



GUSTAVO DIAS GUIMARÃES

**PASTAGEM DE *BRACHIARIA* ADUBADA OU
CONSORCIADA COM AMENDOIM FORRAGEIRO EM
SISTEMA INTERMITENTE DE VACAS DE CRIA**

LAVRAS-MG

2021

GUSTAVO DIAS GUIMARÃES

**PASTAGEM DE *BRACHIARIA* ADUBADA OU CONSORCIADA COM AMENDOIM
FORRAGEIRO EM SISTEMA INTERMITENTE DE VACAS DE CRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Zootecnia para a obtenção do
título de Bacharel.

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande

Orientador

LAVRAS-MG

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por tudo que me proporcionou até chegar no final da graduação.

Aos meus pais Benedito e Elizabeth por todo apoio incondicional durante toda minha existência.

A minha irmã Bruna por todo companheirismo e valiosos conselhos.

Meus avós, tios e familiares por todo legítimo amor.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Zootecnia (DZO) por todo suporte durante a graduação e pela excelência do corpo de docentes e equipe técnica.

Ao PIBIC – UFLA pelas bolsas concedidas durante esse período

A equipe “Casagrandes” que foi a porta de entrada na área de forragicultura.

Ao grupo de estudos NEFOR por ter me proporcionado as melhores experiências durante a graduação.

Ao setor de gado de corte que agregou conhecimento prático em diversas áreas de bovinos de corte.

Aos professores Daniel Casagrande e Thiago Bernardes por todo compartilhamento de conhecimento, oportunidades valiosas que foram essenciais para minha trajetória.

Aos meus amigos Lucas, Gabriel, Laura, Ana Carolina, Bruno, Ítalo por todo companheirismo durante todos esses anos me apoiando em todos os momentos.

Aos meus Irmãos de República (Gabriel, Artur, Peterson, Leonardo, Gustavo, Vitor, Christian, Matheus, David, Gabriel (Zazu) e Gabriel Ortolani) onde tiver o prazer de morar e vivenciar meus melhores momentos ao lado de vocês e por todo apoio que me deram.

Aos meus amigos da minha cidade natal que estão comigo desde criança e que tive a sorte de partilhar inúmeros momentos ao lado de vocês. Obrigado pela irmandade de sempre.

As pessoas que me ajudaram nas coletas durante o experimento (os “Casagrandes”, Luana, Pedro e Gabriel).

Meu muito obrigado a todos que me ajudaram de alguma forma nessa caminhada.

RESUMO

Os fertilizantes químicos possuem importante papel na produção de forragem e de alimentos em cenário mundial. No entanto, tais fertilizantes são caros e extraídos de recursos não-renováveis que contribuem para a poluição do meio ambiente. Com isso, a utilização de leguminosas forrageiras é uma alternativa para a entrada de nitrogênio no sistema de pastagem a partir de uma fonte barata e ambientalmente adequada. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção de forragem e taxa de lotação em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com ou sem fertilização nitrogenada, ou consorciadas com *Arachis pintoii* cv. BRS Mandobi sob lotação intermitente com vacas de cria da raça Tabapuã. O experimento foi constituído por uma área experimental de 12 piquetes. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três sistemas de produção (SP) avaliados: adubado com a aplicação de 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N) parcelado em três aplicações de 50 kg ha⁻¹ de N cada, durante o período das águas (AD), controle sem a aplicação de fertilizante nitrogenado (C) e consórcio com amendoim forrageiro (CO), quatro repetições, e com medidas repetidas no tempo (estações do ano). As variáveis mensuradas foram submetidas à análise de variância para os efeitos fixos utilizando o PROC MIXED do SAS. As médias foram comparadas pelo teste de Fisher's difference (LSD) a 10% de probabilidade. As características estruturais das forrageiras no pré e pós pastejo e a taxa de lotação não apresentaram interação entre os tratamentos e estações do ano ($P > 0,10$). O verão proporcionou maior altura de dossel, massa de forragem total, massa de gramínea e massa de material morto na condição de pré-pastejo ($P < 0,10$). A altura não diferiu entre estações para a condição de pós-pastejo ($P > 0,10$). O tratamento AD proporcionou maior massa de forragem verde, massa de gramínea, massa de gramínea verde e massa de folhas que os demais tratamentos na condição pré-pastejo ($P < 0,10$). Houve maior acúmulo de folhas e taxas de acúmulo de forragem total e de folhas durante o verão ($P < 0,10$). A taxa de acúmulo de forragem total foi maior no tratamento AD e CO, comparando com o C ($P < 0,10$). A taxa de lotação e taxa de lotação instantânea foram maiores no tratamento AD, seguido do CO e C ($P < 0,10$). A consorciação de pastagem de capim-marandu com amendoim forrageiro é uma alternativa à fertilização nitrogenada em sistema de lotação intermitente com vacas de cria.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1. Braquiárias no Brasil.....	7
2.2. Amendoim forrageiro.....	8
2.3. Uso de pastagens consorciadas.....	9
2.4. Efeito do N na planta e no animal.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Local do experimento.....	11
3.2. Descrição dos tratamentos experimentais.....	13
3.3. Avaliação da massa e acúmulo de forragem.....	14
3.4. Avaliação da taxa de lotação.....	15
3.5. Análises estatísticas.....	15
4. RESULTADOS.....	17
5. DISCUSSÃO.....	23
6. CONCLUSÃO.....	24
7. REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui como característica marcante ser um exportador de commodities e dentre os principais produtos está a carne bovina. Cerca de 86% dos bovinos de corte no nosso país estão sob regime de pastejo (ABIEC, 2020), sendo a gramínea predominante a do gênero *Brachiaria* (MONTANARI *et al.*, 2013). Desse modo, a forrageira possui papel importante na nutrição de animais em pastejo. Dentre as vantagens da produção animal à pasto, vale destacar que os ruminantes conseguem aproveitar um alimento que não é utilizado na alimentação humana, tem baixo valor nutritivo comparado com grãos e transforma-o em um produto com alto valor biológico.

De modo geral, as gramíneas se desenvolvem muito bem em regiões de clima tropical. O Brasil reúne condições edafoclimáticas excelentes para o crescimento de plantas forrageiras. Atualmente, o país possui em torno de 164,2 milhões de hectares de áreas de pastagens (ABIEC, 2020). No entanto, as áreas de pastagens no Brasil são subutilizadas, muitas vezes caracterizadas com baixa taxa de lotação e índices zootécnicos, além de grande parte está com algum grau de degradação. Uma das principais causas da degradação das pastagens é a redução da fertilidade do solo, em razão de nutrientes perdidos no processo produtivo, na constituição do corpo dos animais, na erosão, na lixiviação e volatilização (MARTINS *et al.*, 1996, citado por KICHEL *et al.*, 1999). Diante disso, correções e adubações em áreas de pastagens são cruciais para altas produtividades de forragem e animal.

O principal elemento que mais impacta na produção de forragem é o nitrogênio (N). Todos os macro e microelementos são importantes, mas o N possui maior relevância, visto que ele participa ativamente na síntese de compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal, tais como: amino açúcares, amins, amidas, vitaminas, pigmentos, proteínas, ácidos nucleicos e molécula de clorofila (MALAVOLTA, 1980; MENGEL E KIRKBY, 1987).

A adubação nitrogenada também exerce a função de um catalizador, acelerando os processos de ciclagem de nutrientes e decomposição (DE SÁ *et al.*, 2000), pelo aumento da atividade da fauna do solo (GONZÁLEZ *et al.*, 2001). A aplicação de fertilizantes nitrogenados promove alterações morfológicas na planta, como tamanho das folhas e do colmo, e morfogênicas, como o aparecimento e desenvolvimento do perfilhos (MARTUSCELLO *et al.*, 2005; FAGUNDES *et al.*, 2006; PATÊS *et al.*, 2007), além da melhoria do valor nutritivo da forragem consumida (FRANÇA *et al.*, 2007).

Características essas impactamem uma maior produção de forragem, fazendo com que o produtor consiga colocar mais animais em uma mesma área, impactando em aumentos da taxa de lotação e do ganho por área, aumentando a lucratividade do sistema e deixando a atividade mais atrativa.

Contudo, o processo de fabricação do adubo nitrogenado é advindo de fontes de energia não renováveis e que emitem gases de efeito estufa na atmosfera (IPCC, 2006). Além do mais, os adubos são mais onerosos para o produtor, visto que grande parte da matéria prima é importada, encarecendo o custo de produção. Outro fator que deve ser levado em conta é as perdas de $N-NO_3^-$ no perfil do solo, que devem ser monitoradas especialmente em situações de manejo intensivo de pastagens, com elevado uso de insumos nitrogenados e corretivos de acidez. Assim, a produção economicamente sustentável dentro da fazenda tornou-se um desafio para o pecuarista na busca de aumentar a quantidade e qualidade de forragem, com o mínimo de impacto ambiental negativo ao ambiente (PRIMAVESI et al., 2006).

Diante desses entraves, a utilização de leguminosas em pastos consorciados permite um fornecimento de N ao sistema de forma mais gradual, persistente (LIU et al., 2016) e sustentável. A grande vantagem das leguminosas é a captação do N atmosférico que está de forma não assimilável pelas gramíneas e a conversão em N prontamente disponível. Todo esse processo é realizado por bactérias que estão em simbiose com a planta. Na interação simbiótica com leguminosas, a bactéria denominada de rizóbio, forma nódulos radiculares na planta hospedeira (PEIX et al., 2015). Essas bactérias diazotróficas associativas contribuem para o crescimento vegetal não só pelo fornecimento de N, mas também por mecanismos como produção de fito-hormonas, solubilização de fosfatos, antagonismo a fitopatógenos, entre outros (MOREIRA et al., 2010).

As leguminosas por apresentarem um maior valor nutritivo do que as gramíneas tropicais e capacidade de fixação simbiótica de N, tornam-se uma alternativa eficiente para aumentar a qualidade e a quantidade de forragem para os animais. Além disso, as leguminosas forrageiras podem contribuir significativamente para mitigação de gases de efeito estufa, pois reduzem a necessidade de fertilizantes nitrogenados, resultando em menor emissão de N_2O , além de reduzir as emissões de metano por ruminantes devido ao efeito de compostos secundários (MACEDO et al., 2014).

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a produção de forragem e taxa de lotação em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com ou

sem fertilização nitrogenada, ou consorciadas com *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi sob lotação intermitente com vacas de cria da raça Tabapuã.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Braquiárias no Brasil

No Brasil, dos aproximadamente 165 milhões de hectares de pastagens cultivadas e nativas, cerca de 70 a 80% são formados por espécies do gênero *Brachiaria*, sendo a maior área concentrada na região Centro-Oeste (VALLE et al., 2001). Entre as diversas espécies desse gênero, destacam-se a *Brachiaria decumbens* Stapf. e a *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rick) Stapf., que juntas ocupam mais da metade das áreas com pastagens cultivadas do país (ALMEIDA, 2003).

As braquiárias possuem diversas características favoráveis as quais podemos destacar a propagação por sementes, possibilidade de consórcio com culturas anuais, facilidade de manejo, persistência em solos de baixa fertilidade e adaptação às mais variadas condições de solo e clima (SOARES FILHO, 1994). Desde que bem manejadas, apresentam alta produção de matéria seca e eficiência na cobertura do solo (GHISI, 1991).

A *B. brizantha* cv. Marandu é uma das espécies forrageiras mais usadas nas áreas de pastagens cultivadas para pecuária no Brasil. Estima-se que 50% das áreas de pastagens cultivadas estejam ocupadas com essa gramínea (MACEDO, 2006). Como características, essa forrageira apresenta bom valor nutritivo, menor estacionalidade na produção, melhor relação folha/colmo, e resistência a cigarrinha das pastagens, quando comparada as variedades do mesmo gênero (EMBRAPA, 1985; ALCÂNTARA, 1986). Quando utilizada sob pastejo, a *B. brizantha* cv. Marandu apresenta menor incidência de fotossensibilização em animais, característica de outras espécies do gênero (VALLE et al., 2000).

Outras características da *B. brizantha* cv. Marandu é sua versatilidade aos modos de manejo do pastejo e de corte. Assim, essa planta pode ser usada em lotação intermitente ou contínua; e para produção de feno ou de silagem (ADORNO et al., 2020). Além disso, a *B. brizantha* cv. Marandu apresenta alta resposta à adubação e elevado potencial de produção de forragem, ao longo do ano nos solos brasileiros (MEDICA, REIS E SANTOS, 2017).

2.2. Amendoim forrageiro

O amendoim forrageiro é uma leguminosa pertencente ao gênero *Arachis*. É originária da América do Sul e possui entre 70 a 80 espécies no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (GREGORY et al., 1973). Assim, o amendoim forrageiro vem despertando interesse dos pesquisadores devido a sua rusticidade, qualidade nutricional, tolerância ao pisoteio, produção subterrânea de sementes, cobertura vegetal do solo e por ter apresentado resultados promissores para persistência quando em consórcio com gramíneas forrageiras (RINCÓN et al., 1992; RIVAS; HOLMANN, 2000; VALENTIM et al., 2001). Além disso, possui hábito de crescimento prostrado, seus estolões dão origem a muitos pontos de crescimento, conferindo-lhe alta resistência à desfolha pelo pastejo (PEREIRA, 2001).

A produção de matéria seca do amendoim forrageiro situa-se entre 5 e 13 t ha⁻¹ ano⁻¹. Quanto ao seu valor nutritivo, sua digestibilidade *in vitro* pode atingir valores de 65 a 80% e os teores de proteína bruta estão entre 13 e 25%, sendo uma leguminosa com alta aceitabilidade pelos animais durante todo o ano, no qual pode promover ganhos de peso na ordem de 0,500 a 1,0 kg⁻¹dia (SILVA, 2004). Segundo ANDRADE et al. (2004) e PEREIRA (2008), a boa persistência dessa leguminosa tem sido reportada na literatura mesmo quando submetida a altas intensidades de pastejo.

Além do maior teor de proteína bruta, em geral, as leguminosas forrageiras tropicais apresentam menor proporção de parede celular, o que confere às leguminosas uma maior digestibilidade da matéria seca em relação às gramíneas tropicais, para um mesmo estágio de desenvolvimento e estratégia de manejo (FERREIRA, 2014). As principais vantagens decorrem da menor taxa de declínio nos teores de proteína bruta e da digestibilidade com o avançar da idade da planta e, principalmente, do menor tempo de retenção da forragem no rúmen, conferido pelo formato e arranjo das células e pela menor proporção de tecido vascular, mesmo as leguminosas tendo maiores teores de lignina do que as gramíneas (FERREIRA, 2014). Como consequência da maior taxa de passagem no rúmen, pode-se ter uma elevação do consumo de forragem que, na maioria das vezes, supera os benefícios oriundos do suprimento de proteína sobre o desempenho animal (NORTON E POPPI, 1995).

Com relação ao aporte de N via fixação, o *A. pintoi* apresentou taxas de fixação de N em pastagens consorciadas com *Brachiaria dictyoneura* que variam de 1 a 12 kg de N ha⁻¹ em um período de 16 semanas (THOMAS, 1994) e taxas de 9 a 27 kg N ha⁻¹ em

três semanas em consórcio com *B. decumbens* (SUÁREZ- VÁSQUEZ et al., 1992). Assim, a utilização de amendoim forrageiro se constitui em uma alternativa atraente para garantir a sustentabilidade de sistemas pastoris de baixo custo, principalmente pelo fornecimento de N ao solo e às plantas por meio da fixação biológica, reduzindo as necessidades de fertilizantes (FERREIRA, 2014).

2.3. Uso de pastagens consorciadas

Um conceito importante aplicado ao uso de pastos consorciados é o de harmonia no consórcio que está relacionado com a composição botânica do dossel. Em regiões tropicais, tem sido proposta uma faixa ideal variando de 20 a 45% de proporção de leguminosa no dossel (THOMAS, 1992; CADISCH et al., 1994). Nestas proporções, há maximização dos benefícios da presença da leguminosa na pastagem, em termos de fixação biológica de nitrogênio (FBN), nutrição animal e diversidade funcional da pastagem.

De acordo com ANDRADE (2015), a obtenção de sucesso no uso de pastos consorciados deve-se levar em consideração alguns fatores, como: 1) disponibilidade de cultivar de leguminosa com médio a alto potencial de persistência sob pastejo; 2) disponibilidade de uma ou mais cultivares de gramíneas compatíveis com essa leguminosa; 3) as cultivares identificadas devem ser adaptadas às condições edafoclimáticas do local onde a pastagem será estabelecida e; 4) disponibilidade de sementes ou de material vegetativo dessas cultivares na região. Levando esses itens em consideração, o produtor consegue explorar as vantagens de utilização de ambas as forrageiras.

A persistência pode ser definida como sendo a capacidade da leguminosa manter sua população na pastagem ao longo dos anos. A persistência de uma planta não depende exclusivamente dos seus mecanismos de propagação, já que para sobreviver e reproduzir ela precisa ser capaz de resistir à perturbação (desfolha, pisoteio, etc.) causada pelo animal em pastejo (ANDRADE. 2015).

Já a compatibilidade entre gramíneas e leguminosas foi definida por COLLINS & RHODES (1989) como sendo a habilidade de duas espécies crescerem juntas e produzirem alta quantidade de forragem, com uma porcentagem de leguminosa suficiente para otimizar os benefícios da FBN e da qualidade de forragem superior.

A combinação dessas duas características é de vital importância para o sucesso no uso de pastos consorciados. Assim, de nada adianta uma leguminosa persistente por

muitos anos, porém com baixa participação na composição botânica, por falta de compatibilidade com a gramínea.

Outra característica importante que deve ser explorada no consórcio é a plasticidade fenotípica das plantas forrageiras, principalmente da leguminosa. A plasticidade fenotípica foi definida por LEMAIRE & AGNUSDEI (2000) como uma mudança progressiva e reversível nas características morfogênicas de plantas individuais, em resposta à modificação no seu ambiente. Espécies mais plásticas apresentam maiores taxas de sobrevivência em relação à variação da disponibilidade luminosa no dossel e, assim, alcançando uma maior persistência.

As diversas espécies de leguminosas possuem adaptações fisiológicas para determinado estresse adquirido, onde a ressemeadura natural, resistência ao pisoteio e pastejo, dentre outros, são características que permitem analisar quais espécies possuem atributos ecofisiológicos que possam resistir ao sistema de consorciação com grande eficiência e produtividade. Mesmo que as plantas possuam diferenças fisiológicas, a adaptação a consorciação pode ser adquirida com planejamento do sistema e implantação de espécies que favorecem o desempenho da pastagem em geral (SIMIONI et al., 2014).

2.4. Efeito do N na planta e no animal

O N é considerado um nutriente fundamental para a manutenção da produtividade e persistência de uma gramínea. É o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal. Desta forma, é responsável pelas características estruturais da planta (tamanho de folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho), além de características morfogênicas (taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e senescência foliar; COSTA et al., 2006).

Em regiões tropicais, a adubação com nitrogênio consiste em estratégia de manejo eficaz na intensificação da produção animal em pastagens (ALVIN & BOTREL, 2001), pois permite incremento na capacidade de suporte da pastagem e na produção animal por unidade de área, embora com efeitos pouco expressivos sobre o desempenho animal individual (EUCLIDES *et al.*, 2007). Esse aumento em capacidade suporte e na produção animal por unidade de área é o resultado da maior taxa de acúmulo de forragem obtida nas pastagens adubadas quanto mantidas sobre alguma determinada meta de manejo (LUGÃO *et al.*, 2003; FAGUNDES *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2009; VITOR *et al.*, 2009). Além disso, a adubação nitrogenada impacta diretamente no aumento da densidade

populacional de perfilhos e, conseqüentemente, incrementando o potencial de acúmulo de forragem.

Além do mais, o N é um dos elementos minerais que mais interfere na produtividade e no valor nutritivo da planta, pois à medida que ocorre o aumento da proteína em função da adubação nitrogenada, ocorre a diluição dos componentes da parede celular, em especial a lignina, e isso eleva a aumento da digestibilidade da forragem (COSTA; OLIVEIRA; FAQUIN, 2006). Além disso, a adubação nitrogenada aumenta a renovação de perfilhos, incrementando a proporção de perfilhos jovens na pastagem. Assim, perfilhos jovens, além de terem maiores taxas de crescimento, os mesmos possuem menor desenvolvimento de parede secundária, o que impacta diretamente em aumento da digestibilidade da forragem. Portanto, desempenho animal depende da digestibilidade do alimento (OLIVEIRA et al., 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - UFLA, em Lavras, MG, localizada a 21°14'06'' de latitude sul, 44°58'06'' de longitude oeste e a 918 metros de altitude. O clima é mesotérmico úmido subtropical de inverno seco (classificação climática de Köppen-Geiger: Cwa; SÁ JÚNIOR et al., 2002). Os dados meteorológicos foram obtidos em uma estação meteorológica localizada a 1.000 m da área experimental (Figura 1). O período experimental foi de seis meses e 22 dias (novembro de 2019 a maio de 2020), dividido em duas estações, sendo considerado de dezembro a março (verão), de março a maio (outono).

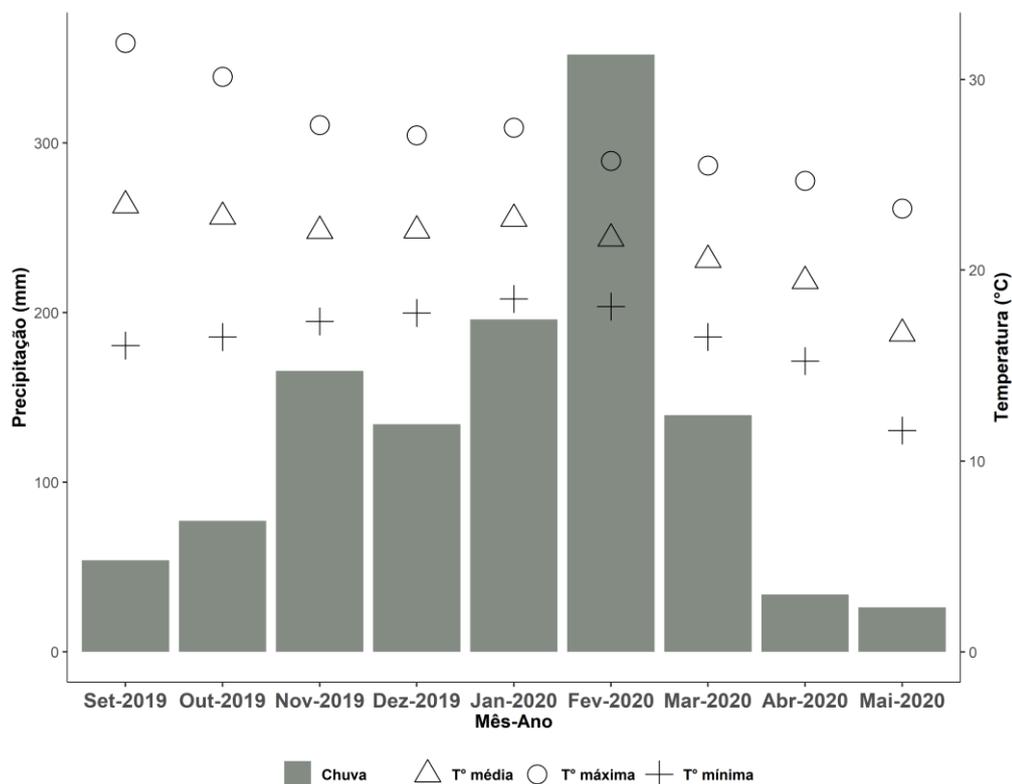


Figura 1. Temperaturas média, máxima e mínima e precipitação registradas durante o período experimental

A implantação da gramínea na área experimental ocorreu em dezembro de 2013. Inicialmente, realizou-se a calagem com a aplicação de 2.500 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico (CaMg (CO₃)₂). Após 60 dias, a implantação da gramínea foi realizada por meio do uso de 6 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R. Webster cv. Marandu, sendo o plantio realizado a lanço por meio de uma plantadora do tipo Vicon. No momento do plantio do capim-marandu, aplicou-se 52 kg P ha⁻¹ na forma de superfosfato simples e 41,5 kg de K ha⁻¹ na forma de cloreto de potássio (P₂O₅ e K₂O no estabelecimento da pastagem). Posteriormente, a área experimental foi dividida em quatro blocos, levando-se em consideração a declividade e manchas de fertilidade do solo. Cada bloco foi então dividido em três piquetes (unidade experimental) e os tratamentos foram aleatoriamente distribuídos dentro de cada bloco. A área experimental foi dividida por meio de cercas elétricas. Em dezembro de 2015, 12 meses após o estabelecimento da gramínea, foi implantado a leguminosa (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg. cv. BRS Mandobi) em quatro piquetes previamente definidos na implantação da gramínea. A semeadura da leguminosa foi na taxa de 10 kg ha⁻¹ de

sementes puras viáveis por meio de uma semeadora de plantio direto de quatro linhas. Foram plantadas seis sementes de amendoim forrageiro por metro linear com espaçamento de 0,5 m. As adubações de manutenção foram realizadas em dezembro de 2016 e no início da primavera de cada ano subsequente. A cada ano foi aplicado 22 kg ha⁻¹ de P e 44,5 kg ha⁻¹ de K na forma de superfosfato simples e de cloreto de potássio, respectivamente. Cada piquete continha água *ad libitum* e cocho para fornecimento de suplemento mineral.

3.2. Descrição dos tratamentos experimentais

Foram avaliados três sistemas de produção (SP; Figura 2), denominados como: i) Controle, monocultivo de capim-marandu sem receber adubação nitrogenada; ii) Adubado, monocultivo de capim-marandu adubado com 150 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N (Ureia; 45% de N, dividida em três aplicações de 50 kg.ha⁻¹, realizadas em dezembro, janeiro e março de cada ano; iii) Consórcio, pasto misto de capim-marandu com amendoim forrageiro, sem a aplicação de fertilizante nitrogenado.

Os tratamentos controle, consórcio e adubado foram alocados em piquetes com área de 1,3, 1,0 e 0,7 ha, respectivamente. A diferença de tamanho de piquetes foi feita levando em consideração a expectativa da lotação que poderia ser alcançada com a aplicação dos tratamentos para que tivessem o número mais próximo possível de animais em cada piquete, evitando assim efeito de grupo. Todos os tratamentos foram manejados sob “mob stocking” com sistema de lotação intermitente com taxa de lotação variável (ALLEN et al., 2011). O critério para entrada e saída dos animais nos piquetes foi através da mensuração da altura do dossel. A altura de entrada situava-se na faixa de 25 – 30 cm, e a altura de saída utilizada foi de 15 cm. Esse critério foi utilizado para todos tratamentos. As alturas foram monitoradas semanalmente. Para as mensurações das mesmas, utilizou-se o “sward stick” segundo metodologia de Barthram (1985). Foram medidos 100 pontos em cada piquete e a altura do mesmo correspondia à média aritmética dos pontos. Para o pastejo, foi utilizado um lote de vacas paridas da raça Tabapuã (vacas 529 ± 49 kg e bezerros 80 ± 29 kg). Os animais tinham acesso ao cocho com sal mineral comum *ad libitum*. Já os bezerros tinham acesso ao creep-feeding, onde foram suplementados com cerca de 0,7% do peso vivo por dia (Probeef Bambini Creep da Cargill/Nutron).

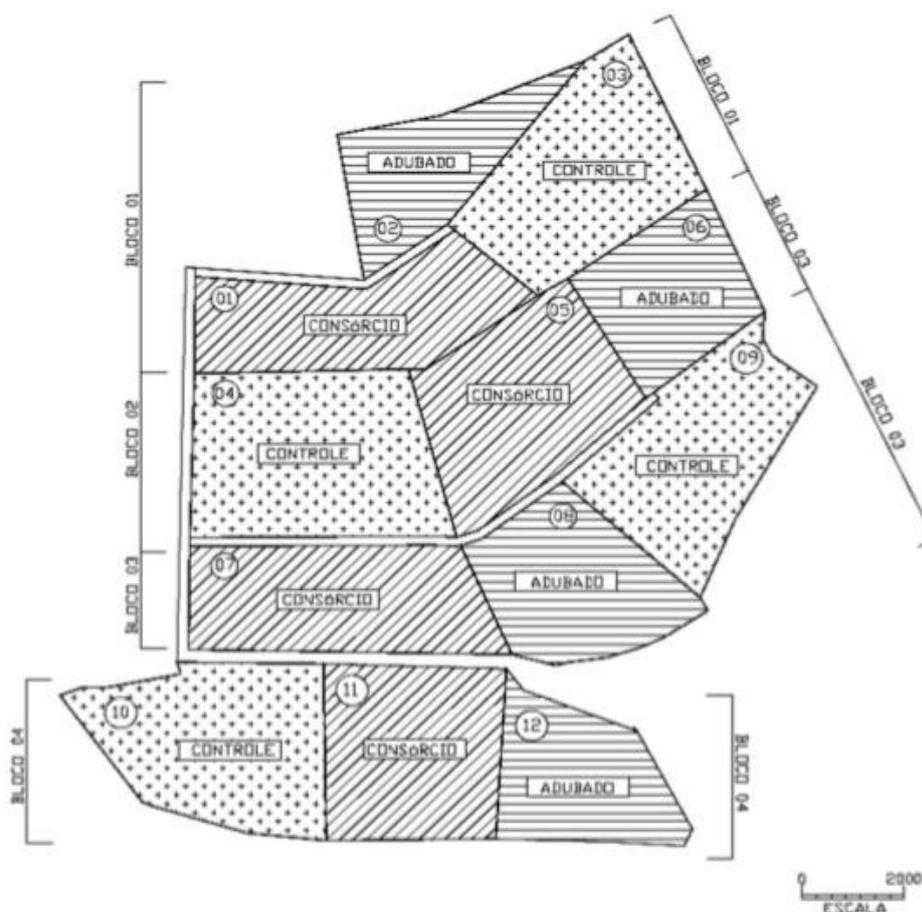


Figura 2 – Croqui da área experimental – DZO/UFLA

3.3. Avaliação da massa e acúmulo de forragem

As avaliações da massa de forragem foram realizadas no início e no final dos períodos de rebrotação (pré e pós-pastejo). A massa de forragem foi quantificada mediante corte da forragem ao nível do solo, de todo material contido no interior de molduras retangulares com dimensão de 0,5 x 1,0 m (0,5 m²), em quatro locais dos piquetes que representassem as condições médias do pasto (altura do dossel e proporção de gramínea e leguminosa na pastagem mista). Após a colheita da forragem, as amostras foram levadas para o laboratório e pesadas. Para as amostras dos piquetes consorciados, inicialmente foi feita uma separação botânica (gramínea e leguminosa). Foram retiradas subamostras com peso de 150 a 200g de cada repetição coletada no campo para avaliação da concentração de matéria seca (MS). Outra subamostra foi retirada para serem feitas as separações morfológicas. A amostra de gramínea foi separada em folha (lâmina foliar), colmo (colmo mais a bainha) e material morto. Já as amostras de leguminosa foram separadas em folhas (folíolos mais pecíolo) e caule. As amostras de forragem foram secas

em estufa a 55 °C por 72 h até peso constante. Com os valores de peso seco de cada componente foram estimadas a massa de forragem total de gramínea e de leguminosa (pastagem consorciada); composição morfológica da gramínea (massa de folhas, de colmos, e de material morto) e composição morfológica da leguminosa na pastagem consorciada (massa de folhas e de hastes). O acúmulo de forragem foi quantificado pela diferença entre a massa de forragem existente na condição de pré-pastejo e a massa pós-pastejo do ciclo anterior. Já a taxa de acúmulo foi estimada pela divisão do acúmulo de forragem pelo número de dias do período de rebrotação. A taxa de acúmulo de forragem calculada foi: total, apenas de gramínea, apenas de leguminosa para a pastagem consorciada; e taxa de acúmulo dos componentes morfológicos (folha e colmo).

3.4. Avaliação da taxa de lotação

A cada 30 dias os animais utilizados no experimento foram pesados a fim de quantificar a taxa de lotação e a taxa de lotação instantânea. As mesmas foram quantificadas considerando em unidade animal (UA = 500 kg de peso corporal) em cada piquete e dividindo pela área requerida para um completo ciclo de pastejo (período de descanso + período de ocupação).

3.5. Análises estatísticas

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com três tratamentos (sistemas de produção) e quatro repetições (piquetes). Os dados de forragem e de taxa de lotação foram avaliados com medidas repetidas no tempo (estações do ano) e analisados usando modelos lineares mistos (LITTELL et al., 2000), realizado pelo procedimento MIXED do programa SAS 9.0. Os efeitos do sistema de produção e das estações foram considerados fixos e o efeito de blocos como aleatório. O critério de informação de Akaike (AIC) foi utilizado para escolher a melhor estrutura de covariância (AKAIKE, 1974). Todos os componentes de variância foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita. As médias do tratamento foram estimadas usando a instrução LSMEANS e comparadas usando o teste Fisher's difference (LSD) com $P \leq 0,10$. O modelo estatístico para análise de dados foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + SP_j + \epsilon_{ij} + E_k + (SP*E)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} é o valor observado no i -ésimo bloco, da j -ésimo sistema de produção, do k -ésima estação avaliada;

μ é a média geral;

B_i é o efeito aleatório associado ao i -ésimo bloco, $i = 1,2,3,4$;

SP_j é o efeito fixo associado a j -ésimo sistema de produção, $j = 1,2,3$;

ϵ_{ij} é o erro aleatório associado ao i -ésimo bloco no j -ésimo sistema de produção.

E_k é o efeito fixo associado a k -ésima estação avaliada, $k = 1,2$;

$(SP^*E)_{jk}$ é o efeito da interação do j -ésimo sistema de produção com a k -ésima estação avaliada;

ϵ_{ijk} é o erro aleatório associado ao i -ésimo bloco na j -ésimo sistema de produção com o k -ésima estação avaliada (erro residual).

4. RESULTADOS

Na condição pré-pastejo (Tabela 1), não houve interação entre estação e sistema de produção para as variáveis avaliadas ($P > 0,10$). A altura do dossel ($P < 0.001$), massa de forragem verde ($P = 0.051$), massa de gramínea ($P < 0.001$), massa de gramínea verde ($P < 0.001$) e massa de folhas ($P = 0.004$) apresentaram diferenças para sistema de produção. A estação foi significativa para altura de dossel ($P = 0.005$), massa de forragem total ($P = 0.039$), massa de gramínea ($P = 0.030$) e massa de material morto ($P = 0.078$).

O SP adubado possibilitou maior altura de dossel pré-pastejo, seguido do controle e consórcio. Em relação à estação do ano, a maior altura de dossel foi registrada durante o verão comparado com o outono. O verão proporcionou 13,58% a mais de massa de forragem total (kg ha^{-1}) comparado com o outono. A massa de forragem verde no SP adubado foi 23,31% maior que o SP controle, não diferenciando do consórcio. O SP adubado proporcionou maior massa de gramínea verde e massa de gramínea, seguido do SPs controle e consórcio. Essa última variável foi 14% maior durante o verão que no outono. A massa de folha foi 32,49% maior no SP adubado comparado com o SP consórcio e 28,58% maior que o SP controle. Houve maior massa de material morto durante o verão comparado com o outono.

Na condição pós-pastejo (Tabela 2), não houve interação entre sistema de produção e estação para as variáveis avaliadas ($P > 0.10$). A altura do dossel diferiu entre o SP adubado e consórcio ($P = 0.037$), não diferindo com o controle. O SP adubado proporcionou maior massa de forragem total comparado com os demais tratamentos ($P = 0.006$), sendo que o verão promoveu 22,86% de aumento comparado com o outono. Não houve diferença entre a massa de forragem verde dos SPs adubado e consórcio, sendo menor no SP controle ($P = 0,012$). A massa de gramínea foi maior no SP adubado comparado com os demais ($P < 0.001$), sendo que o verão promoveu aumento de 24,42% nesse item. A massa de gramínea verde foi maior no SP adubado comparado com os demais tratamentos ($P = 0,686$), não diferindo entre as estações avaliadas. Não houve diferença entre os fatores avaliados para massa de folha ($P > 0,10$). Houve menor massa de colmo no SP controle comparado com demais tratamentos ($P = 0.004$), não diferindo entre estações. A massa de material morto foi maior no SP adubado comparado com o SP consórcio ($P = 0.070$), não diferindo do controle. O verão proporcionou aumento de 39,32% na massa de material morto comparado com o outono.

Não houve interação entre sistema de produção e estação ($P > 0.10$) para as variáveis relacionadas a acúmulo de forragem (Tabela 3). Os fatores avaliados não influenciaram o acúmulo de forragem total ($P > 0.10$). O acúmulo de gramínea foi menor no SP consórcio comparado com os demais SP ($P = 0.057$), e sem diferença entre as estações para essa variável ($P = 0.337$). O acúmulo de folhas foi maior no SP adubado comparado com os demais SPs ($P = 0.037$). O verão proporcionou aumento de 25,69% no acúmulo de folhas comparado com o outono. O SP adubado causou redução no acúmulo de colmo comparado com o SP consórcio ($P = 0.073$), mas não diferiu do SP controle. A taxa de acúmulo de forragem total foi influenciada pelo SPs ($P = 0.073$) e pela Es ($P = 0.018$). O SP controle apresentou menor taxa de acúmulo de forragem total, comparado com os demais SPs. A maior taxa de acúmulo para essa variável ocorreu no verão, que proporcionou $15,9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ a mais que o outono. Houve maior taxa de acúmulo de folhas no SP adubado comparado com os demais ($P = 0.083$) e $10,6 \text{ kg há}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ a mais durante o verão comparado com o outono. O SP adubado proporcionou redução de 79,41% na taxa de acúmulo de colmo comparado com o SP consórcio, não diferindo do SP controle.

A taxa de lotação instantânea e taxa de lotação não apresentaram interação (Tabela 4) entre o sistema de produção e estação ($P > 0,10$). A taxa de lotação e taxa de lotação instantânea foram maiores no SP adubado, seguido do SPs consórcio e controle. O verão proporcionou $15,1 \text{ UA ha}^{-1}$ a mais que o outono na taxa de lotação instantânea e $1,4 \text{ UA ha}^{-1}$ na taxa de lotação.

Tabela 1. Características estruturais na condição pré-pastejo de pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro durante as duas estações avaliadas

Variáveis	Sistema de Produção (SP)			Estações (E)		EPM	Valor de P		
	Adubado	Consórcio	Controle	Verão	Outono		SP	E	SP*E
Altura do dossel, cm	28.3a	24.5c	25.9b	28.5A	24.0B	0.6	<0.001	0.005	0.835
Massa de forragem total, kg/ha	7963	6750	6989	7816A	6754B	591	0.111	0.039	0.595
Massa de forragem verde, kg/ha	5131a	4430ab	3935b	4700	4297	335	0.051	0.274	0.646
Massa de gramínea, kg/ha	7963a	5378c	6989b	7287A	6267B	463	<0.001	0.030	0.519
Massa de gramínea verde, kg/ha	5131a	3059c	3935b	4222	3861	257	<0.001	0.205	0.450
Massa de leguminosa, kg/ha	-	1371	-	1434	1308	200	-	-	-
Massa de folha, kg/ha	2837a	1915b	2026b	2437	2082	208	0.004	0.108	0.691
Massa de colmo, kg/há	2293	2515	1933	2272	2223	207	0.144	0.827	0.525
Massa de material morto, kg/ha	2833	2319	3052	3064A	2405B	406	0.247	0.078	0.100

Tabela 2. Características estruturais na condição pós-pastejo de pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro durante as duas estações avaliadas

Variáveis	Sistema de Produção (SP)			Estações (E)		EPM	Valor de P		
	Adubado	Consórcio	Controle	Verão	Outono		SP	E	SP*E
Altura do dossel, cm	18.5a	16.8b	17.9ab	17.4	18.2	0.5	0.037	0.103	0.118
Massa de forragem total, kg/ha	7408a	6080b	5923b	7323A	5649B	387	0.006	<0.001	0.760
Massa de forragem verde, kg/ha	3282a	2873a	2181b	2713	2844	241	0.012	0.604	0.421
Massa de gramínea, kg/ha	7408a	5259b	5923b	7059A	5335B	345	<0.001	<0.001	0.822
Massa de gramínea verde, kg/ha	3282a	2051b	2174b	2462	2543	190	<0.001	0.686	0.346
Massa de leguminosa, kg/ha	-	821	-	746	896	102	-	-	-
Massa de folha, kg/ha	1060	887	826	924	925	139	0.384	0.992	0.618
Massa de colmo, kg/há	2222a	1986a	1358b	1790	1920	158	0.004	0.449	0.424
Massa de material morto, kg/ha	4126a	3207b	3737ab	4593A	2787B	294	0.070	<0.001	0.195

Tabela 3. Acúmulo de forragem de pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro durante as duas estações avaliadas

Variáveis	Sistema de Produção (SP)			Estações (E)		EPM	Valor de P		
	Adubado	Consórcio	Controle	Verão	Outono		SP	E	SP*E
Acúmulo de forragem total, kg/ha	1808	1884	1749	2037	1591	196	0.871	0.301	0.538
Acúmulo de gramínea, kg/ha	1808a	1199b	1749a	1780	1458	201	0.057	0.337	0.565
Acúmulo de leguminosa, kg/ha	-	685	-	768	603	120	-	-	-
Acúmulo de forragem de folha, kg/ha	1683a	1023b	1152b	1475A	1096B	193	0.037	0.086	0.448
Acúmulo de forragem de colmo, kg/ha	124.7b	866.7a	597.1ab	561.0	494.1	246.2	0.070	0.772	0.625
Tx. de acúmulo de forragem total, kg/ha/dia	39.4a	33.3a	22.5b	39.7A	23.8B	6.5	0.073	0.018	0.717
Tx. de acúmulo de folha, kg/ha/dia	36.0a	16.2b	14.7b	27.6A	17.0B	7.7	0.083	0.069	0.768
Tx. de acúmulo de colmo, kg/ha/dia	3.5b	17.0a	7.7ab	12.0	6.8	5.5	0.042	0.387	0.762

Tabela 4. Taxa de lotação e taxa de lotação instantânea de pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro durante as duas estações avaliadas

Variáveis	Sistema de Produção (SP)			Estações (E)		EPM	Valor de P		
	Adubado	Consórcio	Controle	Verão	Outono		SP	E	SP*E
Taxa de lotação instantânea, UA/ha	35.0a	27.9b	21.0c	35.5A	20.4B	3.2	0.014	0.001	0.749
Taxa de lotação, UA/ha	4.9a	2.1b	0.9c	3.3A	1.9B	0.6	<0.001	0.017	0.524

5. DISCUSSÃO

Durante o verão, há maior temperatura e umidade do solo devido à maior incidência de chuvas. Todos esses fatores combinados proporcionam maior taxa fotossintética e, conseqüentemente, metabolismo mais acelerado durante essa época. Além disso, a maior massa de forragem verde no sistema adubado pode ser explicada pelo fato de que o fornecimento de nitrogênio, além de propiciar um efeito imediato sobre a produção de forragem, é potencializado pela maior quantidade de chuva e por temperaturas elevadas observadas durante os meses de verão (TEIXEIRA et al., 2011). Em sistemas de pastagem mistas, o crescimento da gramínea é limitado principalmente pela disponibilidade de nutrientes do solo. Dessa forma, a condição do N inorgânico é um dos principais responsáveis pelo nível de competição entre as duas forrageiras (LEDGARD et al., 1996). Como não houve adubação com N no SP consórcio, provavelmente ocorreu maior competição por recursos, mesmo com “transferência” de N fixado pela leguminosa para gramínea, o que causou redução na massa de gramínea sem alterar a massa de forragem total.

O verão proporciona maiores taxas fotossintéticas; como consequência a senescência desses tecidos é acelerada. Fato este explica porque o SP adubado teve maior massa de material morto neste sistema. Além disso, como a altura pós-pastejo foi maior neste SP, o maior índice de área foliar no resíduo promoveu uma maior taxa de senescência.

As condições ambientais favoráveis durante o verão proporcionaram maior acúmulo de folhas e de forragem total, uma vez que essas condições influenciam diretamente a taxa de aparecimento e alongamento foliar (TERRA et al., 2020; PAIVA et al., 2011). A adubação nitrogenada acelera o metabolismo da planta, o que ocasiona a incidência de mais perfilhos e perfilhos mais jovens e menores. Como consequência, há maior taxa de aparecimento de folhas jovens, que são fotossinteticamente mais eficientes (PAIVA et al., 2011), o que resulta no maior acúmulo de folhas em pastos adubados com nitrogênio. Já na pastagem consorciada, a presença do amendoim forrageiro possibilitou o aumento da taxa de acúmulo de forragem neste SP. Assim, maiores taxas de acúmulo de forragem diárias nestes SPs proporcionaram maiores taxa de lotação e taxa de lotação instantânea, uma vez que os dosséis em todos os SPs foram manejados sob o mesmo critério de manejo.

6. CONCLUSÃO

A massa de forragem total não foi influenciada pela adição de nitrogênio no sistema. No entanto, a entrada de nitrogênio no sistema, seja pela adubação ou pelo consórcio, favoreceu a massa de forragem verde pré e pós-pastejo, além da taxa de acúmulo de forragem total, que impactou em aumento da taxa de lotação. A consorciação de pastagem de capim-marandu com amendoim forrageiro é uma alternativa à fertilização nitrogenada em sistema de lotação intermitente com vacas de cria.

7. REFERÊNCIAS

ABIEC. Beef Report 2020. São Paulo: 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>

ADORNO, Lorena Carla. Produção de forragem e características estruturais do capim-marandu e de híbridos de *Urochloa* durante o período de diferimento. 2020. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020

ALMEIDA, R.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Disponibilidade, composição botânica e valor nutritivo da forragem de pastos consorciados, sob três taxas de lotação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa-MG, v.32, n.1, p.36-46, 2003.

ALVIN, M.J.; BOTREL, M.A. Efeitos de doses de nitrogênio na produção de leite de vacas em pastagem de *coast-cross*. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.36, p.577-583, 2001

ANDRADE, C. M.S. de et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p. 263-270, mar. 2004.

ANDRADE, C. M.S., ASSIS, G. M. L.; FERREIRA, A. S. Eficiência de longo prazo da consorciação entre gramíneas e leguminosas em pastagens tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25, 2015, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ABZ, 2015. 31p.

CADISCH, G; SCHUNKE, R. M.; GILLER, L. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grass-lands**, v.28, p.43-52, 1994

COLLINS, R.P.; RHODES, I. Yield of white clover populations in mixtures with contrasting perennial ryegrass. *Grass and Forage Science*, v.44, p.111–115, 1989

CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: SISTEMAS AGROFLORESTAIS, TENDÊNCIA DA AGRICULTURA ECOLÓGICA NOS TRÓPICOS: SUSTENTO DA VIDA E SUSTENTO DE VIDA, 4., 2002, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 2002. CD-ROM. CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: SISTEMAS AGROFLORESTAIS, TENDÊNCIA DA AGRICULTURA ECOLÓGICA NOS TRÓPICOS: SUSTENTO DA VIDA E SUSTENTO DE VIDA, 4., 2002, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 2002. CD-ROM

COSTA, K. A. DE P.; OLIVEIRA, I. P. DE; FAQUIN, V. Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero. Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, v. 1, p. 60, 2006.

Costa, N.L., Paulino, V.T. e Magalhães, J.A. 2006. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. *Rev Cient Prod Anim*, 8: 66-72.

DE SÁ, T. C. L. L. et al. Evolvimento de dióxido de carbono e mineralização de nitrogênio em Latossolo Vermelho-Escuro com diferentes manejos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 3, p. 581-589, 2000. ISSN 1678-3921.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. *Brachiaria brizantha* v. Marandu. Campo Grande, 1985. 31p. (EMBRAPA/CNPGC. Documentos, 21).

EUCLIDES, V.P.B.; COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M. et al. Eficiência biológica e econômica de pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.42, p.1345-1355, 2007

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.40, p.397-403, 2005

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

FERREIRA, A. S. **Desempenho agrônomo, características morfofisiológicas e valor nutritivo da forragem de quatro genótipos de amendoim forrageiro sob corte.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FRANÇA, A.F.S., Borjas, A.L.R., Oliveira, E.R., Soares, T.V., Miyagi, E.S. e Sousa, V.R. 2007. Parâmetros nutricionais do capim-tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte. **Ciênc. Anim. Bras.**, 8: 695-703.

GHISI, O.M.A.A. *Brachiaria* na pecuária brasileira: importância e perspectivas. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, 2., 1991, Nova Odessa. Anais... Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. 356p

GONZÁLEZ, G.; LEY, R. E.; SCHMIDT, S. K.; ZOU, X.; SEASTEDT, T. R. Soil ecological interactions: comparisons between tropical and subalpine forests. **Oecologia**, New York, v. 128, p. 549-556, 2001.

GREGORY, W.C.; KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, M.P. Structure variation and classification of *Arachis*. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. (Ed.).

Advances in Legume Science. Surrey, England: Royal Botanical Garden, 1973. p.468-481

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPOSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 201-234.

LEDGARD, S. F., SPROSEN, M. S., STEELE, K. W. Nitrogen fixation by nine white clover cultivars in grazed pasture, as affected by nitrogen fertilization. **Plant and Soil**, v. 178, n. 2, p. 193-203, 1996.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. Proceedings... São Paulo: SBZ; FEALQ, 2001. 1 CD-ROM

LIU, Q.; YU, P.; GUANGDI, L. Grass-legume ratio can change soil carbon and nitrogen storage in a temperate steppe grassland. *Soil & Tillage Research*, v.157, p.23-31, 2016.

LUGÃO, S.M.B.; RODRIGUES, L.R.A.; ABRAHÃO, J.J.S. *et al.* Acúmulo de forragem e eficiência de utilização do nitrogênio em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. (Acesso BRA-006998) adubadas com nitrogênio. **Acta. Sci. Anim. Sci.**, v.52, p.371-379, 2003

MACEDO M. C. M. (2006) Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. In: Barbosa RA (Ed) Morte de pastos de braquiárias. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte. p 35-65

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G. DE & ARAUJO, A.R. DE (2014) – Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: Anais de Congresso, Ribeirão Preto, SP, Embrapa Gado de Corte. p. 158-181

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. *et al.* Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005

MEDICA, J. A., Reis, N. S., R., S. M. (2017). Caracterização Morfológica em Pastos de Capim-Marandu Submetidos a Frequências de Desfolhação e Níveis de Adubação. **Ciência Animal Brasileira**, 01-13.

MENGEL, K; KIRKBY, E.A. Principles of plant nutrition.4. ed. Bern: International Potash Institute, 1987. 687

MONTANARI, R., LIMA, E. D. S., LOVERA, L. H., GODOY, L. T. R., HENRIQUE, A. F., & DALCHIAVON, F. C. Correlación de la productividad de un forraje con las propiedades físicas de un Ultisol en Aquidauana. **Revista Ceres**, v. 60, n. 1, p. 102-110, 2013.

MOREIRA, F.M.S.; SILVA, K.; NÓBREGA, R.S.A. & CARVALHO, F. (2010) – Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações. **Comunicata Scientiae**, vol. 1, n. 2, p. 74-99.

NORTON, B.W.; POPPI, D.P. Composition and nutritional attributes of pasture legumes. In: D’MELLO, J.P.F.; DEVENDRA, C. (Ed.). **Tropical legumes in animal nutrition**. Wallingford:CAB International, 1995. p.23-48

OLIVEIRA, M. A. et al. Production and nutritional value of bermudagrass cv. coastcross grown under different nitrogen doses and regrowth ages. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v. 63, n. 3, p. 694–703, 2011.

PAIVA, A. J., SILVA, S. C. D., PEREIRA, L. E. T., CAMINHA, F. O., PEREIRA, P. D. M., & GUARDA, V. D. Á. Morphogenesis on age categories of tillers in marandu palisadegrass. **Scientia Agricola**, v. 68, n. 6, p. 626-631, 2011.

PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

PEIX, A. et al. Bacterial associations with legumes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, Abingdon, v. 34, n. 1/3, p. 17-42, 2015.

PEREIRA, J. M. **Utilização de leguminosas na alimentação de bovinos**. Disponível em:<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo29.htm>. Acesso em:19 maio 2018.

PEREIRA, J.M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p.111-142, 2001.

PRIMAVESI, Odo et al . Lixiviação de nitrato em pastagem de coastcross adubada com nitrogênio. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa , v. 35, n. 3, p. 683-690, June 2006 .

RINCÓN, C.A. et al. **Mani forrajero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory)**: Una alternativa para ganaderos y agricultores. (Boletín técnico 219). Cali: CIAT/ICA, 1992. 23 p.

RIVAS, L.; HOLMANN, F. Early adoption of *Arachis pintoi* in the humid tropics the case of dual-purpose livestock systems in Caquetá, Colombia. **Livestock Research Rural Development**, Colombia. v.3, n.12, 2000

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.650-656, 2009

SILVA, M.P. **Amendoim forrageiro – *Arachis pintoi***. Campo Grande: Embrapa, 2004. Disponível em: [http://cnpqg.embrapa.br ~rodney/series/arachis.htm](http://cnpqg.embrapa.br/~rodney/series/arachis.htm)>. Acesso em 10 de maio 2008

SIMIONI, T.A. et al. Potencialidade da consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. *PUBVET*, Londrina, V. 8, N. 13, Ed. 262, Art. 1742, Julho, 2014.

SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM 11., 1994, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994. p.25-48.

SUÁREZ-VÁSQUEZ, S. WOOD, M.; NORTCLIFF, S. Crescimiento y fijación de nitrógeno por *Arachis pintoi* establecido con *Brachiaria decumbens*. **Cenicafe**, St. Lucia, v.43, p. 14-21, 1992

TEIXEIRA, F. A, BONOMO, P., PIRES, A. J. V., SILVA, F. F. DA, FRIES, D. D., & HORA, D. S. DA. Produção anual e qualidade de pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida e estratégias de adubação nitrogenada. **Acta Sci., Anim. Sci.**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 241-248, Sept. 2011.

TERRA, S., DE ANDRADE GIMENES, F. M., GIACOMINI, A. A., GERDES, L., MANÇO, M. X., DE MATTOS, W. T., & BATISTA, K. Seasonal alteration in sward height of Marandu palisade grass (*Brachiaria brizantha*) pastures managed by continuous grazing interferes with forage production. **Crop and Pasture Science**, v. 71, n. 3, p. 285-293, 2020.

THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, v. 47, p. 133-42, 1992.

THOMAS, R.J. Rhizobium requirements, nitrogen fixation and nutrient cycling um forage Arachis. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. **Biological agronomy of forage Arachis**. Cali, Colômbia: CIAT, 1994. p. 84-94

VALENTIM, J.F. et al. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro nas condições ambientais do Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero Brachiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS, 17., Piracicaba, 2000. **Anais**. Piracicaba: FEALQ 2000. P.65-108

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C. *et al.* Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.435-442, 2009.

SÁ JÚNIOR. A.; DE CARVALHO, L. G.; DA SILVA, F. F.; ALVES, M. C. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*. v.108, p.1-7, 2012.

ALLEN, V. G.; BATELLO, C.; BERRETTA, et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*, v. 66, p. 2-28, 2011.

BARTHAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: ALCOCK, M.M. (Ed.) Biennial Report of the Hill Farming Research Organization. Midlothian: Hill Farming Research Organization, 1985. p.29-30.

LITTELL, R. C.; PENDERGAST, J.; NATARAJAN, R. Tutorial in biostatistics: modelling covariance structure in the analysis of repeated measures data. *Statistics in medicine*, v. 19, n. 13, p. 1793-1819, 2000.