partir da sobressemeadura de sementes de gramíneas e leguminosas de inverno, a adoção do Pastoreio Racional Voisin (PRV), Pastoreio Rotatínuo e os Sistemas Silvipastoris.

A introdução de espécies de estação fria em pastagens nativas, tem como objetivo atenuar a flutuação estacional da oferta de alimentos, para reduzir ou até eliminar os prejuízos provocados durante o período outono-inverno (CÓRDOVA, 1997). Assim, a sobressemeadura é uma forma de fazer o melhoramento de uma pastagem nativa, sendo uma prática que resulta em aumento na produtividade e produção da área, sem danos ao ambiente natural (JACQUES; HERINGER; BASSO, 2009). Outros pontos positivos da sobressemeadura são a manutenção da estrutura física do solo e a preservação das espécies nativas originalmente presentes na área.

Uma segunda alternativa seria o Pastoreio Racional Voisin, que consiste em um manejo de rotação dos animais em um determinado número de piquetes, a fim de proporcionar ao ambiente pastejado um período suficiente para que este possa se recompor e para que a relação solo-planta-animal permaneça sempre em equilíbrio. Sistemas Silvipastoris, Pastoreio Rotatínuo e o Pastoreio Racional Voisin (PRV) podem elevar a qualidade dos atributos físicos de solos pastoris degradados, aumentando a biodiversidade e a produtividade agrícola (BATTISTI et al., 2020).

Não há dúvidas do ganho ambiental e inclusive econômico da adoção por parte dos produtores destas técnicas. Contudo, um ponto em comum destas alternativas mais sustentáveis é a necessidade de investimento inicial por parte dos pecuaristas, algo que geralmente limita uma maior adesão a estes manejos. A partir deste cenário, os produtores buscam alternativas

menos onerosas. No caso da região do Vale do Itajaí e Litoral Norte catarinense, existe a possibilidade da utilização de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM).

### **3.4 O extrativismo e os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) como alternativa de baixo custo**

O extrativismo pode ser exemplificado com a retirada de produtos florestais não-madeireiros que sempre fez parte da cultura dos agricultores e pecuaristas de Santa Catarina, principalmente da vida dos produtores que vivem junto à Mata Atlântica. O uso dos recursos florestais nativos no século XX marcou a ocupação do território e alavancou o desenvolvimento inicial dos Estados da região Sul do Brasil. No convívio com o ambiente e como estratégia de sobrevivência, os agricultores familiares incorporaram elementos da paisagem florestal à rotina produtiva a fim de obter recursos para o autoconsumo da família, para suprir necessidades de equipamentos e para obter renda (SIMINSKI et al., 2011). A prática extrativista pode ser entendida como uma forma primordial de exploração econômica, que se limita ao ato da coleta de produtos originalmente e intrinsecamente existentes na natureza (HOMMA, 1992).

Existe pouca informação sobre os produtos não madeireiros produzidos ou comercializados (ELIAS et al., 2016). A biodiversidade brasileira é uma das maiores do mundo, o que abre espaço para o extrativismo. Essa oportunidade de baixo custo aos produtores surge no horizonte de forma bastante tentadora. Além de ser um mecanismo que pode ser uma ferramenta de redução nos custos produtivos de carne e leite, esta prática geralmente se preocupa com a manutenção do ecossistema que está sendo invadido. O extrativismo manejado na visão de DIEGUES (2002) pode ser considerado uma etapa em que se realiza uma espécie de gestão apoiada em práticas tradicionais ou em práticas fundamentadas num enfoque técnico científico.

A exploração através do extrativismo de recursos não madeireiros não produz alterações expressivas na paisagem (REIS et al., 2002). Discordando deste ponto de vista, os trabalhos de PETERS (1990) e TICKTIN (2004) apontam e discutem as implicações negativas em muitos níveis da extração de PFMN. Independentemente dos pontos de vista, o aumento populacional humano e a necessidade de produzir mais alimentos com um menor custo torna o ato extrativista dos produtos florestais não madeireiros, a partir da conservação pelo uso, uma prática que se enquadra no desenvolvimento rural sustentável.

O estado catarinense, devido a sua posição geográfica, apresenta uma ampla variação edafoclimática, sendo seu domínio territorial pertencente ao bioma Mata Atlântica, composto

de vegetação que se distribui entre floresta ombrófila densa, ombrófila mista e a floresta estacional decidual (VIBRANS et al., 2013). Desta forma, um exemplo de PFNM colhido a partir do ato extrativista pelos produtores rurais do centro-leste catarinense e mais especificamente pelos pecuaristas do Vale do Itajaí e Litoral Norte Catarinense e que se enquadra na ideia da conservação pelo uso é a espécie *Heliconia farinosa* Raddi, do gênero *Heliconia*, da ordem Zingiberales e que é conhecida popularmente entre os pecuaristas como Caetê. Os produtores rurais coletam esta planta nas bordas de mata e a fornecem aos ruminantes (pequenos e grandes) e monogástricos, como parte da fração volumosa da dieta.

Apesar da pouca expressão econômica dos produtos não madeireiros, frente aos demais produtos florestais, esse setor demonstra um potencial enorme a ser explorado, podendo contribuir para o desenvolvimento das comunidades rurais no estado catarinense (DOS SANTOS et al., 2020).

### 3.5 Família *Heliconiaceae* e a Ordem Zingiberales

A ordem Zingiberales possui oito famílias, são elas: *Zingiberaceae*, *Costaceae*, *Marantaceae*, *Cannaceae*, *Lowiaceae*, *Musaceae*, *Heliconiaceae* e *Strelitziaceae* (DE CASTRO, 1995), conforme mostra a Figura 1. A maioria dos membros destas famílias são nativas das regiões tropicais do globo e cultivadas como plantas ornamentais. A família *Heliconiaceae*, em destaque na Figura 1, compreende um único gênero, *Heliconia*. O número de espécies de helicônias pode variar entre 200 a 250 espécies espalhadas por toda a região tropical do globo. Esta família compreende plantas com folhas que parecem com as das bananeiras.

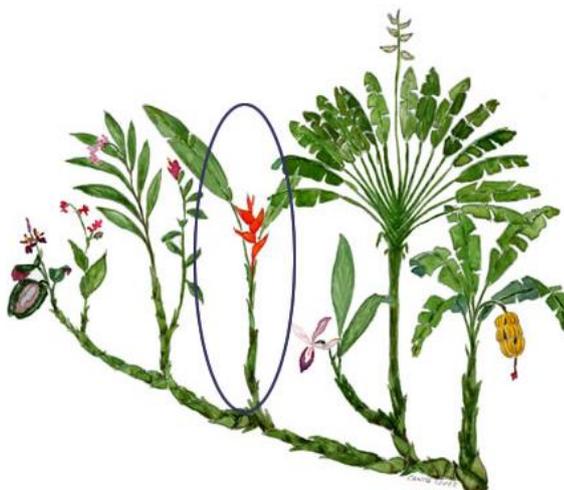


Figura 1. Ordem Zingiberales, com destaque para a família *Heliconiaceae* (SIMPSON, 2019).

A ordem Zingiberales possui muitas características semelhantes a outras plantas, contudo, existem outras características bem próprias e evidenciadas que são facilmente reconhecidas, como: folhas grandes com lâminas possuindo venação transversa e frequentemente longo pecioladas, bem como inflorescências grandes, com brácteas e frequentemente coloridas (DE CASTRO, 1995).

De acordo com o mesmo autor, as plantas da ordem Zingiberales são herbáceas rizomatozas, perenes, pequenas a arborescentes, a maioria terrestres, típicas de habitat tropical e úmido. Folhas comumente pecioladas na maioria das vezes com uma bainha fechada, algumas vezes liguladas, lâminas foliares inteiras com muitas veias laterais que se bifurcam de uma nervura central.

De forma geral, DE CASTRO (1995) destacou que, embora muitas outras espécies dessas famílias tenham outros usos menores e regionais, o principal e mais difundido uso da ordem Zingiberales é a exploração do caráter decorativo de suas inflorescências e folhas. Desse modo, muitas espécies têm sido cultivadas visando o comércio como flores de corte, folhagens de corte e folhagens. O autor evidencia ainda que as espécies de Zingiberales apenas há poucos anos vêm sendo cultivadas visando a comercialização. Desse modo, não se sabe muito sobre técnicas de cultivo à exceção do gênero *Canna*. Para MELEIRO (2003), em virtude do interesse crescente na produção de espécies tropicais, como as Helicônias, existe atualmente grande demanda por informações sobre o seu cultivo, nas mais diferentes regiões produtoras. Do ponto de vista do autor, há muito ainda o que investigar para a definir parâmetros ideais de produção visando seu uso na alimentação animal.

De acordo com o descrito na literatura, a maioria das espécies são plantas de sombra de florestas úmidas, embora algumas se desenvolvam em bordas de matas, em clareiras, em margens de rios ou a céu aberto. Em um mesmo gênero, como *Musa* ou *Costus*, algumas espécies podem crescer somente sob a sombra de outras. Outras espécies, entretanto, desenvolvem-se em campo aberto. A maioria das espécies que ocorrem nos trópicos são adaptadas à umidade.

### **3.6 O gênero *Heliconia*: gênese e distribuição**

A designação Helicônia é derivado de Helicon, montanha ao Sul da Grécia habitada por ancestrais dos gregos, Apolo e as musas (DE CASTRO, 1995). As espécies pertencentes ao gênero *Heliconia*, da família *Heliconiaceae*, são plantas que tem sua origem na América Tropical (BERRY & KRESS, 1991). Desde o processo de invasão e estabelecimento dos

imigrantes no estado catarinense, houve um maior interesse para o extrativismo em áreas de florestas tropicais e para espécies que se apresentam em agrupamentos (SCHROTH et al., 2004), sendo então as espécies do gênero *Heliconia*, exemplos disto.

A primeira descrição botânica de espécies de Helicônia, conforme KRESS (1984), é de Plumier, em 1703. É uma descrição sucinta e genérica do gênero *Bihai*, denominação inicial do gênero *Heliconia*, e polinômios para três variações: *Bihai amplissimis foliis, florum vasculis coccineis*; *Bihai amplissimis foliis, florum vasculis subnigris*; e *Bihai amplissimis foliis, florum vasculis variegatis*. Essas três variedades foram incluídas por LINEU (1763), em uma só espécie, *Musa bihai*, sendo mantidas os diagnósticos de Plumier. Posteriormente, em 1771, Lineu descreveu o gênero *Heliconia* designando como tipo a *H. bihai*, caracterizada pelas inflorescências vermelhas e amarelas.

### 3.6.1 Aspectos botânicos

CASTRO (1995) descreveu as plantas do gênero *Heliconia* como sendo plantas herbáceas rizomatosas, com folhas dísticas, grandes de até cinco metros de comprimento, simples, inteiras, com uma base envolvente formando um pseudocaule.

Na literatura, grande parte dos autores possuem dúvidas no que se refere a distinção entre as espécies *Helicônia farinosa*, *Heliconia sampaioana* e *Heliconia velloziana*. Muitos destes autores concordam com ANDERSSON (1992), reduzindo as três espécies a sinónímias, prevalecendo como espécie a *H. farinosa*. Ainda segundo este autor, na sua região de ocorrência natural, no sudeste do Brasil, a espécie é bastante homogênea correspondendo a *H. velloziana*, que só se diferencia por ser mais vigorosa com folhas e inflorescências de maior tamanho, uma camada cerosa na face inferior das folhas e inflorescências mais ou menos glabras.

### 3.6.2 Características fenológicas

O crescimento fenológico das Helicônias é bastante vigoroso e geralmente formam uma população monoclonal (CRILEY e BROCHAT, 1992). Em relação ao seu crescimento, COSTA (2005) descreveu o gênero *Heliconia* como tendo um extenso crescimento rizomatoso, possuindo grande variação na colonização vegetativa, podendo ser agrupada ou adensada, com produção de perfilhos próximos ou mesmo longe entre si.

As folhas apresentam coloração verde escura, podendo serem mais claras quando mais expostas a luminosidade e apresentam em sua face abaxial uma camada cerosa.

Com exceção ao gênero *Ensete* todas as outras plantas da ordem Zingiberales têm o mesmo hábito de crescimento básico, embora sejam diferenciadas pela folhagem e forma de desenvolvimento dos rizomas. As hastes foliares eretas têm crescimento limitado porque não têm o poder de aumentar a espessura; também a raiz principal é limitada, mas muitas raízes adicionais são produzidas de nós na base do caule. As plantas da ordem apresentam crescimento simpodial (DE CASTRO, 1995). O crescimento simpodial é um termo que se refere à maneira de brotação das plantas vasculares que neste caso crescem lateralmente, de gemas em sua base (SIMPSON, 2006).

### 3.6.3 Propagação

Por apresentarem sementes, as espécies do gênero *Heliconia* podem ser propagadas através de sementes ou mesmo, por rizomas. Segundo CRILEY (1988), as sementes possuem uma germinação lenta e pouco eficiente. Dessa forma, o método de propagação por rizomas é o mais indicado e o mais utilizado, mesmo que estes rizomas tenham a característica de serem suscetíveis a doenças.

Os rizomas são caules especializados que crescem no sentido horizontal abaixo da superfície do solo. Sendo que estas plantas, com caule rizomatoso são chamadas de geófitas (CASTRO, 2007). Esta característica, além de facilitar a propagação das espécies, também serve como reserva de nutrientes, sobretudo, carboidratos e água. Assim, por apresentarem esta característica, as espécies do gênero *Heliconia* se mostram mais resilientes a condições adversas.

Em relação aos métodos antes do plantio, recomenda-se escolher rizomas bem desenvolvidos, com pseudocaulos variando de 15 a 30 cm e retirada de folhas e raízes velhas, deixando assim o rizoma limpo (CRILEY, 1995).

### 3.6.4 Manejo e adubação

Estudos evidenciam que as Helicônias são plantas exigentes em N, P, K, Mg, Fe, Mn e matéria orgânica. No entanto, as pesquisas ainda são escassas em relação às demandas na área de fertilidade do solo, apesar da adubação ser um dos fatores que mais influenciam a produção das culturas. As espécies de Helicônia, quando cultivadas, geralmente necessitam de um grande aporte de macronutrientes, com destaque para o elemento Nitrogênio (CRILEY e BROCHAT, 1992).

Um aspecto importante e que deve ser levado em conta no cultivo de espécies de helicônia, é o nível de sombreamento. Em um estudo de DONSELMAN e BROCHAT (1986), que avaliaram a produção de inflorescências em uma espécie de helicônia cultivada para floricultura, o sombreamento de 63% limitou o cultivo comercial, reduzindo sua produção.

Informações sobre exigências nutricionais de espécies florestais, em especial das essências nativas, são escassas (CECONI et al., 2006). Há ainda uma grande variação nas indicações de adubação para as espécies do gênero *Heliconia*, devido principalmente à sua grande amplitude de habitats. Dessa forma, mais estudos nesse sentido ainda são necessários.

#### 3.6.4.1 Concentração de nutrientes em adubos orgânicos

Segundo o Manual de adubação e de calagem para os estados do RS e SC (2004), a concentração de nutrientes é expressa no material seco em estufa a 65°C. Os materiais orgânicos, mesmo aparentemente secos, ainda contêm água. Na tabela 1, compara-se as concentrações médias de nutrientes e teor de matéria seca de dois materiais orgânicos, sendo eles a cama de aviário e o esterco sólido de bovinos.

Tabela 1. Concentrações médias de nutrientes e teor de matéria seca de cama de aviário e esterco sólido de bovinos.

Substrato orgânico	C-org	N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	MS
Cama de frango (3–4 lotes)	30	3,2	3,5	2,5	4,0	0,8	75
Esterco sólido de bovinos	30	1,5	1,4	1,5	0,8	0,5	20

**Fonte:** Adaptado do Manual de adubação e calagem para os estados do RS e SC (2004)

Ainda de acordo com este manual, os adubos orgânicos sólidos e líquidos apresentam concentrações e taxas de liberação de nutrientes no solo muito variáveis, as quais afetam a disponibilidade para as plantas. Em geral, os estercos sólidos e os resíduos orgânicos com altos teores de fibras e lignina apresentam maior relação C/N e menores quantidades de nutrientes na forma mineral, sendo decompostos mais lentamente no solo e liberando menores quantidades de nutrientes para as plantas.

Outro aspecto bastante importante evidenciado pelo manual e que deve ser levado em consideração, é de que os estercos de animais alimentados com rações concentradas apresentam

maior disponibilidade inicial de nutrientes para as plantas do que os esterco de animais alimentados com volumosos e criados a pasto, ou com a presença de grandes quantidades de cama (maravalha).

Os sistemas de produção agropecuários originam diversos resíduos orgânicos e sua utilização como fonte de nutrientes às plantas e condicionadores dos solos tem se constituído em uma alternativa interessante para a preservação da qualidade ambiental (MELLO; VITTI, 2002).

A utilização de dejetos de animais na substituição dos fertilizantes químicos vem se tornando uma alternativa, visto que, fontes orgânicas de nutrientes podem substituir fontes químicas de NPK (LUZ et al., 2021). Segundo TELES (2013), a utilização dos dejetos de aviários e confinamento pode diminuir o custo de produção de forragem, melhorando o manejo e o destino final desses resíduos, aproveitando-os de forma sustentável.

#### **3.6.4.2 Características e potencial da cama de aviário como adubo orgânico**

Como nas demais atividades agropecuárias, a avicultura de corte gera uma quantidade muito grande de resíduos que, se bem manejados, poderão tornar-se não apenas uma importante fonte de renda e agregação de valor à atividade, mas também um modelo de produção sustentável que vem tornando-se cada vez mais uma exigência de mercado. Para tanto, é necessário que haja a adoção de um sistema de tratamento desses resíduos a fim de evitar possíveis contaminações do ambiente (GÜNGÖR-DEMIRCI & DEMIRER, 2004).

De acordo com CHAGAS et al. (2007), o fornecimento de nutrientes às plantas a partir de fertilizantes orgânicos, entre eles a cama de aves, é uma estratégia interessante e viável economicamente, fator que contribui para preservação das reservas naturais. Além de introduzir novas práticas de manejo, as quais podem otimizar a ciclagem de nutrientes, reduz a demanda por insumos externos. Para os autores, a liberação de nutrientes pela cama de aves se processa de forma mais lenta do que os fertilizantes minerais, visto ser necessário tempo bem maior de ação dos microrganismos para realizar a mineralização, a qual dependerá de fatores como temperatura e umidade do solo, relação C/N, tipo de solo, pH, entre outros.

De acordo com TELES (2013), a pastagem é o único sistema de produção agrícola que tem restrição a aplicação da cama de frango devendo ser respeitada a legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, através da Instrução Normativa N.º 25 de 23, de julho de 2009, a qual descreve que a cama de aves só deve ter seu uso permitido quando realizada a incorporação ao solo e pastoreio somente após 40 dias.

### 3.6.4.3 Características e potencial do dejetos sólido de bovinos como adubo orgânico

Na bovinocultura de corte, a produção em sistema de confinamento vem crescendo exponencialmente ano a ano. Este sistema caracteriza-se pela grande produção de dejetos. Na produção a pasto os dejetos são distribuídos naturalmente pelos animais nas pastagens, no confinamento esses são acumulados numa área bem menor. Também os dejetos nesses dois sistemas diferem em composição, pois os animais confinados recebem alimentos mais concentrados e menos fibrosos. Os resíduos orgânicos de origem animal, mais especificamente os dejetos de bovinos, podem ser aplicados diretamente no solo ou então passar por alguns tratamentos prévios, visando a melhoria de suas qualidades, antes de serem aplicados no solo (PELÁ, 2005).

Nesse ínterim, MANSO e FERREIRA (2007) complementam que no processo de criação em confinamento de bovinos, o acúmulo de dejetos promove uma alta quantidade de resíduo orgânico, que conseqüentemente possibilita a proliferação de moscas e mosquitos, além de causar poluição prejudicando o meio ambiente. Dessa forma, para eles, pode-se utilizar o esterco de confinamento como substrato orgânico, sendo uma maneira prática e econômica utilizada como fertilização.

### 3.6.5 Relação do gênero *Heliconia* com comunidades ou organismos invertebrados e vertebrados

O gênero *Heliconia* é caracterizado na literatura como sendo parte de habitats de diversos invertebrados, com destaque para a família *Vespidae*. Facilmente, encontra-se ninhos de vespas com uma rainha, junto às touceiras de *Helicônia*. Neste caso, a planta serve de abrigo e local de fixação do ninho.

Em um estudo botânico feito por DOBKIN (1983), nas Índias ocidentais, avaliando a interação de ácaros com espécies nativas do gênero *Heliconia*, este registrou a ocorrência de seis espécies distintas de ácaros de flores da família *Ascidae* que habitam inflorescências de quatro espécies diferentes de *Helicônia*.

Grande parte dos estudos apontam a ornitofilia, ou seja, a polinização a partir de pássaros como sendo o principal mecanismo polinizador das espécies do gênero *Heliconia*. Neste ínterim, o beija-flor possui certo destaque.

O estudo de STILES e FREEMAN (1993), que objetivou caracterizar o néctar floral de diversas espécies vegetais, apontou que o néctar de diferentes espécies de *Helicônia* mostram

um percentual de sacarose que varia de um grau moderado a relativamente alto (55-85%). Isto na visão dos autores, faz com que as flores e o néctar das espécies do gênero *Heliconia* sejam extremamente atrativas para os beija-flores com alta necessidade calórica, sobretudo da sub-família *Phaetornine*. De maneira geral, os estudos nesse último contexto, apontam as Helicônias como sendo espécies-chave no bioma onde estão inseridas, por possuírem uma estratégia de floração considerada do tipo sequencial, algo importante e que aproxima as plantas desse gênero aos pássaros nectarívoros.

### 3.7 A espécie *Heliconia farinosa* Raddi

A espécie *Heliconia farinosa* Raddi é considerada endêmica do Brasil, ocorrendo predominantemente entre os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (BRAGA, 2010), como indica a Figura 2.

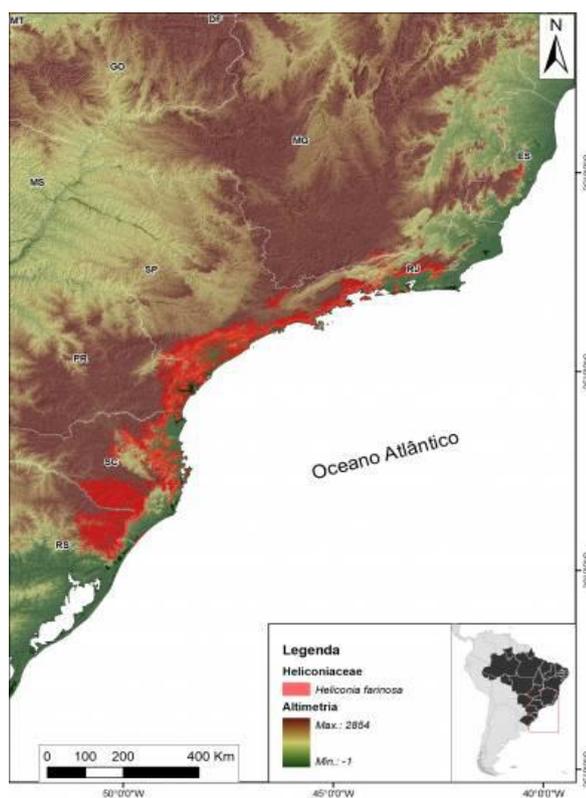


Figura 2. Distribuição da espécie *Heliconia farinosa* Raddi (Retirado de CNCFLORA, 2011).

De acordo com registros de herbários disponíveis no banco CNCFlora, a espécie ocorre também nos Estados da Bahia e Alagoas, além de registros disjuntos existentes nos Estado do Acre e Amazonas (CNCFlora, 2011), contrapondo assim, a afirmação de KRESS (1990), que

indica *H. farinosa* como endêmica exclusivamente à Mata Atlântica das regiões sul/ sudeste do Brasil (BRAGA, 2008; 2012). Ainda segundo BRAGA (2008), a espécie foi observada em altitudes de até 900 metros.

A espécie a partir das considerações de EMYGDIO (1976) e SANTOS (1978), é caracterizada por pequena estatura, lâminas foliares com camada cerosa e inflorescências glabras, enquanto que a *H. sampaiona* compreende plantas maiores, com lâminas foliares com camada cerosa e inflorescências pilosas. A partir destas descrições e do pouco material herbarizado, ANDERSSON (1992) as considera como sinónimas. Concordando com esta descrição botânica para a espécie, BLUM (2010) acrescentou apenas a esta espécie herbácea, sua característica rizomatosa.

Em relação ao seu habitat, a espécie ocorre predominantemente nas bordas da Mata Atlântica ou na beirada ao longo dos ribeirões e rios da mata (Figura 3). Esta característica está relacionada ao fato da espécie ser exigente nos recursos ecológicos, luz e água. BLUM (2010) apontou para a ocorrência típica de *H. farinosa* em matas submontanhosas, como as presentes no Vale do Itajaí e Litoral Norte catarinense. Corroborando com esta descrição, BRAGA (2008) descreveu como habitat da planta, áreas de borda de remanescentes de Florestas Ombrófilas Densas, em diferentes estágios de sucessão. Este último autor acrescenta ainda, que há registro de floração e frutificação da espécie simultâneos ao longo dos doze meses do ano.

Apesar da espécie *Heliconia farinosa Raddi* ocorrer em diversas unidades de conservação (SNUC), sua presença fora de áreas legalmente protegidas está se tornando cada vez mais rara, devido ao desmatamento intenso do bioma Mata Atlântica, no Sul e Sudeste do Brasil (BRAGA, 2008). Na avaliação do mesmo autor, sob o ponto de vista do risco de extinção, a espécie foi enquadrada na categoria “Quase ameaçada” (NT).

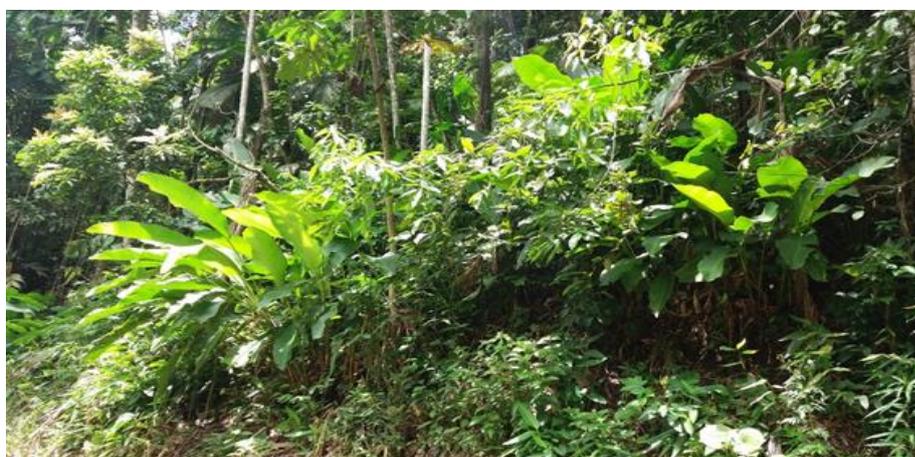


Figura 3. A espécie *Heliconia farinosa Raddi* no bioma Mata Atlântica Ombrófila Densa (do acervo do autor).

### 3.8 O gênero *Heliconia* e seu uso tradicional

Grande parte dos trabalhos etnobotânicos envolvendo espécies do gênero *Heliconia*, relatam seu uso no âmbito da floricultura, confecção de recipientes e no preparo de comidas típicas brasileiras. Entretanto, o trabalho de SOUSA (2009) evidencia um uso cultural bastante interessante relacionado à espécie *H. velloziana*, sinonímia a *H. farinosa*, e que é o relato da utilização das inflorescências de forma lúdica pelas crianças. As brácteas fechadas do ápice das inflorescências se transformavam em bicos imaginativos, que ao serem abertos e fechados emitem sons engraçados.

Observa-se que nos mesmos estudos, os nomes populares mais citados em designação a espécie são: bico-de-papagaio, bico-de-tucano, caetão e caetê. Além disso, grande parte dos entrevistados nesses estudos, reconhecem que as espécies desse gênero já serviram como fonte de renda, através do extrativismo. Esse extrativismo, por parte das famílias anteriormente citadas, está apoiado no costume de fazer o corte da flor, para a venda.

No estudo de SOUSA (2009), as folhas também são utilizadas localmente para empacotar e cozer um doce de milho chamado de pamonha. As folhas de *H. velloziana* são ingredientes alternativos, uma vez que a palha do milho (*Zea mays*), é mais comumente utilizada para esse doce. Para esta mesma função, o trabalho de CRUZ (2014), a partir de um estudo etnoecológico na terra indígena Ibirama LaKlãnõ na região do Alto Vale do Itajaí-SC, apontou o uso das folhas de caetê no preparo de um tipo de bolo, onde a massa consistia numa batida de pinhão cru. Dessa forma, a folha de caetê servia como recipiente para o preparo dessa comida tradicional, que posteriormente era cozida.

### 3.9 Teste de aceitação do gênero *Heliconia* por pequenos ruminantes

Com o objetivo de identificar plantas com potencial forrageiro nos trópicos úmidos na costa Atlântica da Costa Rica e Guatemala, BENAVIDES (1999) identificou estas espécies observando as preferências dos animais de pasto ou pelo que chamou de “navegando”. Neste mesmo estudo, trabalhando com cabras em uma floresta tropical úmida, descobriu que durante o ramoneio, de 84 espécies consumidas pelo menos uma vez, nove representaram 54% do total de mordidas dos animais, sendo *Heliconia sp.* uma delas.

No estudo de BENAVIDES (1999), a espécie *Heliconia sp.* apresentou uma frequência de consumo de 7,6%, sendo a terceira espécie mais aceita dentro da mata utilizada, apresentando em média 23,4% de matéria seca e 20,0% de proteína bruta.

### 3.10 A espécie *Heliconia farinosa* Raddi e o costume dos produtores rurais do Vale do Itajaí e Litoral Norte catarinense

A partir dos desafios enfrentados pelos produtores rurais catarinenses, em relação a disponibilidade de uma forragem de qualidade e em quantidade para ser fornecida para os animais, principalmente nas épocas mais frias, estes encontram na espécie *Heliconia farinosa* Raddi (Figura 4) uma alternativa para incrementar a fração volumosa nas dietas de seus animais. Este produto florestal não madeireiro é retirado da mata pelos pecuaristas do Vale do Itajaí e Litoral Norte catarinense, desde o início do período mais seco e frio do ano, ou seja, geralmente a partir do mês de maio.



Figura 4. Touceira da espécie *Heliconia farinosa* Raddi (caetê) (do acervo do autor)

Dessa maneira, conforme mostra o esquema abaixo, o costume dos produtores rurais consiste em fazer um corte anual de cada touceira (Figura 5).

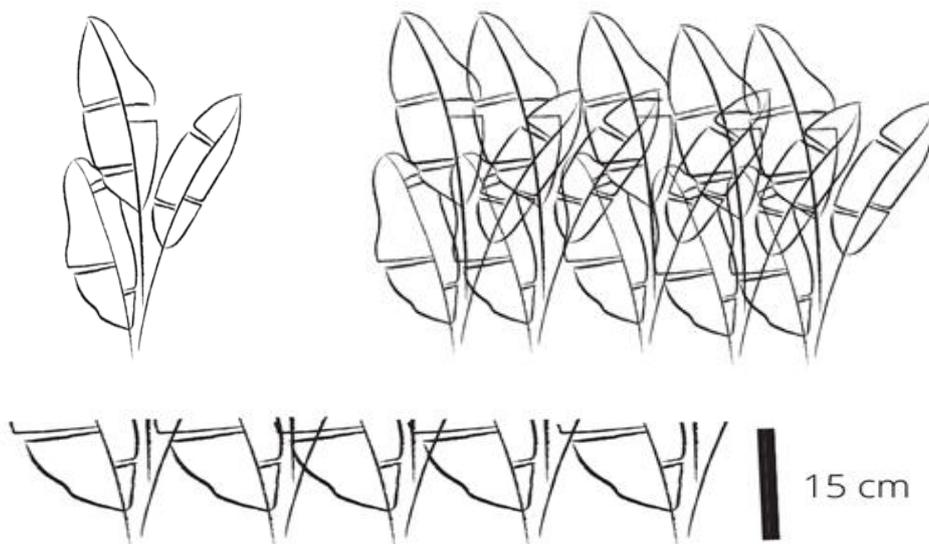


Figura 5. Representação da disposição do caetê em touceira e manejo de corte (autoria própria)

Na prática, os produtores vão até a borda da mata e fazem o corte das touceiras de caetê (Figura 6). Os pseudocaulos são cortados a uma altura de 15 cm do nível do solo, a fim de deixarem nesses poucos centímetros alguma fonte de carboidrato para o novo rizoma que irá se estabelecer a partir do pseudocaulo cortado. Outro ponto a se destacar é o fato dos produtores habitualmente não fazerem o corte das touceiras que se encontram em locais de mata muito fechada. Este hábito, é assim praticado, pelos mesmos saberem, a partir de conhecimentos empíricos, de que muitos desses grupamentos, se cortados, não irão sobreviver devido a falta do recurso ecológico que é a luz.



Figura 6. Corte e retirada do caetê da mata por um produtor rural em Jaraguá do Sul – SC (do acervo do autor)

Normalmente, no caso dos bovinos, a oferta do Caetê na fração volumosa não excede 50% do total, sendo muitas vezes misturado um percentual de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) na composição. É importante ressaltar que esta prática dos produtores está ligada a um manejo sustentável de conservação pelo uso. Faz-se uma conservação pelo uso, em meio ao ato extrativista, no intuito de viabilizar, anualmente, o corte dos mesmos grupamentos (Figura 7).



Figura 7. Extrativismo do Caeté em Mata Atlântica Ombrófila Densa, Jaraguá do Sul – SC (do acervo do autor)

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Local e época**

O experimento foi conduzido sob condições de campo, em área experimental cercada e localizada no município de Jaraguá do Sul ( $26^{\circ}33'46.5''S$ ,  $049^{\circ}12'56.1''O$  e 300 m de altitude), estado de Santa Catarina, de agosto de 2021 a fevereiro de 2022. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, que é caracterizado por apresentar clima subtropical, com temperatura média anual ao redor de  $21^{\circ}C$ . No verão as temperaturas frequentemente ultrapassam os  $35^{\circ}C$ . O inverno é relativamente frio para os padrões brasileiros, com uma média das temperaturas mínimas ao redor de  $12^{\circ}C$  nos meses de junho e julho. O mês mais chuvoso é janeiro, com média de 246 mm, e o menos chuvoso é agosto, com média de 93 mm. A pluviosidade média anual é de 1836 mm.

#### **4.1.1 Caracterização do clima na área experimental**

Com esta finalidade foram utilizados dados meteorológicos (temperatura mínima do ar, temperatura máxima do ar, temperatura média do ar, velocidade máxima do vento e precipitação) obtidos junto a uma estação meteorológica conveniada a EPAGRI, que se localiza no bairro limítrofe ao estudo (cerca de 12 Km). A irrigação manual foi realizada sobre cada

parcela na quantidade de 1 L, em dias alternados. Entretanto, nos dias programados para irrigação e que a estação meteorológica registrou uma precipitação acima de 10 mm (considerada chuva agrícola), não houve irrigação. Para garantir que realmente choveu sobre a área experimental, em vista da certa distância entre o local de realização do experimento e a estação meteorológica, foi feita observação visual para confirmação.

#### **4.2 Período pré-experimental**

O solo predominante no município foi caracterizado, segundo Embrapa (2000), como Argissolo, com um relevo caracterizado por um grande vale, com a mata atlântica preservada pontuada por montanhas com picos de até 1.176 metros de altitude.

Foram coletadas amostras na camada 0-0,20 m, do local para caracterização de atributos químicos do solo utilizado no cultivo. As amostras foram levadas até o escritório da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) no município, e encaminhadas para análise em laboratório de Ituporanga-SC, conveniado ao órgão. O solo empregado na confecção do experimento foi retirado diretamente do bioma Mata Atlântica Ombrófila Densa. O critério utilizado para escolha do solo foi fazer a coleta no local onde se observou grande quantidade da espécie *Heliconia farinosa Raddi*. Dessa forma, presumiu-se que este solo teria as características desejáveis de cultivo para esta espécie.

#### **4.3 Tratamentos e delineamento experimental**

Os tratamentos avaliados foram: solo convencional (controle), solo adubado com cama de aviário e solo adubado com dejetos sólidos bovinos, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento, totalizando 15 parcelas experimentais.

#### **4.4 Material experimental**

Cada parcela experimental foi composta por um caixote de madeira disposto em figura geométrica de paralelepípedo, nas seguintes dimensões: 0,50 m de comprimento x 0,25 m de altura x 0,35 m de largura, totalizando uma área de 0,775 m<sup>2</sup>. A partir destas dimensões foram usados 42 kg de solo e 0,200 kg de serapilheira, por caixote. Os mesmos foram distribuídos um ao lado do outro na área experimental. O espaçamento entre tratamentos foi de 1 m. As unidades

experimentais foram dispostas sobre uma estrutura fixa no chão a uma altura de 30 cm do nível do solo. Os caixotes, por serem vasados, foram preenchidos com folhas de caetê (*Heliconia farinosa Raddi*), folhas essas trocadas a cada 28 dias, junto com o manejo de adubação.

#### **4.4.1 Fonte dos substratos orgânicos utilizados no cultivo**

A cama de frango (3-4 lotes) foi adquirida em uma propriedade do município que trabalha no sistema de integração e possui um galpão convencional de criação. O dejetos sólido de bovinos, por sua vez, foi obtido em uma propriedade que trabalha com a engorda de bovinos, que são alimentados a partir de uma dieta na proporção de 85% volumoso e 15% concentrado, sendo as fontes predominantes de volumoso da dieta dos animais, o azevém (*Lolium multiflorum*), a aveia (*Avena sativa*), o capim-elefante cv. Pioneiro (*Pennisetum purpureum*), o capim-elefante roxo (*Pennisetum purpureum Schum.*), a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), a própria espécie *Heliconia farinosa Raddi* e a pastagem naturalizada. Já o concentrado fornecido aos animais era composto por rasps de mandioca, farelo de milho, farelo de trigo e farelo de soja. Amostras dos adubos orgânicos foram coletados de forma representativa e encaminhadas para análise química junto a EPAGRI.

#### **4.4.2 Manejo de adubação durante o cultivo**

A adição da cama de frango ou dejetos sólido de bovino ao solo convencional foi realizada de forma parcelada durante os 182 dias de cultivo previstos, sendo realizadas no dia 0 (0,200 kg), no 28º dia (0,200 kg), no 56º (0,300 kg), no 84º dia (0,300 kg) e no 112º dia (0,200 kg), totalizando ao final do experimento 1,2 Kg de adubo orgânico para cada um dos dois tratamentos ou 15,4 t de substrato orgânico por hectare.

#### **4.4.3 Seleção dos rizomas**

Cada parcela experimental recebeu um rizoma da espécie que foi retirado diretamente do bioma Mata Atlântica Ombrófila Densa, em uma área de 250 m<sup>2</sup>, na localidade de Ribeirão Grande da Luz, no bairro Rio da Luz II, em Jaraguá do Sul - SC. Esta coleta dos rizomas em uma pequena área esteve relacionada à preocupação em se reduzir a possível variação genética entre os rizomas. Durante a coleta foram selecionados rizomas com no máximo 3 cm de diferença de comprimento e pesos homogêneos.

#### 4.4.4 Características avaliadas no capim Caetê ao longo do cultivo e no corte

Foram avaliados os seguintes parâmetros durante o experimento a campo, a fim de analisar o desenvolvimento da espécie e comparar as fontes de adubação: comprimento da lâmina foliar expandida (inicial e final), comprimento do pseudocaule (inicial e final), número de perfilhos por planta, número de folhas, número de colmos, peso das folhas, peso dos colmos, peso da biomassa verde e radicular, a distância de surgimento dos brotos novos em relação ao pseudocaule principal, e a relação Folha/Colmo. Os parâmetros avaliados no experimento foram medidos a cada sete dias, com fita métrica. As pesagens foram feitas em balança automática.

Para mensurar a relação folha/colmo, separou-se no dia do corte a folha do colmo e se obteve a relação F/C, como segue:

$$F/C = Bf/Bc$$

em que, F/C: Relação folha-colmo (F:C); Bf: Biomassa em folha (%) e Bc: Biomassa em colmo (%).

#### 4.5 Análises laboratoriais

O material utilizado nas análises laboratoriais foi proveniente do cultivo experimental a campo. As amostras de *Heliconia farinosa Raddi* foram colhidas/ceifadas manualmente na segunda semana do mês de fevereiro de 2022 e encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal - LNA/CCA/UFSC, onde foram pré-secas em estufa com circulação de ar forçado (55°C, por 72 horas), moídas a 1,0 mm e armazenadas para determinação da composição bromatológica. O que determinou essa época de corte das plantas foi a idade das mesmas. As amostras de cada repetição foram analisadas quanto à matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme segundo SILVA e QUEIROZ (2005).

#### 4.6 Análise estatística e de correlação dos dados

Após observar que a distribuição dos resíduos estava próxima ao normal, os dados foram submetidos à análise de variância e, quando o teste F foi significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ), usando o programa estatístico

Rstudio®. Para avaliar o efeito das características vegetativas do capim Caetê sobre a produção total de biomassa foi calculado o coeficiente de correlação ( $P < 0,05$ ).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização do solo utilizado para o cultivo do capim Caetê

Argissolos são solos minerais com nítida diferenciação entre as camadas ou horizontes, reconhecida em campo especialmente pelo aumento, por vezes abrupto, nos teores de argila em profundidade. A fertilidade dos Argissolos é variável, dependente principalmente de seu material de origem. Sua retenção de água é maior nos horizontes abaixo da superfície (subsuperficiais), que podem se constituir em um reservatório de água para as plantas. De acordo com EMBRAPA (2006), sua ocorrência está relacionada a paisagens mais acidentadas e apresentam nível de fertilidade natural mais baixo (baixa CTC, altos teores de alumínio, baixa saturação de bases e normalmente ácidos). Na Tabela 2, estão elencados os níveis de nutrientes presentes no Argissolo utilizado no presente estudo.

Tabela 2. Solo utilizado para o cultivo do capim Caetê

	pH	SMP	P	K	MO	Al	Ca	Mg	CTCpH7,0
			Mg/dm <sup>3</sup>		%		cmolc/dm <sup>3</sup>		
Solo	4,7	5,8	1,3	130,4	1,4	1,8	0,7	0,7	7,14

Os resultados apresentados na Tabela 2 sugerem um solo bastante ácido, o que corrobora com as características citadas na publicação da EMBRAPA (2006). Observa-se ainda um nível de 1,4% de matéria orgânica no solo. Para GREENLAND et al. (apud GUERRA, 1995) solos com menos de 3,5% de matéria orgânica possuem agregados instáveis. Nesta mesma linha de raciocínio, BERTONI E LOMBARDI NETO (2005) afirmaram que quanto menores os teores de matéria orgânica, menor a resistência dos agregados ao impacto das gotas de chuva, quando estes são facilmente quebrados formando crostas na superfície, dificultando a infiltração, aumentando o escoamento superficial e a perda de solo.

Interpretando os resultados das análises para culturas do Grupo 2 do Manual de adubação e calagem, podemos verificar que o pH do solo é muito baixo, o índice SMP é médio, a concentração de fósforo é muito baixa, o que vai na contramão da concentração de potássio



e suínos. Esterco procedente de aves de criação intensiva, ou seja, de aviários, possui maior quantidade de nutrientes, com destaque para o nitrogênio, fósforo e potássio. Os mesmos autores argumentam ainda que os conteúdos de N, P e K do esterco de galinha somados possuem concentração maior que as outras espécies de animais domésticos, pois é seco, contém 5 a 15% de água, enquanto outros esterco possuem 65 a 85%, algo que também condiz com o que se observa nos substratos utilizados no estudo.

Independentemente do teor de nutrientes presente em cada substrato orgânico, para DE OLIVEIRA et al. (2016), a cama de aviário e o dejetos bovino apresentam efeito benéfico nas propriedades físicas do solo, podendo ser em maior ou menor grau.

### 5.3 Caracterização do clima durante o cultivo do capim Caetê

O acumulado de chuva de 48,6 mm registrado entre os dias 13 e 31 de agosto pode ser considerado bom, e beneficiou as plantas nesse que foi e pode ser considerado o período mais crítico e de fixação/adaptação das plantas as condições experimentais. Este valor pluviométrico para o mês de agosto, mesmo que baixo, é coerente em vista deste ser considerado, a partir das médias climatológicas, o mês menos chuvoso em Jaraguá do Sul – SC.

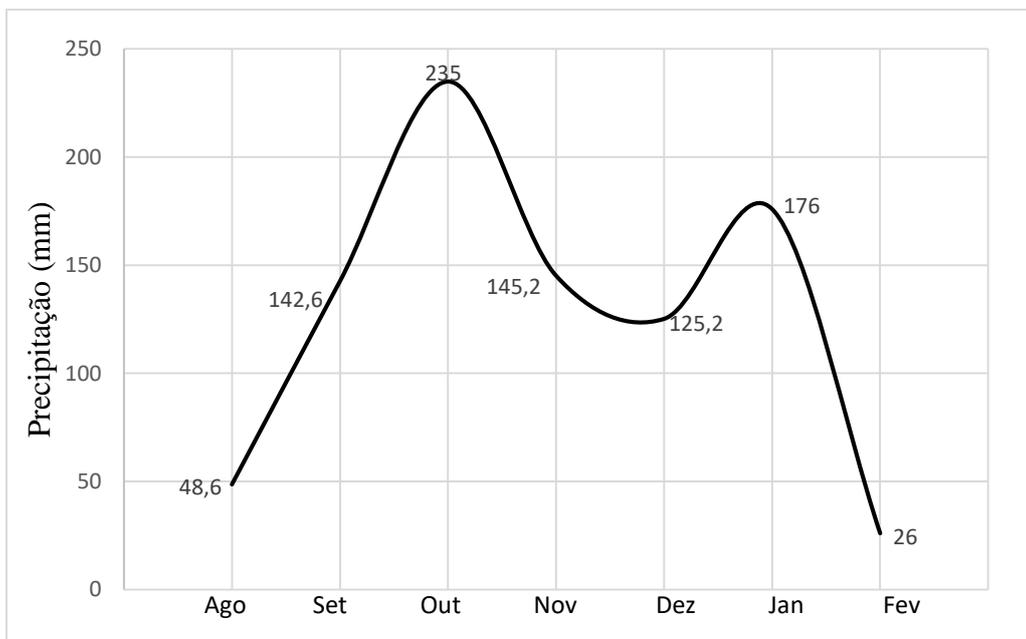


Gráfico 1. Precipitação pluviométrica registrada durante o período experimental.

De acordo com o Gráfico 1, podemos verificar que outubro foi o mês mais chuvoso, com um acumulado total de 235 mm. Esse mês coincidiu com o período que as plantas já estavam bastante adaptadas aos caixotes de cultivo e os adubos orgânicos disponibilizados no dia 0 e no 28º dia de cultivo já estavam, provavelmente, liberando em maior quantidade os nutrientes para o solo. O período menos chuvoso dentro dos seis meses de cultivo foram os 30 dias anteriores ao corte das plantas.

Nesse contexto, a irrigação em dias alternados foi fundamental. O acumulado total foi de 898,6 mm durante os seis meses de cultivo. Mesmo registrando um volume significativo de chuva, esse valor foi ligeiramente abaixo da média climatológica histórica do período. A distribuição pluviométrica foi bastante homogênea durante o período, com pequenos e escassos eventos de dias prolongados sem chuva.

Os extremos de temperatura mínima e máxima observados no Gráfico 2, foram 11,9°C em setembro e 37,8°C em janeiro, respectivamente. Observou-se que em virtude de o mês de outubro apresentar grande quantidade de nuvens e um volume pluviométrico maior, a temperatura máxima também não alcançou valores tão elevados e a temperatura média no mês também foi menor. Destaca-se ainda o aumento da temperatura mínima ao longo dos meses, com a proximidade da primavera e verão.

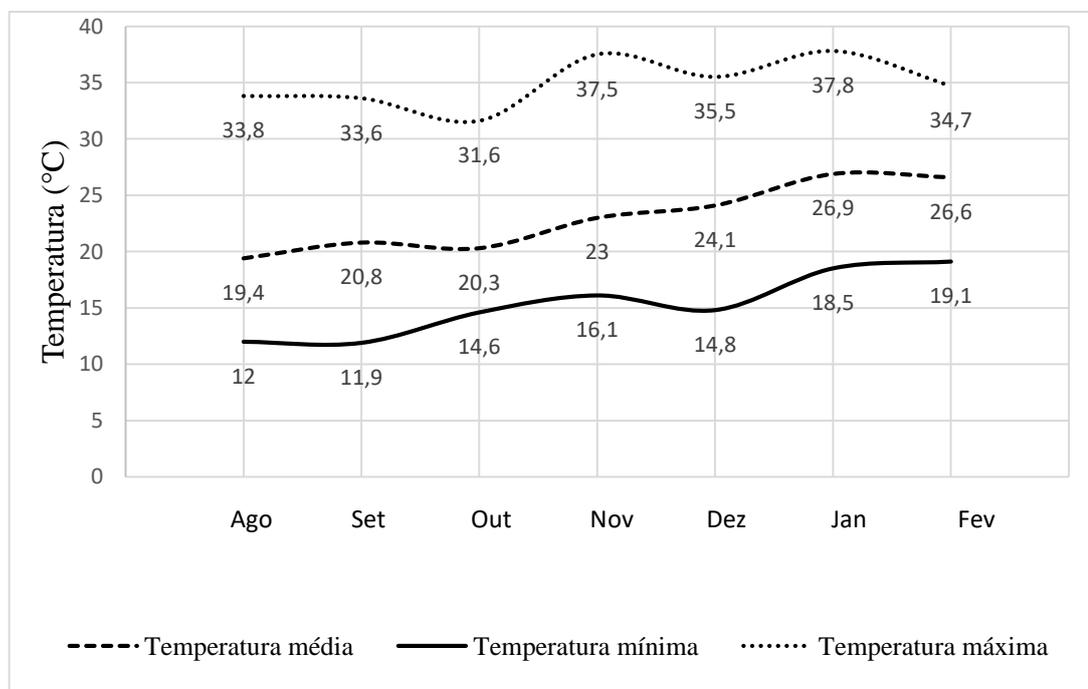


Gráfico 2. Temperaturas registradas ao longo do cultivo experimental.

O Gráfico 3, mostra os valores máximos de rajadas de vento alcançados durante cada mês do período experimental. As rajadas de vento durante o experimento ficaram entre 35,8 Km/h e 67,4 Km/h, consideradas fracas a moderadas, respectivamente. Observou-se que quando nos aproximamos do final da primavera e início do verão houve uma potencialização destas rajadas, ligadas tenuamente com o aumento gradual da frequência de temporais de verão.

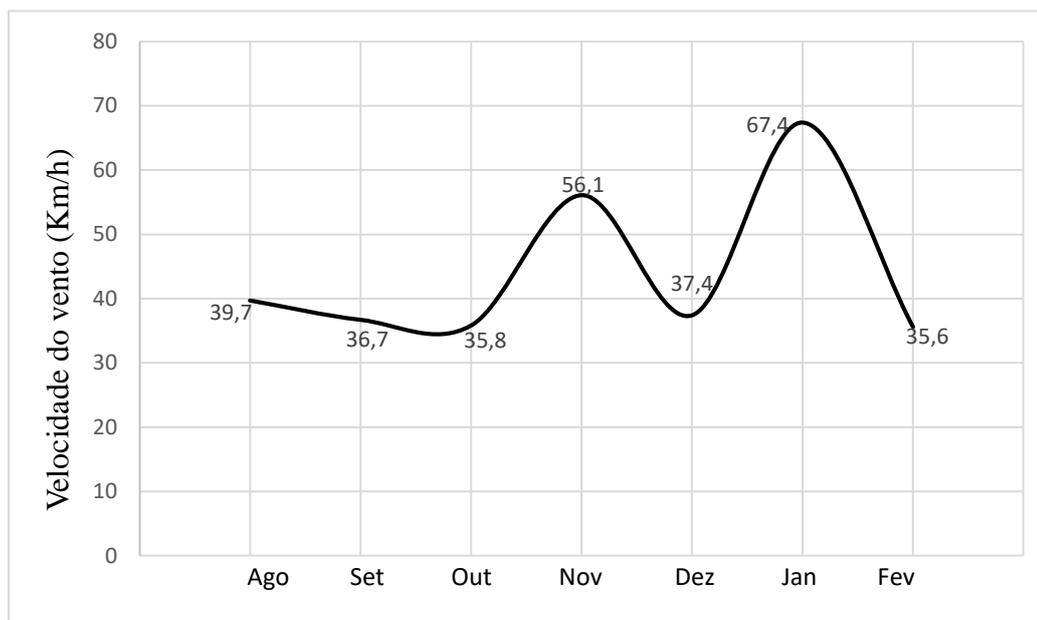


Gráfico 3. Velocidade alcançada do vento durante o período do cultivo experimental.

É importante destacar que a partir de novembro já tínhamos plantas com mais de 50 cm de comprimento, mas mesmo com estas rajadas, não se observou o acamamento de nenhuma planta.

#### 5.4 Efeito dos substratos orgânicos sobre o desenvolvimento fenológico das plantas

Para avaliar o desenvolvimento de um tecido vegetal, é necessário quantificar sua evolução fenológica ao longo do tempo. Essa quantificação pode ser feita seguindo alguns critérios, e se torna ainda mais importante quando queremos comparar diferentes ambientes, níveis ou fontes de adubação, ou qualquer outra variável que afete o desenvolvimento da forragem. Nesse sentido, na Tabela 4 são apresentados os dados relativos a estes parâmetros que foram avaliados neste estudo.

Tabela 4. Características botânicas, do crescimento e desenvolvimento fenológico avaliados ao longo do cultivo do capim Caetê sob diferentes substratos orgânicos.

Características	Solo			P-valor
	Convencional	Adubado com cama de aviário	Adubado com dejetos bovinos	
Número de folhas	11,8 <sup>b</sup> ± 2,38	23,0 <sup>a</sup> ± 8,21	14,6 <sup>ab</sup> ± 2,79	<0,05
Número de colmos	3,4 <sup>b</sup> ± 0,54	6,8 <sup>a</sup> ± 3,27	3,8 <sup>ab</sup> ± 0,44	<0,05
Número de perfilhos	2,8 <sup>b</sup> ± 0,83	6,8 <sup>a</sup> ± 3,70	3,2 <sup>ab</sup> ± 0,83	<0,05
Comprimento final do pseudocaule	71,3 <sup>b</sup> ± 6,12	100,3 <sup>a</sup> ± 11,4	81,9 <sup>ab</sup> ± 8,27	<0,05
Comprimento inicial da lâmina foliar	32,9 ± 4,26	30,3 ± 4,08	28,9 ± 3,44	NS
Comprimento final da lâmina foliar	49,5 <sup>b</sup> ± 2,44	65,2 <sup>a</sup> ± 5,15	58,3 <sup>ab</sup> ± 4,89	<0,05
DSBP <sup>1</sup>	5,4 <sup>b</sup> ± 1,42	8,7 <sup>a</sup> ± 1,13	6,2 <sup>b</sup> ± 0,93	<0,05
Peso total da biomassa	0,3 <sup>b</sup> ± 0,06	1,4 <sup>a</sup> ± 0,35	0,6 <sup>b</sup> ± 0,18	<0,05
Peso das folhas	0,3 <sup>b</sup> ± 0,06	0,9 <sup>a</sup> ± 0,26	0,5 <sup>b</sup> ± 0,12	<0,05
Peso dos colmos	0,08 <sup>b</sup> ± 0,03	0,5 <sup>a</sup> ± 0,13	0,2 <sup>b</sup> ± 0,09	<0,05
Peso final da raiz	0,9 <sup>b</sup> ± 0,22	2,7 <sup>a</sup> ± 0,90	1,5 <sup>ab</sup> ± 0,42	<0,05
Relação folha:colmo	- 4,55	1,84	2,92	-

<sup>1</sup>DSBP – Distância de surgimento dos brotos novos para o pseudocaule principal, Médias seguidas por letras diferentes na linha, diferem entre si, pelo teste tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação ao número de folhas e colmos foi observada uma mesma resposta do capim Caetê. Ela foi superior para as plantas cultivadas sob a cama de aviário, que apresentaram maior número de folhas e colmos se comparado ao solo convencional ( $P < 0,05$ ). Por sua vez, as plantas cultivadas sob influência do dejetos sólido bovino apresentaram respostas semelhantes aos outros dois tratamentos ( $P > 0,05$ ).

Quanto ao número de perfilhos, verificou-se o mesmo comportamento do número de folhas e colmos ( $P < 0,05$ ). As plantas cultivadas em solo com cama de aviário produziram aproximadamente 2,4 vezes mais perfilhos em relação as que não receberam adubação orgânica. A densidade populacional de perfilhos é uma característica intrínseca para a produção de forragem, pois através deste parâmetro é possível observar o desenvolvimento da planta, visando o uso racional e controlado da mesma. Sendo assim, esse método permite o uso controlado e técnicas de manejo idealizadas com base nos dados coletados da forragem, através da avaliação de densidade populacional (FAGUNDES et al., 2005).

Quanto ao efeito dos substratos orgânicos sobre a expansão da planta na área experimental (velocidade de desenvolvimento da touceira), o tratamento com cama de aviário apresentou, em média, uma maior distância de surgimento dos brotos novos, se comparado aos

demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de correlação entre o número de perfilhos e a distância de surgimento destes foi de 0,60 ( $P < 0,05$ ), sendo considerada uma correlação média e positiva. Isto sugere que o efeito é benéfico e superior da cama de aviário sobre o capim Caetê. Tais resultados são semelhantes aos encontrados no estudo de LUZ et al. (2021), cujo o número de perfilhos foi maior quando utilizada a cama de aviário para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e cv. Piatã, se comparado ao dejetos sólido de bovinos. A utilização da cama de aviário nesse estudo, proporcionou inclusive, a diminuição do intervalo de pastejo.

Nessa mesma perspectiva, FARIAS et al. (2013) avaliando a produtividade de duas espécies de *Heliconia* sob diferentes fontes de adubação orgânica, também encontraram uma superioridade na produção de perfilhos por touceira ( $m^2$ ) para as plantas adubadas com cama de aviário.

O uso da cama de aviário influenciou positivamente o crescimento do pseudocaulo do capim Caetê, sendo significativamente superior ao observado no solo convencional ( $P < 0,05$ ; Tabela 4). Aos 182 dias de cultivo, as plantas do tratamento com cama de aviário apresentaram estatura média superior a 1 m. O comprimento da primeira lâmina foliar inicial foi semelhante entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) e ao final do cultivo, o CLF2 foi maior nas plantas que se desenvolveram no substrato com cama de aviário, em relação ao tratamento controle ( $P < 0,05$ ).

Em relação a produção de biomassa total, esta foi significativamente maior quando utilizado a cama de aviário, em comparação aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ), com uma produção média de 1,4 kg de matéria verde por área experimental (em  $0,775 m^2$ ). O peso radicular final também seguiu esta mesma tendência. Contudo, o peso final da raiz no tratamento com uso do dejetos bovino não diferiu do tratamento com cama de aviário e nem do solo convencional.

O peso final dos colmos e das folhas do tratamento com cama de aviário também foi superior aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de correlação entre o peso dos colmos e o número de colmos foi de 0,78 ( $P < 0,05$ ), considerada alta. A correlação entre o peso das folhas e o número de folhas, foi ainda maior, de 0,93 ( $P < 0,05$ ), considerada uma correlação muito alta.

Quantificar a relação F/C é fundamental no entendimento de EUCLIDES et al. (2000), pois esta proporção guarda relação direta com o desempenho dos animais em pastejo. Estes autores complementam ainda que quando a relação lâmina foliar/pseudocolmo apresenta valores próximos ao nível crítico 1:1 a qualidade da forragem é prejudicada, pois aumenta a

porcentagem de fibra que, em contrapartida, interfere no valor nutritivo da forragem consumida pelo animal e, desta forma, no seu comportamento durante o pastejo.

PINTO et al. (1994) também verificaram este limite crítico para a relação folha-colmo. Seguindo esta mesma perspectiva, DUTRA E CARVALHO (2009) evidenciaram que no manejo da pastagem, além do aumento da massa seca da forragem, deve-se obter maior relação folha-colmo, pois as folhas consistem na principal fonte de nutrientes aos ruminantes.

A relação folha/colmo foi maior para as plantas em solo convencional, sendo menor para as plantas com uso da cama de aviário. Este resultado está atrelado ao fato do capim Caetê, do solo convencional ter apresentado ao final dos 182 dias de cultivo uma menor estatura, conforme evidenciam os dados apresentados na Tabela 4. DUTRA E CARVALHO (2009) mencionaram que o aumento da relação folha-colmo (F/C) pode ser resultado da menor altura da forragem, ocasionando menor fração colmo e maior alongamento das folhas.

A menor relação folha/colmo para as plantas cultivadas sob o oferecimento da cama de aviário está relacionada ao avanço do desenvolvimento da planta forrageira, momento no qual ocorre, segundo PINTO et al. (1994), o alongamento do caule e a fração folha é reduzida progressivamente, havendo maior aporte de assimilados na parte reprodutiva da planta que na vegetativa, resultado na redução da relação F/C. Culturas de hábito de crescimento ereto, como por exemplo, a *Brachiaria*, tem alongamento do colmo, resultando no aumento de produção de biomassa, porém com baixa relação F/C, reduzindo a qualidade da forragem e a produtividade zootécnica (RODRIGUES et al., 2008).

### **5.5 Correlações entre o Peso total da biomassa e outras variáveis avaliadas durante o período experimental**

O valor quantitativo de biomassa produzida por cada parcela pode estar relacionada a diversos fatores inerentes ao desenvolvimento da forragem. Nesse sentido, avaliou-se a correlação entre o peso total da biomassa com outros parâmetros coletados ao longo dos 182 dias de cultivo e no dia do corte das plantas, como mostram os dados apresentados na Tabela 5 e gráfico 4.

Tabela 5. Classificação das correlações existentes entre o peso total da biomassa e outras variáveis observadas durante o cultivo.

	Correlação	Classificação	P-valor
Peso total da biomassa x PFR <sup>1</sup>	0,98	Muito alta, positiva	<0,05
Peso total da biomassa x CLF2 <sup>2</sup>	0,85	Alta, positiva	<0,05
Peso total da biomassa x CLF1 <sup>3</sup>	-0,07	Sem correlação	<0,05
Peso total da biomassa x NP <sup>4</sup>	0,85	Alta, positiva	<0,05
Peso total da biomassa x CPF <sup>5</sup>	0,74	Alta, positiva	<0,05

<sup>1</sup>PFR – Peso final da raiz, <sup>2</sup>CLF1 – Comprimento da lâmina foliar inicial, <sup>3</sup>CLF2 – Comprimento da lâmina foliar final, <sup>4</sup>NP - Número de perfilhos, <sup>5</sup>CPF – Comprimento do pseudocaule final.

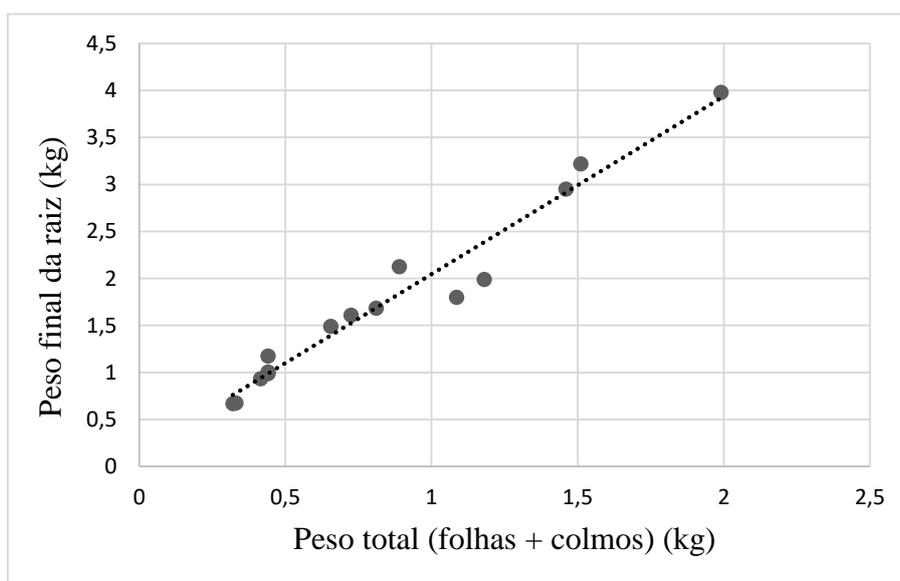


Gráfico 4. Correlação entre o peso total da biomassa e o peso final das raízes

As correlações observadas na Tabela 5, indicam a influência da estatura do capim Caetê sobre a quantidade de biomassa produzida. Estas variáveis foram diretamente proporcionais. O número de perfilhos também influenciou positivamente na produtividade das plantas. Estudos com diferentes espécies forrageiras já foram realizados, removendo os perfilhos da planta principal no início do desenvolvimento e compararam a produtividade das plantas que tiveram os perfilhos removidos com as que permaneceram com os perfilhos durante todo o desenvolvimento. Estes trabalhos não encontraram maiores produtividades para plantas cujo os perfilhos foram retirados (PIONEER SEMENTES, 2010).

Dentre as características avaliadas, observa-se que o desenvolvimento radicular (Figura 8) foi o aspecto que mais influenciou a produção total de biomassa (matéria verde). A correlação inexistente entre o CLF1 e a quantidade de biomassa produzida, possivelmente, é decorrente do fato da primeira lâmina foliar, em geral, ter aparecido entre o 21º dia e o 35º dia, e os nutrientes do dia 0 e 28 ainda não estarem completamente disponíveis para as plantas, em vista da lenta disponibilização dos nutrientes desses substratos orgânicos para o solo.



Figura 8. Biomassa radicular produzida sob solo convencional, com dejetos sólidos bovinos ou adubada com cama de aviário (da esquerda para a direita).

### 5.6 Efeito dos substratos orgânicos sobre a composição bromatológica da espécie

A matéria seca (MS) é obtida pelo material remanescente após a retirada do teor de umidade presente na amostra, por volatilização causada pelo calor. É nesta fração que se encontram os outros nutrientes analisados e importantes para a nutrição animal. O teor de MS (15,8%) do capim Caetê foi superior nas plantas cultivadas sob cama de aviário ( $P < 0,05$ ), se comparado as que se desenvolveram sob dejetos bovinos (11,9% de MS), influenciando assim, a concentração dos demais nutrientes avaliados (Tabela 6).

Para GOMIDE (1997), o percentual de MS encontrado em plantas forrageiras pode, em muitos casos, sofrer interferência de componentes da produção que são afetados pela atividade dos drenos metabólicos e/ou pelo equilíbrio entre produção e perdas. Essas perdas na visão do autor podem ser atribuídas à senescência de folhas, à fotorrespiração, à respiração, à altura de pastejo e ao intervalo de pastejo. Além desses fatores, ele acrescenta ainda que a insuficiência de nutrientes como N e P nas folhas pode contribuir para acelerar o processo de senescência.

Tabela 6. Composição bromatológica, expressa em % da matéria seca, do capim Caetê cultivado sob diferentes adubos orgânicos.

Variável	Solo			P-valor
	Convencional	Adubado com cama de aviário	Adubado com dejetos bovinos	
Matéria seca	12,8 <sup>ab</sup> ± 1,56	15,8 <sup>a</sup> ± 1,94	11,9 <sup>b</sup> ± 2,20	<0,05
Matéria mineral	10,5 <sup>c</sup> ± 0,98	15,3 <sup>a</sup> ± 1,83	12,7 <sup>b</sup> ± 0,63	<0,05
Proteína Bruta	12,4 <sup>b</sup> ± 1,92	16,6 <sup>a</sup> ± 1,40	13,7 <sup>b</sup> ± 1,23	<0,05
Fibra em detergente neutro	56,3 ± 1,22	57,1 ± 1,09	56,4 ± 1,24	NS
Fibra em detergente ácido	25,1 ± 1,45	25,9 ± 1,65	23,6 ± 1,20	NS

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si, pelo teste tukey, a 5% de probabilidade.

As plantas cultivadas com cama de aviário exibiram maiores níveis de PB se comparado com as do solo convencional e o dejetos bovinos ( $P < 0,05$ ). Os valores médios encontrados de PB variaram de 12,4% a 16,6%, nas plantas do solo convencional e nas da cama de aviário, respectivamente. O teor de PB encontrado para o capim Caetê cultivado com adição da cama de aviário é relevante, pois, foi superior ao que ALENCAR et al. (2010) encontrou para a *B. brizantha* cv. Xaraés, o *P. maximum* cv. Mombaça, o *P. maximum* cv. Tanzânia, o *P. purpureum* cv. Pioneiro, a *B. brizantha* cv. Marandu e o *C. nlemfuensis* L. cv. Estrela.

Com relação ao FDN, VAN SOEST (1965) afirmou que o teor de fibra de alimentos volumosos é muito importante porque está relacionado com a ingestão voluntária do mesmo, sendo que a velocidade de degradação da fibra pelos microrganismos e velocidade de passagem do alimento através do trato digestivo regulam essa ingestão.

No presente trabalho, as adubações com cama de frango e dejetos sólidos de bovinos não influenciaram a composição fibrosa das plantas. O percentual de FDN identificado, em valores mínimos e máximos, foi de 56,3 e 57,1 para o tratamento com solo convencional e para o tratamento com uso da cama de aviário, respectivamente. Estes valores são superiores aos encontrados em uma alfafa, por exemplo, que apresenta em média 40% de FDN em sua composição. O teor de FDN próximo a 60% é do ponto de vista de VAN SOEST (1965), aquele a partir do qual o controle de consumo seria regulado pela capacidade digestiva em ruminantes, se outros fatores não interferirem no mesmo.

A concentração de FDA representa a quantidade de celulose e lignina em um tecido vegetal e, geralmente, este valor é inversamente proporcional ao valor energético encontrado em uma forrageira. Em média, um adequado teor de FDA na forragem fica ao redor de 30% (PIONEER SEMENTES, 1993), o que coloca o capim Caetê dentro de padrões aceitáveis,

levando em consideração que todas as médias encontradas foram inferiores (Tabela 6) a este valor.

Em forragens naturais e conservadas a concentração de minerais pode variar bastante, sendo na maioria das vezes dependente de fatores edáficos. Geralmente, solos com boa disponibilidade de minerais, sem a presença de microminerais tóxicos, auxiliam a formação de plantas com maior concentração mineral, proporcionalmente (MENDES, 2007). Isto, possivelmente, pode explicar os níveis de matéria mineral (MM) encontrados no capim Caetê, no presente estudo.

Os três tratamentos diferiram quanto ao nível de MM ( $P < 0,05$ ). Os níveis de MM observados estão ligados a concentração e disponibilização de minerais no solo e substratos orgânicos. O capim Caetê cultivado com cama de aviário apresentou maiores níveis de MM, pois este material orgânico apresentou, se comparado ao dejetos sólido de bovinos, uma maior concentração de minerais em sua composição.

### **5.7 Produtividade do capim Caetê cultivado sob diferentes adubos orgânicos**

Conhecer a quantidade de forragem disponível (kg de MS) em uma área de capineira ou pastagem é fundamental para o cálculo da carga animal. Desta forma é possível estimar, por exemplo, quantos animais poderão se alimentar daquele volumoso em uma determinada área e por quanto tempo, influenciando assim, o desempenho produtivo e o sucesso da atividade. Por essa razão, é importante conhecer a produtividade dos capins não apenas com base na matéria verde, mas principalmente, com base na MS.

A produção de matéria verde e matéria seca do capim Caetê, tanto determinada na área experimental como estimada por hectare foi superior no cultivo sob a cama de aviário comparado aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). A produção de MS/ha foi 4,5 vezes maior (2952,8 kg de MS) para o tratamento com cama de aviário, se comparado com a produção das plantas em solo convencional (tabela 7).

Tabela 7. Produtividade do capim Caetê cultivado sob diferentes adubos orgânicos.

Produtividade (kg)		Solo			P-valor
		Convencional	Adubado com cama de aviário	Adubado com dejetos bovinos	
	0,775m <sup>2</sup>	0,3 <sup>b</sup> ± 0,06	1,4 <sup>a</sup> ± 0,35	0,6 <sup>b</sup> ± 0,18	<0,05
Matéria verde	hectare	5083,8 <sup>b</sup> ± 814	18645,1 <sup>a</sup> ± 4567,9	9019,3 <sup>b</sup> ± 2344,6	<0,05
	0,775m <sup>2</sup>	0,05 <sup>b</sup> ± 0,01	0,2 <sup>a</sup> ± 0,05	0,08 <sup>b</sup> ± 0,02	<0,05
Matéria seca	hectare	659,2 <sup>b</sup> ± 168,1	2952,8 <sup>a</sup> ± 718,4	1078,9 <sup>b</sup> ± 351,5	<0,05

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si, pelo teste tukey, a 5% de probabilidade.

No trabalho de BOTREL e NOVELLY, (1982), a aveia (*Avena sativa*) cv. Leandra e o azevém (*Lolium multiflorum*) cv. Balmutra apresentaram, respectivamente, uma produção de 2752,0 kg MS/ha e de 4220,0 kg de MS/ha. Este montante considerou todos os cortes realizados dentro do ciclo produtivo das espécies, e não apenas um corte. Agora, fazendo uma avaliação por corte, CARVALHO e STRACK (2013) descreveram que a cultivar de azevém Barjumbo, teve uma produção de 881 kg de MS/ha. No trabalho de FERREIRA et al., (2020), estes avaliaram a produção de MS de sete cultivares de azevém. Considerando os sete cortes realizados ao longo do ciclo produtivo, os autores encontraram uma produção de 6134 kg de MS/ha e 8085 kg de MS/ha, para a cultivar BRS Ponteio e a Barjumbo, respectivamente. Estes autores observaram ainda que no primeiro corte, nenhuma das sete cultivares apresentou produção acima de 1000 kg de MS/ha. Produções acima de 3000 kg de MS/ha foram observadas apenas a partir do quinto corte.

No presente trabalho, a produção de MS/ha do capim Caetê foi relativa a apenas um corte, sendo necessário, em pesquisas futuras, estender o período experimental visando mensurar este parâmetro anualmente.

A adubação com dejetos sólidos de bovinos proporcionou um incremento de 419,7 kg de MS/ha, embora estatisticamente, esta tenha sido semelhante a produção observada no solo convencional.

### 5.7.1 Estimativa da produção de MS, PB, MM, FDN e FDA por hectare, relacionando a produtividade da espécie no ambiente experimental e sua composição bromatológica

A composição bromatológica encontrada a partir das análises laboratoriais é fundamental para conhecermos o valor nutricional de um alimento, neste caso, do capim Caetê.

Contudo, na prática, se faz necessário relacionar a composição centesimal do alimento, ou seja, a concentração dos nutrientes dentro da forragem, com sua produtividade (Gráfico 5).

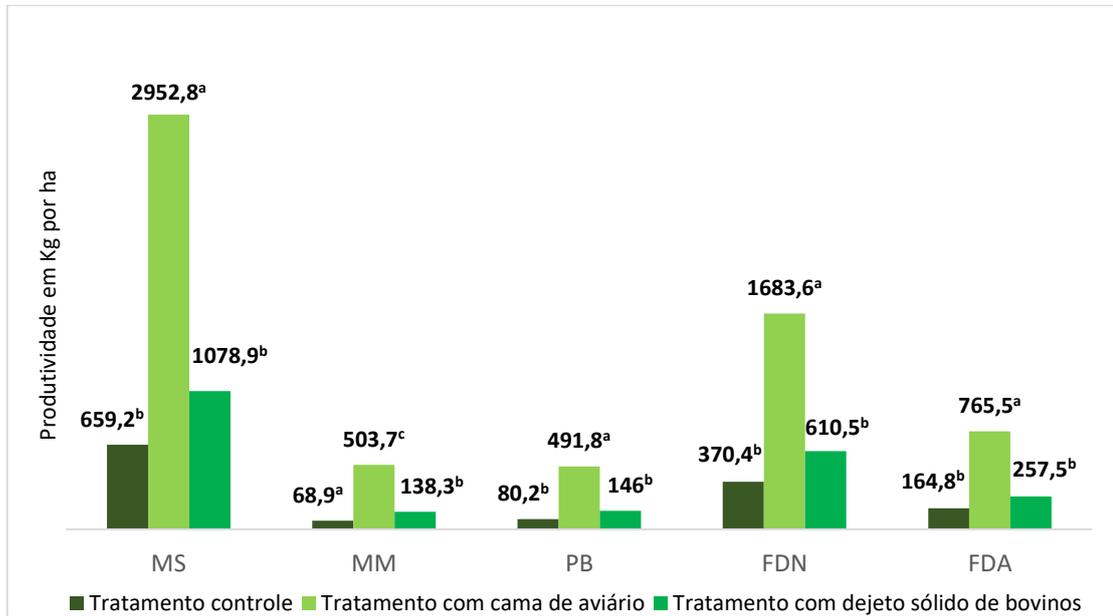


Gráfico 5. Produtividade e concentração de nutrientes da espécie/ha.

A partir destes dados evidencia-se a superioridade da cama de aviário sobre os demais tratamentos considerando a concentração dos nutrientes por hectare. Destaca-se o fato de que, agora, numa estimativa por ha, levando em consideração o total de biomassa produzida, a produtividade do capim Caetê, deste mesmo tratamento, influenciou positivamente a quantidade de FDN e FDA produzida ( $P < 0,05$ ). Podemos inferir, desta forma, que a adubação das plantas com cama de aviário proporcionaria em média, a oferta de uma maior quantidade de nutrientes aos animais por hectare e conseqüentemente uma melhor nutrição, sanidade e desempenho, de forma sustentável e a um menor custo se comparado aos sistemas de produção vegetal em que as plantas recebem adubação química.

## 6. CONCLUSÃO

A cama de aviário, na concentração aplicada neste estudo, foi o substrato orgânico com maior potencial de utilização, pois proporcionou maior produtividade e concentração de nutrientes para o capim Caetê.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste estudo, mostra-se fundamental realizar trabalhos no sentido de avaliar:

- A ingestão voluntária, digestibilidade e o comportamento dos animais alimentados com o capim Caetê. Além disto, visando conhecer mais detalhadamente sua composição, o fracionamento do nitrogênio também seria salutar, bem como estudos que avaliem a presença de possíveis compostos antinutricionais presentes na espécie.

- Outras técnicas de cultivo e manejo, incluindo a forma de beneficiamento e oferecimento aos animais. Seu cultivo em escala precisa ser melhor estudado. A princípio o capim Caetê se mostra uma espécie com facilidade de adaptação a diversos tratamentos culturais, o que facilitaria seu manejo em capineira.

## 8. REFERÊNCIAS

- ABREU, Andreia De; HERRRA, Vania Erica; TEIXEIRA, Marcio Antonio. Mercado mundial de carne bovina: participação brasileira e barreiras à exportação. 2006.
- ANDERSSON, Lennart. Revision of 'Heliconia' subgen. 'Taeniostrobos' and subgen. 'Heliconia' ('Musaceae'-'Heliconioideae'). Nordic journal of botany, 1992.
- ANUALPEC. Anualpec: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP. 2015.
- BATTISTI, Luiz Fernando Zin et al. Atributos físicos do solo em um sistema silvipastoril com núcleos arbóreos no estado de santa catarina. Holos, v. 6, p. 1-16, 2020.
- BENAVIDES, Jorge E. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. FAO animal production and health paper, p. 449-477, 1999.
- BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco Conservação dos Solos. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005.
- BLUM, C. T. Os Componentes Epifítico Vascular e Herbáceo Terrícola da Floresta Ambrófila Densa ao Longo de um Gradiente Altitudinal na Serra da Prata, Paraná. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2010.
- BOTREL, M. de A.; NOVELLY, P. E. Producao estacional de materia seca de aveia e azevem irrigados na Zona da Mata de Minas Gerais. Embrapa Gado de Leite-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 1982.
- BRAGA, J.M. Heliconiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB007956>>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.
- BRAGA, J. M. A. Revisão Taxonômica de Heliconiaceae do Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.
- CARDOSO, I. M.; MANCIO, A. B. Conhecimento científico e popular na construção da agroecologia. In: LANA, R. P.; GUIMARÃES, G.; VELOSO, C. M. et al. (Org.). II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2010, v. 1, p. 259-269.
- CARVALHO, I. Q. De; STRACK, M. Ensaio de Aveias Forrageiras, Carambeí, PR, 2012. In: XXXIII REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, Pelotas, RS. abr. 2013. Anais eletrônicos. Pelotas: UFPEL, 2013. Disponível em [http://cgfufpel.org/aveia/trabalhos/115\\_3.pdf](http://cgfufpel.org/aveia/trabalhos/115_3.pdf) >.
- CASTRO, C.E.F.; MAY, A; GONÇALVES, C. Atualização da nomenclatura de espécies do gênero Heliconia (Heliconiaceae). Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v. 13, n. 1, p. 38, 2007.

CERON, Karoline et al. Potencial medicinal e alimentício da vegetação herbácea terrícola ciliar no sul do Brasil. *Interciencia*, v. 41, n. 6, p. 393-400, 2016.

CHAGAS, E.; ARAÚJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio de resíduos da cultura do feijoeiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v. 31, n. 4, p. 723-729, 2007.

CNCFlora. *Heliconia farinosa* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Heliconia farinosa](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Heliconia%20farinosa)>. Acesso em 18 julho 2021.

COLLARES, Gilberto Loguércio et al. Qualidade física do solo na produtividade da cultura do feijoeiro num Argissolo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, p. 1663-1674, 2006.

CÓRDOVA, U. de A. O agroecossistema Campos Naturais do Planalto Catarinense: origens, características e alternativas para evitar a sua extinção. 1997. Faculdade de Agronomia. UFSC.214p.Tese de Mestrado.

CRUZ, Takumã Machado Scarponi et al. Etnoecologia de paisagens na terra indígena Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina, Brasil. 2014.

DE ALENCAR, Carlos Augusto Brasileiro et al. Valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais irrigadas em diferentes épocas do ano. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, n. 1, p. 20-27, 2010.

DE CASTRO, Carlos Eduardo Ferreira. Inter-relações das famílias das Zingiberales. *Ornamental Horticulture*, v. 1, n. 1, p. 2-11, 1995.

DE CASTRO, Carlos Eduardo Ferreira; MAY, André; GONÇALVES, Charleston. Atualização da nomenclatura de espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae). *Ornamental Horticulture*, v. 13, n. 1, 2007.

DE OLIVEIRA, Jully Gabriela Retzlaf et al. Alterações na física do solo com a aplicação de dejetos animais. *Geographia Opportuno Tempore*, v. 2, n. 2, p. 66-80, 2016.

DIAS, Daniel G. et al. Produção do capim Piatã submetido a diferentes fontes de fósforo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 19, p. 330-335, 2015.

DIEGUES, A. C. Aspectos sociais e culturais do uso dos recursos florestais da Mata Atlântica. In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. *Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais*, São Paulo: Editora SENAC São Paulo, p.215, 2002.

DOBKIN, D.S. Ecology of hummingbird flower mite (Gamasida: Ascidae) populations and their *Heliconia* (Heliconiaceae) host plants in Trinidad, West Indies. Ph.D. Thesis, University of California, Berkeley, 1983.

DOBKIN, D.S 1984 Flowering patterns of long-lived *Heliconia* inflorescences: implications for visiting and resident nectarivores. *Oecologia*, Berlin, v.64, p.245-254, 1984.

DOS SANTOS, Marcio; DOS SANTOS JUNIOR, Cezário Ferreira; RIBEIRO, Saimom Poczapski Noro. Produtos florestais não madeireiros em Santa Catarina (2020).

DOS SANTOS-JUNIOR, Ronaldo et al. Composition and diversity patterns of terrestrial herb communities in old-growth and secondary South Brazilian Atlantic Forest. *Brazilian Journal of Botany*, v. 40, n. 4, p. 951-961, 2017.

DUTRA, L. A.; CARVALHO, F. C. de. Relação folha:colmo e produção da *Brachiaria hidrida* cv. Mulato. *Anais... Associação Brasileira de Zootecnista, Águas de Lindóia, SP. 2009.*

ELIAS, Guilherme Alves; SANTOS, Robson dos. Produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da Floresta Atlântica no sul de Santa Catarina. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 1, p. 249-262, 2016.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EUCLIDES, V.P.B., CARDOSO, E.G., MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, p.2200-2208, 2000 (suplemento 2).

FAGUNDES, Jailson Lara, et al. Índice de Área Foliar, densidade de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de Capim- Baquiária adubada com nitrogênio. *B. Industr.anim., Nova OdessaSP*,v.62,n.2, p.125-133, jun. 2005.

FARIAS, Alonso P. de et al. Produtividade da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada* cv. Golden Torch sob diferentes fontes de adubação orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, p. 713-720, 2013.

FERREIRA, et al. Produção de matéria seca de sete cultivares de azevém na região Sul do Rio Grande do Sul. In: Embrapa Gado de Leite-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMANA INTEGRADA DE INOVAÇÃO, ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 6.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 29., 2020, Pelotas. *Anais... Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2020.*

GIEHL, Alexandre; MONDARDO, Marcia. DINÂMICA E CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO DE BOVINOS PARA AUTOCONSUMO EM SANTA CATARINA. *Revista Grifos*, v. 30, n. 54, p. 292-314, 2021.

GIEHL, A.L. Cálculo do Valor Bruto da Produção de carnes em Santa Catarina (2018). Relatório de projeto – Epagri. Não publicado, 2018.

GIEHL, A.L. Carne bovina. In: Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2018- 2019. V. 1 – Florianópolis: Epagri, 2020<sup>a</sup>.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e Análise de Crescimento de Gramíneas Tropicais. In: Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo. p. 411-430, 1997.

GREENLAND, D. J.; LAL, R. Soil Conservation and Management in the Humid Tropics. John Wiley & Sons Ltda, 1981.

GUIMARÃES, Geicimara. Cama de frango e esterco bovino na produção de cana-de-açúcar. 2015.

GÜNGÖR-DEMIRCI, G.; DEMIRER, G. N. Effect of initial COD concentration, nutrient addition, temperature and microbial acclimation on anaerobic treatability of broiler and cattle manure. *Bioresource Technology*, Oxford, v.93, n.2, p.109-117, 2004.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. A (Ir) racionalidade do Extrativismo Vegetal como Paradigma de Desenvolvimento Agrícola para a Amazônia'. *Amazônia: Desenvolvimento ou Retrocesso* (CEJUP, Belém), 1992.

JACQUES, Aino Victor; HERINGER, Ingrid; BASSO, Simone M. Scheffer. Aspectos do manejo e melhoramento da pastagem nativa. In: PILLAR, Valério de Patta et al. *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília, 2009. Cap. 18. p. 237-247.

JOÃO MARCELO ALVARENGA BRAGA. Revisão taxômica de Heliconiaceae do Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2008.

KREES, W.J. Bat pollination of an Old World Heliconia. *Biotropica*, v.17, n. 4, p.302-308. 1985.

KRESS, W. J. The diversity and distribution of Heliconia (Heliconiaceae) in Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 4, p.159-167, 1990.

LIMA, A.G. Caracterização de pastagens de *Brachiaria* sp. em relevo movimentado. 2007. 44f. Dissertação (mestrado em manejo e conservação do solo e água) 2007.

LUZ, Verônica Silveira Vasconcelos et al. Avaliação da densidade populacional de perfilhos dos capins Marandu e Piatã submetidos à adubação com cama de frango e esterco de bovinos confinados. *Scientific Electronic Archives*, v. 14, n. 8, 2021.

MANSO, K. R. J.; FERREIRA, O. M. Confinamento de bovinos: estudo do gerenciamento dos resíduos. 2007. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia, Universidade Católica de Goiás, Goiânia -GO, 2007. Marco Antonio Previdelli

MARTINEZ, J. C. Produção de leite a pasto: Manejo do pastejo é fundamental para manter a produção. 2009. Disponível em: Acesso em: Agosto de 2021.

MELEIRO, MARCIO. Desenvolvimento de Zingiberales ornamentais em diferentes condições de luminosidade. 2003. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical)-Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas.

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos orgânicos, sob cultivo protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p. 200-206, 2002.

MENDES, Alessandra Monteiro Salviano. Introdução a fertilidade do solo. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CURSO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2007, Barreiras. Palestras... Barreiras: MAPA; SFA-BA: Embrapa Semi-Árido; Embrapa Solos-UEP Recife, 2007. 1 CD-ROM., 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Instrução Normativa n. 6, de 23 de setembro de 2008. Espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e com deficiência de dados, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 set. 2008. Seção 1, p.75-83, 2008.

MÜHLBACH, P.R.F. Produção de leite com vacas de alta produtividade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Simpósio Internacional de Ruminantes, Sessão Bovinocultura de Leite. Anais das Palestras... Santa Maria, RS: SBZ, 2003. 20p.

NAKAI, T. Notulae ad plantas Asiae orientalis (XVI). *J. Jap. Bot.*, v. 17, p. 189-210, 1941.

NAGAE, Cátia Yumi. Amostragem intencional. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PELÁ, Adilson. Efeito de adubos orgânicos provenientes de dejetos de bovinos confinados nos atributos físicos e químicos do solo e na produtividade do milho. 2005.

PEREIRA, Dercio Ceri; NETO, Alfredo Wilsen; NÓBREGA, Lúcia Helena Pereira. ADUBAÇÃO ORGÂNICA E APLICAÇÕES. *Varia Scientia Agrárias*, v. 3, n. 2, p. 159-174, 2013.

PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/colmo de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.23, n.3, p.313-326, 1994..

PIONEER SEMENTES. Silagem de milho. 2. ed. Santa Cruz do Sul, 1993. (Informe técnico, 6).

PIONNER SEMENTES. Súmula técnica. Santa Cruz do Sul, 1996. 20 p. (Informe técnico, 2).

REIS, M. S.; MARIOT, A.; CONTE, R.; GUERRA, M. P. Aspectos do manejo de recursos da Mata Atlântica no contexto ecológico, fundiário e legal. In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais, São Paulo: Editora SENAC São Paulo, p. 215, 2002.

REIS, M.S.; MARIOT, A.; DI STASI, L.C. Manejo de populações naturais de plantas medicinais na floresta atlântica. In: DIEGUES, A. C.; VIANA, V. M. (Orgs.) Comunidades tradicionais e Manejo de Recursos Naturais da Mata Atlântica, São Paulo, NUPAUB/LASTROP, p.95-102, 2000.

- REIS, R.A., de MELO, G.M.P., BERTIPAGLIA, L.M.A., OLIVEIRA, A.P. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS, R.A., SIQUEIRA, G.R., BERTIPAGLIA, L.M.A., OLIVEIRA, A.P., DE MELO, G.M.P. BERNARDES, T.F. (Eds.). *Volumosos na Produção de Ruminantes*. Jaboticabal, 2, 2005. Anais... Jaboticabal:Funep. p. 25-60. 2005.
- RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. de C.; HER-LING, V. R. Produção de matéria seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.3, p.394-400, 2008.
- ROSA, Ediany Francieli Gomes da et al. Viabilidade econômica da bovinocultura de leite na região Oeste de Santa Catarina. 2015.
- RStudio Team. (2015). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. Boston, MA.
- SANTOS, Gilmar O. et al. Relação folha-colmo de *Brachiaria brizantha* fertirrigada com efluente de esgoto tratado. *Revista Interface Tecnológica*, v. 11, n. 1, p. 91-105, 2014.
- SANTOS JUNIOR, Ronaldo dos. Padrões ecológicos do estrato herbáceo em florestas costeiras no sul do Brasil. 2019.
- SANTOS JUNIOR, Ronaldo dos. Comunidades herbáceas terrícolas em floresta atlântica primária e secundária no sul do Brasil. 2014.
- SANTOS, Manoel Pereira Rego Teixeira dos et al. O Imigrante e a floresta: transformações ambientais, das práticas e da produção rural nas colônias do Vale do Itajaí-SC. 2012.
- SANTOS, O.V.; MARCONDES, T.; CORDEIRO, J.L.F. Estudo da cadeia do leite em Santa Catarina: prospecção e demandas. (Versão preliminar). Florianópolis: Epagri/Cepa, 2006. 55p.
- SCHROTH, G.; MOTA, M. S. S. da; LOPES, R.; FREITAS, A. F. de. Extractive use, management and in situ domestication of a weedy palm, *Astrocaryum tucumã*, in the central Amazon. *Forest Ecology and Management*. v. 202. p.167-179, 2004.
- SOUZA, Saulo Eduardo Xavier Franco de. Bases para o manejo sustentável de populações silvestres de *Heliconia vellosiana* Emygdio. 2009.
- SENGER, Clóvis CD et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. *Animal feed science and technology*, v. 146, n. 1-2, p. 169-174, 2008.
- SILVA, Juliana Sousa da et al. A inter-relação entre as práticas técnico-agronômicas agroecológicas e o saneamento ambiental em uma comunidade rural estado do Pará-Amazônia-Brasil. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, 2018.
- SILVA, M. D.; DREVECK, S.; ZENI, A. L. B. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pela população rural no entorno do Parque Nacional da Serra do Itajaí-Indaial. *Revista Saúde e Ambiente*, v. 10, n. 2, p. 54-64, 2009.

Silva,, D. J., & Queiroz,, A. C. de. (2005). *Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos*.

SIMINSKI, Alexandre et al. Recursos florestais nativos e a agricultura familiar em Santa Catarina-Brasil. *Bonplandia*, p. 371-389, 2011.

SOUZA, Saulo Eduardo Xavier Franco de. Bases para o manejo sustentável de populações silvestres de *Heliconia velloziana* Emygdio. 2009.

STILES, F.G.; FREEMAN, C.E. Patterns of floral nectar characteristics of some bird visited plant species from Costa Rica. *Biotropica*, Madrid, v.25, n.2, 1983.

STOCKDALE, M. Steps to sustainable and community-based NTFP management. NTFP - Exchange Program. Philippines. 2005.

TELES, J. D. T.Avaliação de produção de massa seca e composição químico-bromatológica de pastagens fertilizada com cama de frango e dejetos de suínos.2013. 26 f. TCC (Graduação) -Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-Go, 2013.

TICKTIN, T.; NANTEL, P. Dynamics of harvested populations of the tropical understory herb *Aechmea magdalenae* in old-growth versus secondary forests. *Biological Conservation*, n. 120, p. 461–470, 2004.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology*. Malden. USA. v. 41, p. 11-21. 2004.

TORRES, Antonio Carlos et al. Efeito da sacarose, cinetina, isopentenil adenina e zeatina no desenvolvimento de embriões de *Heliconia rostrata* in vitro. *Horticultura Brasileira*, v. 23, p. 789-792, 2005.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B; LEWIS, B. A Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 74, n. 10, 1991.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Comstock Publ. Assoc. Ithaca, 1994, p. 476. VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds II. A rapid method of determination of fiber and lignina. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, v.46, p.829-35, 1963.

VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. *Journal of Association of Agricultural Chemistry*, Washington, v.51, p.780-85, 1968.

VIBRANS, Alexander C. et al. Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. *Remote Sensing of Environment*, v. 130, p. 87-95, 2013.

VINCENZI, M. L. Fatores essenciais para o sucesso da sobre-semeadura de espécies de inverno em campos naturais e naturalizados. REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL–ZONA DE CAMPOS, v. 17, p. 29-37, 1998.

ZANONI, Iara Zaccaron. Produtos florestais não madeireiros no Parque Estadual da Serra Furada, Sul de Santa Catarina, Brasil. 2019.