



**LUCAS PERALTA CARNEIRO BORGES**

**Nitrogênio como ferramenta para o aumento da produtividade de  
bovinos de corte à pasto.**

**LAVRAS-MG  
2021**

**LUCAS PERALTA CARNEIRO BORGES**

**Nitrogênio como ferramenta para o aumento da produtividade de  
bovinos de corte à pasto.**

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**

**LUCAS PERALTA CARNEIRO BORGES**

**Nitrogênio como ferramenta para o aumento da produtividade de bovinos de corte à pasto.**

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.

Aprovado em 12 de março de 2021

Dr. Bruno Grossi Costa Homem

Ms. Priscila Júnia Rodrigues da Cruz

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande  
Orientador

**LAVRAS-MG  
2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus pelo dom da vida.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Zootecnia (DZO), em especial ao Setor de Forragicultura por me proporcionarem oportunidades de aprendizado.

À CNPq, pela concessão de bolsas de iniciação científica.

Aos meus pais, Maurilio e Débora por sempre estarem presentes em minha vida me apoiando e incentivando nessa caminhada e na realização desse sonho.

Aos meus irmãos Jonnas e David pelo companheirismo em todas as horas.

À minha avó Neuza, meus tios e tias e minha madrinha pelas orações e por sempre acreditarem em mim.

Ao Cassiano meu amigo de longa data, por ter me incentivado e encorajado a vir para Lavras, e por estar presente em todos momentos dessa jornada.

Aos amigos Bruno, Gustavo, Gabriel, Igor, Ítalo e João por sempre serem meus companheiros em todas as horas, sempre me apoiando e dando bons conselhos.

Aos meus irmãos de república (República Pé sujo), por todos os momentos compartilhados e por todos os ensinamentos.

Ao meu orientador Daniel Casagrande e ao professor Thiago Bernardes pelo conhecimento compartilhado e por me darem oportunidades, essenciais na minha formação profissional.

A equipe Casagrandes que ao longo desses quatro anos marcaram minha graduação, com seriedade nos trabalhos e experimentos conduzidos.

Ao Núcleo de estudos em forragicultura (NEFOR) pelas experiências proporcionadas e ao aprendizado adquirido.

Por fim o meu muito obrigado a todas as pessoas que me apoiaram e não mediram esforços para a realização desse sonho.

## RESUMO

O uso da adubação nitrogenada promove maiores taxas de acúmulo de forragem e por consequência, impacta no aumento da produtividade animal. No entanto, o fertilizante nitrogenado é um recurso limitado e caro; assim o uso de leguminosas surge como uma alternativa ao uso da adubação nitrogenada devido ao potencial de fixação biológica de nitrogênio. Objetivou-se avaliar a massa de forragem, bem como o desempenho de novilhas de corte das raças Tabapuã e Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com ou sem fertilização nitrogenada, ou consorciadas com *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi sob lotação contínua. O experimento foi constituído por uma área experimental de 12 piquetes, sendo oito piquetes constituídos exclusivamente com o capim-marandu sendo quatro sem adubação nitrogenada e quatro adubados com 150 kg ha<sup>-1</sup> de N. Os quatro piquetes restantes foram consorciados com o amendoim forrageiro. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três tratamentos e quatro repetições, 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. A massa de forragem ( $P = 0,003$ ), massa de forragem verde ( $P < 0,001$ ), massa de gramínea ( $P = 0,014$ ) e massa de gramínea verde ( $P < 0,001$ ) foram influenciadas pela interação entre sistema de produção (SP) x estação (E). O SP consórcio no verão e o SP adubado no outono tiveram as maiores massas de forragem verde. Já para a massa de gramínea verde, o SP adubado obteve os maiores valores em ambas as estações avaliadas. A massa de material morto não variou em função das estações ( $P = 0,225$ ). Porém, houve diferença entre os SP ( $P = 0,010$ ), sendo que foi observado maiores massas de material morto nos SP adubado e controle em relação ao consórcio. O ganho médio diário não variou em função dos SP ( $P = 0,193$ ), porém observou-se diferença entre SPs para a taxa de lotação e o ganho por área ( $P = 0,008$  e  $P = 0,013$ , respectivamente). A taxa de lotação e o ganho por área foram maiores no SP adubado seguido do SP consórcio, e SP controle, respectivamente. A entrada de nitrogênio no sistema promoveu maior taxa de lotação e por consequência maior ganho por área. O uso do amendoim forrageiro aumentou a produção animal sendo uma alternativa para entrada de nitrogênio no sistema.

**Palavras-chave:** Produção animal. Pastagem consorciada. Manejo do pastejo

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b>	Temperaturas mensais (°C) e precipitação (mm) em Lavras, durante o período experimental.....	16
<b>Figura 2-</b>	Croqui da área experimental – DZO/UFLA.....	18
<b>Figura 3-</b>	Altura do dossel (cm) ao longo do período experimental.....	21
<b>Figura 4-</b>	Massa de material morto em pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro. ....	23
<b>Figura 5-</b>	Taxa de lotação e ganho por área em pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro.....	24

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Massa de forragem, massa de forragem verde, massa de gramínea, massa de gramínea verde e densidade volumétrica de forragem em pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro durante as duas estações avaliadas.....	22
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2.1 Intensificação com uso de nitrogênio e seus efeitos na produtividade.....	10
2.2 Uso de leguminosas e fixação biológica de nitrogênio .....	12
2.3 O gênero <i>Brachiaria</i> .....	13
2.4 Amendoim forrageiro ( <i>Arachis pintoi</i> ).....	14
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
3.1 Local do experimento .....	15
3.2 Tratamentos .....	17
3.3 Avaliações .....	19
3.3.1 Massa de forragem .....	19
3.3.2 Desempenho animal.....	19
3.3.3 Análises estatísticas .....	19
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
4.1 Massa de forragem e componentes morfológicos .....	21
4.2 Desempenho animal e produtividade.....	23
<b>5 Discussão.....</b>	<b>25</b>
<b>6 Conclusão .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em todo território nacional, grande parte da produção de carne é em sistemas a pasto. Estima-se que o Brasil possua em torno de 159 milhões de hectares de pastagens, em que há predomínio de gramíneas do gênero *Brachiaria* (JANK *et al.*, 2014). No entanto, sistemas a pasto são caracterizados por baixos índices zootécnicos, muitas vezes devido ao baixo uso de fertilizantes, principalmente nitrogenados (MARTHA *et al.*, 2012).

O nitrogênio (N) é o principal nutriente que estimula o crescimento vegetativo das plantas (JORGE, 1983). O N nas práticas de manejo de pastagens melhora da produção de forragem, pois é o macronutriente mais importante para o crescimento e desenvolvimento das pastagens. Fertilização nitrogenada proporciona à planta um crescimento de forma mais rápida. Essa maior velocidade de crescimento deve-se ao aumento no número e renovação dos perfilhos, e incremento do índice de área foliar (PEREIRA *et al.*, 2011). Assim, o impacto direto da adubação nitrogenada é na melhora em termos de produtividade, por elevar a produção de matéria seca dentro dos estratos verticais da pastagem (HERINGER & MOOJEN, 2002) e da produção por área (PRIMAVESI *et al.*, 2004). Dessa forma, a adubação nitrogenada é vantajosa, principalmente, se realizada em forrageiras com elevado potencial de produção e se essas são manejadas adequadamente (ALVIM & BOTREL, 2001).

Entretanto, as fontes nitrogenadas são limitadas por serem oriundas de fontes de energia não renováveis e demanda um gasto energético muito elevado na fabricação (IPCC, 2006). Além disso, o fertilizante nitrogenado é um recurso de fonte limitada e com alto custo (CARDOSO *et al.*, 2016).

Assim, com o aumento da preocupação com a preservação ambiental e os impactos ambientais relacionados à atividade humana na produção de alimento faz com que se busque fontes sustentáveis. O uso de leguminosas surge como uma alternativa ao uso da adubação nitrogenada devido ao potencial de fixação biológica de nitrogênio (MUIR *et al.*, 2011).

O consórcio de leguminosas e gramíneas perenes em condições tropicais pode resultar em melhorias tanto do pasto como da produção animal, por seu efeito direto sobre a biodiversidade do ecossistema de pastagens e o aporte de N ao sistema, ou pelo efeito

na dieta do animal, por leguminosas apresentarem maior valor nutritivo que gramíneas (BARCELO & VILELA, 1994; NASCIMENTO, 1996; PIZARRO, 2001; GOMES *et al.*, 2018).

Além do aporte de N e do aumento da atividade biológica do solo, pastagens consorciadas podem melhorar a estrutura do solo, melhorando a capacidade de armazenamento de água. Além disso, leguminosas em ambientes pastoris podem aumentar o poder tampão do solo (pelo aporte de matéria orgânica) e quebrar ciclo de patógenos, contribuindo decisivamente para um maior período produtivo da pastagem (BARCELLOS *et al.*, 2008).

Dessa forma, hipotetizou-se que o aporte de nitrogênio em ambientes de pastagens, seja oriundo de fontes minerais ou da fixação biológica, aumenta a produtividade animal. Objetivou-se avaliar a massa de forragem, bem como o desempenho de novilhas de corte das raças Tabapuã e Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com ou sem fertilização nitrogenada, ou consorciadas com *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi sob lotação contínua.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Intensificação com uso de nitrogênio e seus efeitos na produtividade

Uma característica importante da pecuária brasileira é ter a maior parte de seu rebanho criado à pasto (FERRAZ; FELÍCIO, 2010), o que assegura o Brasil ter um dos menores custos de produção de carne bovina do mundo (CARVALHO *et al.*, 2009; DEBLITZ, 2013; FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Com isso, torna-se prioridade aumentar a utilização das forragens via otimização do consumo e da disponibilidade de seus nutrientes (ZANINE E MACEDO JR., 2006).

Embora o desempenho da pecuária brasileira venha evoluindo consideravelmente nas últimas décadas, em geral, a produtividade média das pastagens ainda está muito aquém do seu potencial (STRASSBURG *et al.*, 2014). Quando o manejo é inadequado, o processo de degradação das pastagens é geralmente inevitável. O super-pastejo e a deficiência de nutrientes no solo, principalmente de nitrogênio (N) e fósforo (P) são as principais causas de degradação de pastagens cultivadas (CANTARUTTI, 1996). Calcula-se que em torno de 50% das pastagens brasileiras estariam degradadas, cerca de 30% estariam “em degradação” e apenas 20% estariam não degradadas (DIAS-FILHO, 2014).

Há, portanto, a necessidade de se evitar a degradação das pastagens e também intensificar a sua produtividade, a fim de tornar a pecuária de corte mais rentável e mais competitiva frente a outras alternativas de uso do solo, principalmente nas terras mais valorizadas (CORRÊA *et al.*, 2000). Nesse cenário, ao qual periodicamente somam-se novas exigências (rastreadibilidade, qualidade, segurança alimentar, exigências sanitárias e ambientais, etc.), o pecuarista deverá conscientizar-se que é necessário elevar a produtividade do "recurso terra" para garantir a rentabilidade do empreendimento, visando a redução do custo médio de produção pela diluição dos custos fixos e dos custos de oportunidade do uso do capital (BARROS *et al.*, 2003; MARTHA JR. *et al.*, 2006).

A maior produtividade das pastagens pode contribuir para a melhoria da qualidade do solo e para a redução de eventuais impactos sobre o ciclo hidrológico, enquanto o maior desempenho por animal pode reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa por unidade de produto produzido (VILELA *et al.*, 2005).

Alguns trabalhos já destacaram o efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a produção de forragem da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (ALEXANDRINO *et al.*,

2003), sendo esse efeito resultado de vários fatores, como incremento na densidade de perfilhos e na taxa de alongamento foliar (ALEXANDRINO *et al.*, 2004).

A adubação nitrogenada tem grande importância e influência nas características estruturais das pastagens, pois o N tem um efeito positivo sobre o perfilhamento (SILVA, 2007). Apesar do N não apresentar um grande efeito sobre o número de folhas vivas em um perfilho, ele apresenta grande influência sobre a taxa de aparecimento e alongamento de folha, além de incrementar a densidade populacional de perfilhos (NABINGER, 1997; GOMIDE, 1998), provavelmente, por um efeito na brotação de gemas axilares.

Com relação ao desempenho animal, a entrada de nitrogênio nas pastagens aumenta o consumo de proteína, a digestibilidade aparente da matéria seca e da matéria orgânica, o que pode explicar o maior ganho médio diário dos animais nessas pastagens (HOMEM, 2021). Além disso, como a aplicação de nitrogênio na pastagem aumenta o ritmo morfogênico, a densidade e a taxa de aparecimento de perfilhos, isso culmina em maior taxa de acúmulo de forragem (LAFARGE, 2006; PAIVA *et al.*, 2015; PAIVA *et al.*, 2012), resultando no aumento da massa de forragem e, em última instância, na taxa de lotação. No Brasil, o aumento da produtividade da produção pecuária a pasto de forma sustentável torna-se uma necessidade (HOMEM, 2021). Nesse cenário, a aplicação de N é a maneira mais rápida e fácil de produzir mais carne em áreas menores (DELEVATTI *et al.*, 2019; PEREIRA *et al.*, 2020).

No entanto, o fertilizante nitrogenado é um recurso limitado e caro (CARDOSO *et al.*, 2016). O nutriente ainda pode sofrer várias perdas antes da absorção pelas plantas, como a fixação do amônio nas partículas do solo, lixiviação do nitrato pelo escoamento superficial, desnitrificação e conversão do nitrato em óxido nitroso e nitrogênio molecular, e volatilização pela perda do gás amônia para atmosfera (CANTARELLA, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2013). Além disso, com o aumento da preocupação com a preservação ambiental e os impactos ambientais relacionados a atividade humana na produção de alimento, faz com que se busque fontes sustentáveis. O uso de leguminosas surge como uma alternativa ao uso da adubação nitrogenada devido ao potencial de fixação biológica de nitrogênio (MUIR *et al.*, 2011).

## 2.2 Uso de leguminosas e fixação biológica de nitrogênio

Uma das alternativas para aumentar a sustentabilidade das pastagens cultivadas com benefícios ecológicos e econômicos potencialmente elevados, tem sido a formação de pastos consorciados com gramíneas e leguminosas forrageiras que sejam persistentes e compatíveis, adaptadas às condições e resistentes às principais pragas e doenças (SERRÃO & TOLEDO, 1990; THOMAS, 1992, 1995; FISHER *et al.*, 1996).

A consorciação de leguminosas e gramíneas perenes em condições tropicais pode resultar em melhorias tanto do pasto como da produção animal, por seu efeito indireto sobre a biodiversidade do ecossistema de pastagens e o aporte de nitrogênio, ou pelo efeito direto na dieta do animal (BARCELLOS & VILELA, 1994; NASCIMENTO, 1996; PIZARRO, 2001).

A adoção de leguminosas na formação de pastagens, em consórcio ou exclusivas, é orientada pela escolha da espécie mais adequada às condições ambientais, à natureza da exploração, à capacidade de intervenção e à disponibilidade de recursos, dentre outros. Existe uma resistência maior quanto a adoção de pastagens consorciadas por parte de técnicos e produtores, em função de casos de insucesso e dos custos envolvidos. Parte dessa questão deve-se ao maior conhecimento e informações disponibilizadas às gramíneas forrageiras e de um comércio agressivo de comercialização de suas sementes (BARCELLOS *et al.*, 2008).

Adubações de formação e manutenção são normalmente de custo elevado, em especial a adubação nitrogenada. Nessa ótica, o uso de leguminosas forrageiras pode ser considerado uma alternativa viável de administração desse nutriente em particular (CANTARUTTI E BODDEY, 1997). Em regiões com limitações ambientais, as leguminosas contribuem efetivamente para a produção agrícola e sustentam os sistemas de pastejo dentro da filosofia do baixo insumo (MARASCHIN, 1997).

Em pastagens cultivadas, a ciclagem de N é considerada um dos processos mais importantes para a sustentabilidade e é o principal fator desencadeador do processo de degradação desse ecossistema (DUBEUX JUNIOR *et al.*, 2006). As leguminosas forrageiras, quando fixam N<sub>2</sub> por meio da simbiose com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, constituem-se em alternativa para suprir nitrogênio às pastagens manejadas extensivamente (TOLEDO, 1985; CADISCH *et al.*, 1993;

THOMAS, 1992). A liberação do nitrogênio fixado biologicamente responderá em grande parte pela manutenção da produtividade da gramínea (BARCELLOS *et al.*, 2008). O potencial de fixação biológica de nitrogênio das leguminosas forrageiras tropicais pode chegar a 300 kg há<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (GILLER, 2001).

As transferências do nitrogênio fixado pela legumina à gramínea acompanhante ocorrerão abaixo e acima da superfície do solo, diretamente ou indiretamente para a planta mais próxima, seja pela excreção de N na rizosfera da leguminosa, pela decomposição de raízes e nódulos, pela conexão por micorrizas das raízes da gramínea com aquelas da leguminosa, ou ainda pela ação da fauna do solo sobre raízes e nódulos da leguminosa (BARCELLOS *et al.*, 2008).

Já na superfície do solo, a transferência do N fixado ocorrerá pela decomposição da liteira (serrapilheira) de folhas na superfície e pelo retorno do N via fezes e urina excretado pelos animais (BARCELLOS *et al.*, 2008). É interessante ressaltar que o uso das leguminosas nesse sistema contribuirá para maiores taxas de decomposição da serrapilheira, aumentando a disponibilidade de nutrientes para utilização das plantas forrageiras (CANTARUTTI, 1996).

O nitrogênio suprido pela leguminosa dá suporte à produtividade de forragem e amplia a vida útil da pastagem. Leguminosas bem adaptadas, tardias e resistentes à seca poderão ainda diminuir a estacionalidade da produção de forragem verificada em pastos exclusivos de gramíneas (BARCELLOS *et al.*, 2008).

### **2.3 O gênero *Brachiaria***

O gênero *Brachiaria* pertencente à família Poaceae, no qual possui aproximadamente cem espécies que ocorrem em regiões tropicais e subtropicais dos continentes americano, asiático, na Oceania e, especialmente, no continente africano (KELLER-GREIN *et al.*, 1996).

O grande interesse dos pecuaristas pelas espécies de braquiárias se prende ao fato destas serem plantas de alta produção de matéria seca, possuírem boa adaptabilidade à diversas condições de solo e clima, facilidade de estabelecimento, persistência e bom valor nutritivo, além de apresentarem poucos problemas de doenças e mostrarem bom crescimento durante a maior parte do ano, inclusive no período seco (SOUZA & DUTRA,

1991). Este foi o grande atrativo para que as utilizassem para formar extensas áreas, especialmente com *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. brizantha* cv. Marandu (BAUER *et al.*,2011).

Dentre as braquiárias, a *Bracharia brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) adquiriu uma grande expressividade nas áreas de pastagens cultivadas e, por essa razão, tornou-se uma das plantas forrageiras mais detalhadamente estudadas no meio científico nacional (SILVA, 2004).

Os principais atributos positivos desta espécie podem ser resumidos em termos da alta resistência á cigarrinha-das pastagens, alto potencial de resposta à aplicação de fertilizantes, boa capacidade de cobertura do solo, bom desempenho sob condições de sombra, bom valor nutritivo quando manejada adequadamente, alta produção de raízes e sementes (LUPINACCI, 2002) e uma menor estacionalidade na produção (EMBRAPA,1985; ALCÂNTARA, 1986).

#### **2.4 Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*)**

O gênero *Arachis* tem origem na América do Sul com cerca de 60 espécies no Brasil, 15 na Bolívia, 14 no Paraguai, seis na Argentina e duas no Uruguai (VALLS; SIMPSON, 1994). É uma leguminosa herbácea perene, hábito de crescimento estolonífero, prostrado e lança estolões horizontalmente em todas as direções em quantidades significativas, cujos pontos de crescimento são bem protegidos do pastejo realizado pelos animais (DE LIMA, 2003). Com isso, essa leguminosa cresce bem em associação com gramíneas agressivas tais como *Brachiaria* spp. (LASCANO & THOMAS, 1988).

O estabelecimento lento limita o sucesso do amendoim forrageiro como cultura de cobertura do solo, especialmente em área com alta incidência de plantas invasoras. O estabelecimento desta leguminosa é mais rápido quando o plantio é feito por sementes do que quando são utilizados estolões. Porém, o amendoim forrageiro é frequentemente plantado por meio de material vegetativo, uma vez que algumas cultivares produzem poucas sementes e a colheita destas no solo é muito laboriosa e onerosa (FISHER & CRUZ, 1994).

A contribuição maior de *Arachis* ao sistema de produção, como de qualquer outra leguminosa, é seu potencial em fixar o nitrogênio (N) atmosférico, quando em associação

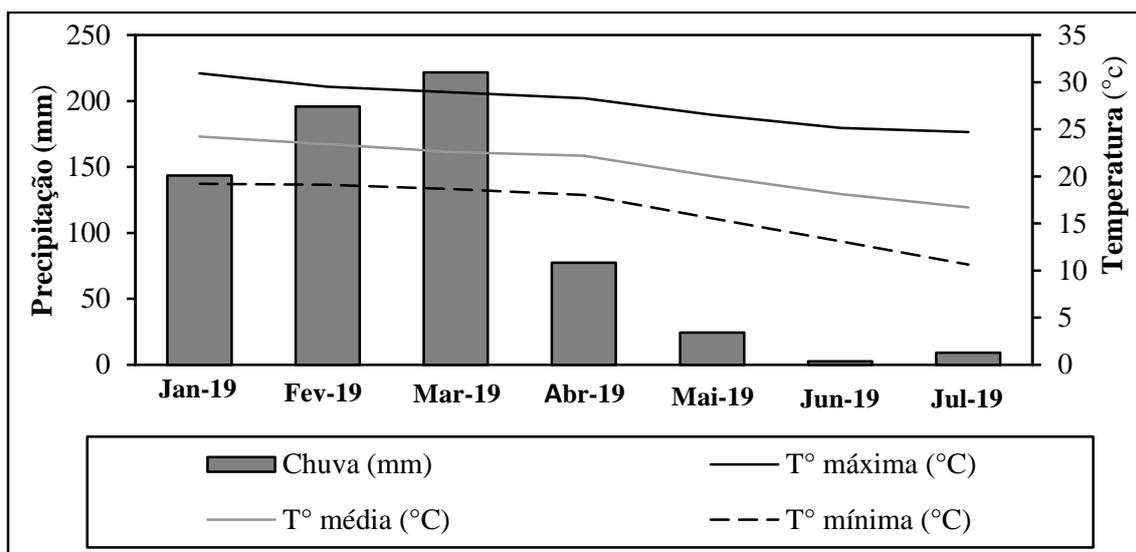
com bactérias fixadoras dos gêneros *Rhizobium* and *Bradyrhizobium*, disso resultando uma forragem de melhor valor nutritivo, além da melhoria da fertilidade do solo, fazendo com que o balanço de N em áreas de pastagens seja positivo (CADISCH *et al.*, 1994; THOMAS, 1995). Além disso, o amendoim forrageiro apresenta grande potencial para ciclagem de nutrientes e utilização na recuperação de pastagens em áreas degradadas (SANTOS *et al.*, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Um fator importante, que deve ser ressaltado também na interação das leguminosas e gramíneas em pasto consorciado, é a plasticidade fenotípica. É um elemento que estabelece alterações adaptativas na estrutura das plantas em resposta ao pastejo e proporcionando uma reação positiva face às adversidades ao consórcio (GOMES, 2015). Assim, o amendoim forrageiro apresenta alta plasticidade fenotípica, sendo uma planta com grande potencial de ser utilizada em pastagens mistas em condições tropicais.

### **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 918 metros de altitude. O clima é mesotérmico úmido subtropical de inverno seco (classificação climática de Koppen: Cwa; SÁ, CARVALHO, SILVA, & CARVALHO ALVES, 2012). Os dados meteorológicos foram obtidos em uma estação meteorológica localizada a 1.000 m da área experimental (Figura 1). O período experimental foi de 6 meses (janeiro de 2019 a junho de 2019), dividido em duas estações, considerando janeiro a março (verão), e março a junho (outono).



**Figura 1.** Temperaturas mensais (°C) e precipitação (mm) em Lavras durante o período experimental.

O solo da área experimental é um latossolo vermelho (Classificação Brasileira de Solos). A textura do solo é argilosa, e o teor de argila é semelhante ao longo do perfil (uma característica desse tipo de solo): 563 g argila/kg de solo (0–10 cm) e 574 g de argila/kg de solo (20–40 cm). Análises de solo foram conduzidas de acordo com as técnicas padrão da Embrapa (CLAESSEN, BARRETO, PAULA, & DUARTE, 1997). O solo (0-20 cm) apresentou as seguintes propriedades: pH (H<sub>2</sub>O) = 5,9; Al, Ca, Mg trocável 0,07, 2,4 e 0,7 cmolc/dm<sup>3</sup>, respectivamente; P disponível (método Mehlich-I) 7.6 mg/dm<sup>3</sup>, K trocável 82,8 mg/dm<sup>3</sup> e matéria orgânica 31,0 g/kg.

A implantação da gramínea na área experimental ocorreu em dezembro de 2013. Inicialmente, realizou-se a calagem com a aplicação de 2.500 kg há<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (CaMg (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>). Após 60 dias, a implantação da gramínea foi realizada por meio do uso de 6 kg.ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex a. Rich.) R. Webster cv. Marandu, sendo realizada a lanço. No momento do plantio do capim-marandu, aplicou-se 52 kg P/ha na forma de superfosfato simples e 41,5 kg de K/ha na forma de cloreto de potássio (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O no estabelecimento da pastagem).

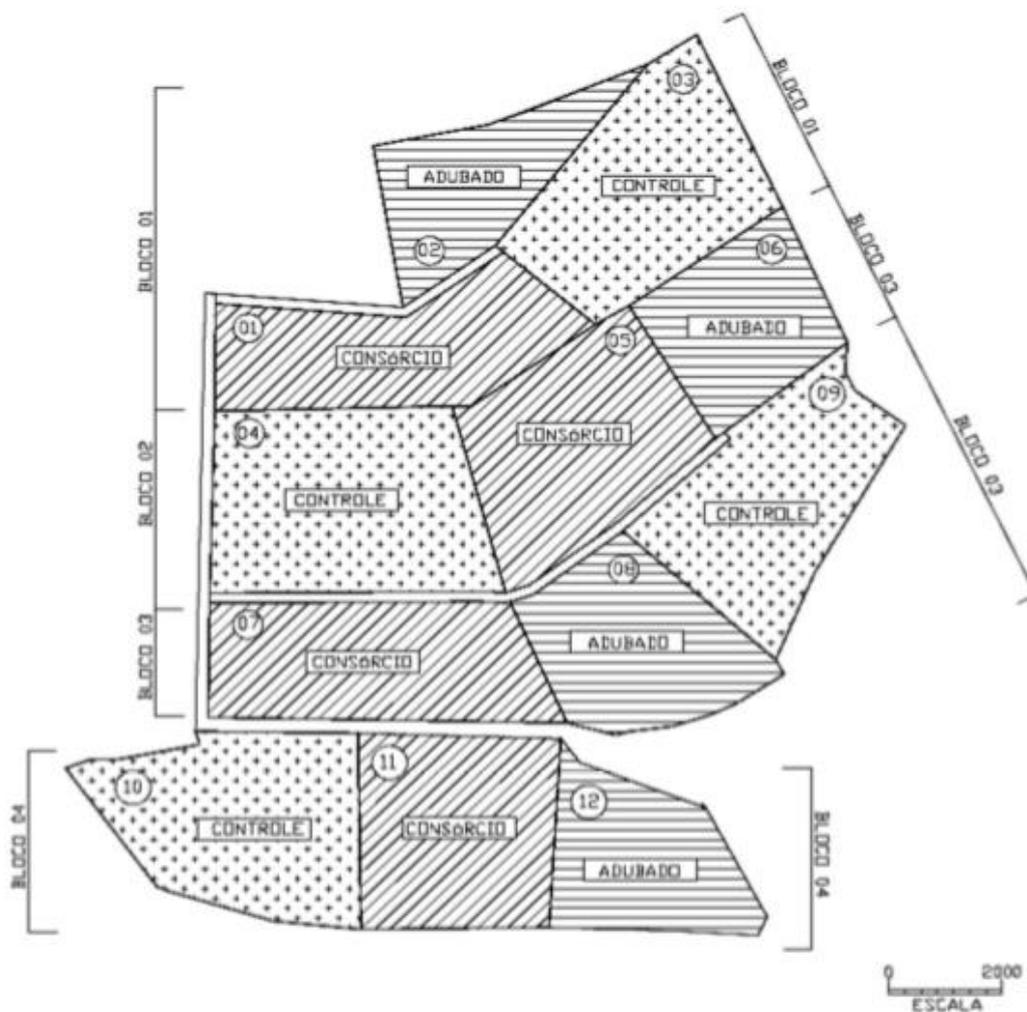
Posteriormente, a área experimental foi dividida em quatro blocos levando-se em consideração a declividade e manchas de fertilidade do solo. Cada bloco foi então dividido em três piquetes (unidade experimental) e os tratamentos foram aleatoriamente distribuídos dentro de cada bloco. A área experimental foi dividida por meio de cercas elétricas. Em dezembro de 2015, 12 meses após o estabelecimento da gramínea, foi implantado a leguminosa (*Arachis pintoii* Krapov. & W.C. Greg. cv. BRS Mandobi), em

quatro piquetes previamente definidos na implantação da gramínea. A semeadura da leguminosa foi realizada na taxa de 10 kg ha<sup>-1</sup> 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 no início do período experimental em dezembro de 2016 e no início da primavera de cada ano subsequente. À cada ano foi aplicado 22 kg.ha<sup>-1</sup> de P e 44,5 kg.ha<sup>-1</sup> 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 (Agromais) com os seguintes níveis de garantia por quilograma de produto: 110 g Ca (max), 90 g Ca (min), 100 mg Co (min), 1500 mg Cu (min), 25 g S (min), 600 mg F(max), 60 g P (min), 301 mg I (min), 20 mg Se (min).

### 3.2 Tratamentos

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

Os tratamentos controle, consórcio e adubado foram alocados nos piquetes com área de 1,3, 1,0 e 0,7 ha, respectivamente. A diferença de tamanho dos piquetes foi considerando a expectativa de maior lotação 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 com método de lotação contínua com taxa de lotação variável (ALLEN *et al.*, 2011). O critério para ajuste da lotação foi a manutenção da altura do dossel entre 20 a 25 cm. A altura do dossel foi monitorada semanalmente com auxílio do “sward stick” (BARTHAM, 1985), mensurando 100 pontos em cada unidade experimental.



**Figura 2** – Croqui da área experimental – DZO/UFLA

Para o pastejo foram utilizadas em cada unidade experimental duas novilhas da raça Nelore e Tabapuã (animais testes), com peso corporal inicial de  $\pm 338$  kg e idade de  $12 \pm 1,3$  meses. Além dos dois animais teste por unidade experimental, quando necessário para ajuste da taxa de lotação em função da altura do dossel, animais de equilíbrio da mesma categoria foram acrescentados ou retirados dos respectivos piquetes. Quando os animais de equilíbrio não foram utilizados nas unidades experimentais, permaneceram em pastagem de capim-marandu com área 3,0 ha.

### **3.3 Avaliações**

#### **3.3.1 Massa de forragem**

A massa de forragem foi amostrada usando quatro molduras de 1,0 x 0,5 m por piquete ao nível do solo, uma coleta por estação. Após a colheita da forragem, as amostras foram levadas para o laboratório, sendo realizadas separações botânicas e morfológicas entre material verde e morto. A massa de forragem verde ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) foi a soma dos componentes da gramínea (lâmina foliar + colmo) sem material morto e da leguminosa no dossel acima do solo. As amostras de forragem foram secas em estufa a 55 °C por 72 h até peso constante. A composição botânica foi medida nas amostras da pastagem mista, como a razão da massa de leguminosa sobre a massa de forragem verde. A densidade volumétrica de forragem foi calculada como a razão da massa de forragem pela a altura média do dossel. Os resultados foram apresentados como a média por estação.

#### **3.3.2 Desempenho animal**

A pesagem dos animais foi realizada a cada 28 dias, com isso foi estimado o ganho médio diário (GMD) por meio de regressão linear em cada estação. O GMD correspondeu ao coeficiente angular da equação criada para cada animal com as respectivas pesagens dentro de cada estação. A taxa de lotação foi medida pelo somatório de animais pastejando por dia em cada piquete, dividido pelo número de dias do período e pela área de cada piquete. A taxa de lotação foi expressa em UA/há, sendo considerado uma Unidade Animal (UA) como um animal de 500 kg de peso corporal (ALLEN *et al.*, 2011). O ganho por área foi calculado pela multiplicação do ganho médio diário pelo número de dias animais por hectare em cada estação. Os resultados foram agrupados por estação e apresentados como uma média por tratamento.

#### **3.3.3 Análises estatísticas**

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com três tratamentos (sistemas de produção) e quatro repetições (piquetes). Os dados de forragem 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:

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

em que:

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

$\mu$  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,  $j = 1,2,3$ ;

$\varepsilon_{ij}$  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;

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

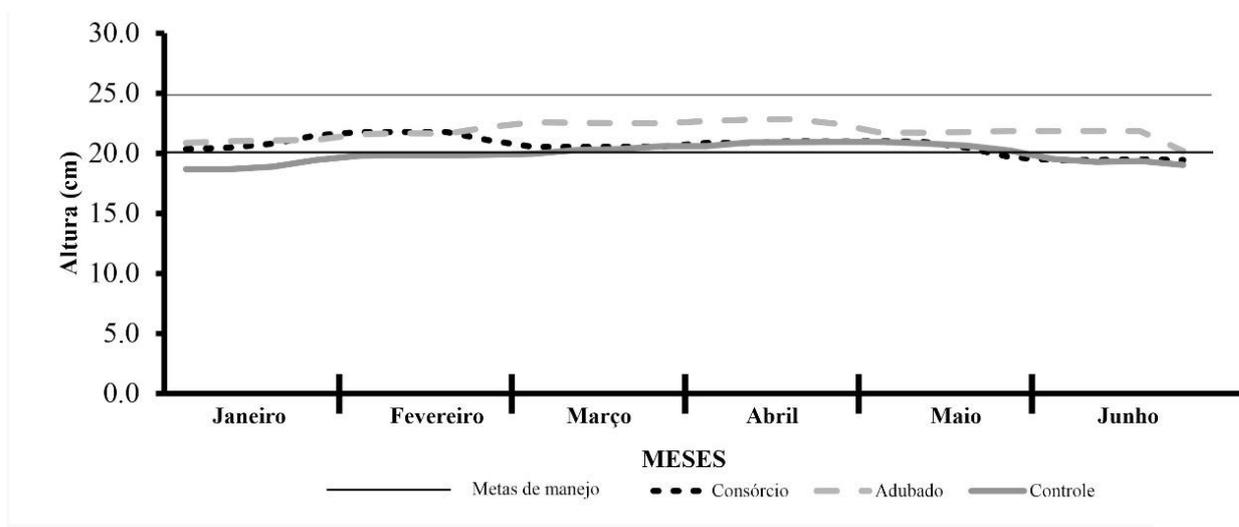
Os dados de animal foram analisados usando modelos lineares generalizados, realizado pelo procedimento GLM do programa SAS 9.0. Os efeitos do sistema de produção foram considerados fixos e o efeito de blocos como aleatório. As médias do tratamento foram estimadas usando a instrução MEANS e comparadas usando o teste Fisher's difference (LSD) com  $P \leq 0,10$ . O modelo estatístico para análise de dados foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + SP_j + \varepsilon_{ij}$$

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Massa de forragem

Os dados de altura são apresentados na Figura 3, sendo que a meta de manejo (entre 20 e 25 cm) foi alcançada em todos os sistemas de produção avaliados.



**Figura 3** - Altura do dossel (cm) ao longo do período experimental.

A massa de forragem ( $P = 0,003$ ), massa de forragem verde ( $P < 0,001$ ), massa de gramínea ( $P = 0,014$ ) e massa de gramínea verde ( $P < 0,001$ ) foram influenciadas pela interação entre sistema de produção (SP) x estação (E) (Tabela 1).

**Tabela 1. Massa de forragem, massa de forragem verde, massa de gramínea, massa de gramínea verde e densidade volumétrica de forragem em pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro durante as duas estações avaliadas.**

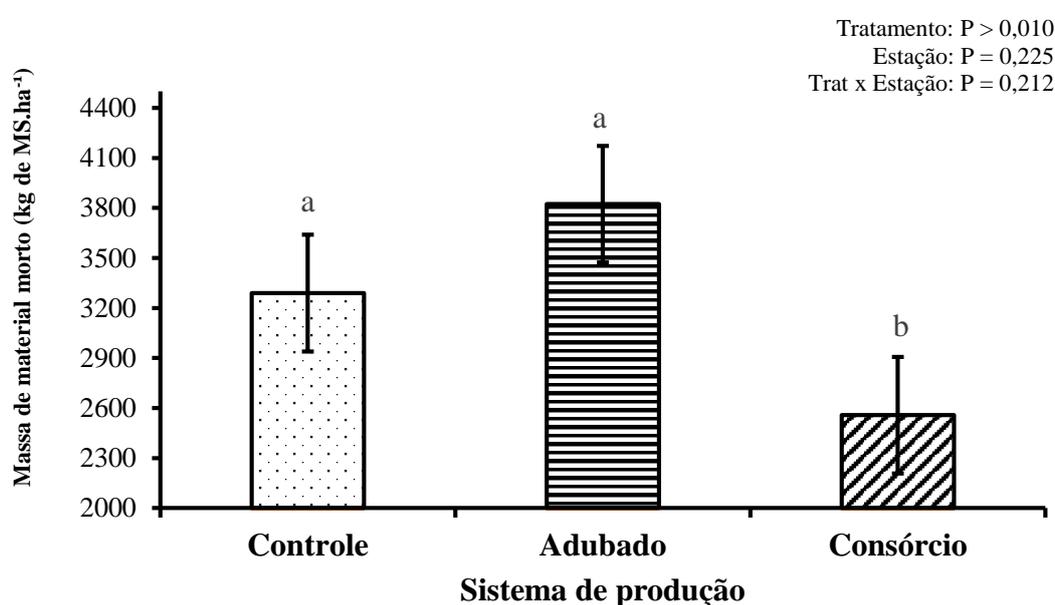
Estação (E)	Sistemas de Produção (SP)			EPM	P-valor		
	Adubado	Consórcio	Controle		SP	E	SP*E
	----- Massa de forragem, kg/há -----						
<b>Verão</b>	9040Bab	9618Aa	7030Ab	821	0.046	0.116	0.003
<b>Outono</b>	10259Aa	7342Bb	6357Ab				
	----- Massa de forragem verde, kg/há -----						
<b>Verão</b>	5317Bb	6572Aa	3557Ac	663	0.007	0.237	<0.001
<b>Outono</b>	6337Aa	5250Bb	3252Ac				
	----- Massa de gramínea, kg/há -----						
<b>Verão</b>	9040Ba	7053Ab	7030Ab	841	0.005	0.358	0.014
<b>Outono</b>	10259Aa	5546Bb	6357Ab				
	----- Massa de gramínea verde, kg/há -----						
<b>Verão</b>	5317Ba	4031Ab	3557Ab	428	0.001	0.740	<0.001
<b>Outono</b>	6337Aa	3454Bb	3252Ab				
	----- Massa de leguminosa, kg/há -----						
<b>Verão</b>	-	2565	-	-	-	-	-
<b>Outono</b>	-	1796	-	-	-	-	-
	----- Densidade volumétrica de forragem, kg/cm <sup>3</sup> -----						
<b>Verão</b>	478.9Ba	416.5Ab	320.3Ac	20.2	<0.001	0.174	0.002
<b>Outono</b>	544.5Aa	318.8Bb	288.9Ab				

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo o teste Fisher's difference ( $P \leq 0,10$ ). EPM: Erro padrão da média; SP: sistema de produção; E: estação do ano.

No verão a massa de forragem foi maior no SP consórcio em relação ao SP controle, mas sem diferença para o SP adubado. A massa de forragem verde foi maior no SP consórcio na estação do verão. O SP consórcio obteve um aumento de massa de forragem verde de 19,0 % e de 63,0% em relação aos SPs adubado e controle na estação do verão. No outono, o SP adubado teve a maior massa de forragem verde. A massa de gramínea e massa de gramínea verde foram maiores no SP adubado em relação ao SP consórcio e controle em ambas as estações avaliadas, com o incremento médio de 25,0%. Em relação as estações avaliadas, maiores massas de forragem e de gramínea, e de massas de forragem verde e de gramínea verde foram alcançadas no outono para o SP adubado e no verão para o SP consórcio. Não houve diferença entre as estações avaliadas no SP controle para as variáveis de massa. No SP consórcio, a composição botânica (% de leguminosa na massa de forragem verde) correspondeu para 39,0% e 34,2% nas estações de verão e

outono, respectivamente. A densidade volumétrica foi maior no SP adubado seguido do SP consórcio, e SP controle respectivamente. Assim, entre o SP adubado em relação ao SP consórcio a diferença foi de 13,0 %, a diferença entre SP consórcio e SP controle foi de 23,0 %, e entre o SP adubado e o SP controle uma diferença de 33,0 %.

A massa de material morto não variou em função das estações ( $P = 0,225$ ). Porém, houve diferença entre os SP ( $P = 0,010$ ) sendo que foi observado maiores massa de material morto nos SP adubado e controle em relação ao SP consórcio (Figura 4). Foi possível observar um aumento de 28,0% na massa de material morto no SP adubado e controle em relação ao SP consórcio.

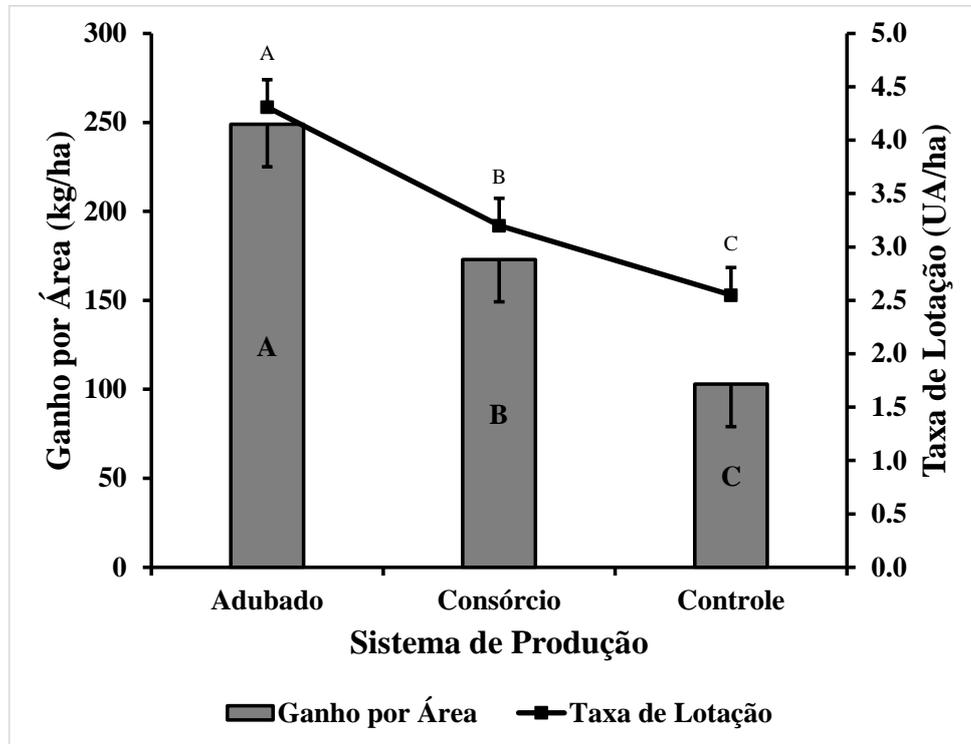


**Figura 4:** Massa de material morto em pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro.

#### 4.2 Desempenho animal e produtividade

O ganho médio diário não variou em função dos SP avaliados ( $P = 0,193$ ). Assim, o GMD médio foi de 0.603 kg dia<sup>-1</sup>. Houve uma diferença entre os SPs avaliados para a taxa de lotação e o ganho por área ( $P = 0,008$  e  $P = 0,013$ , respectivamente). A taxa de lotação e o ganho por área foram maiores no SP adubado seguido do SP consórcio, e SP controle, respectivamente. Sendo que, entre o SP adubado em relação ao SP consórcio a diferença foi de 25,0% e 30,0%, a diferença entre o SP consórcio e o SP controle foi de

20,0 e 40,0% e entre o SP adubado e o SP controle uma diferença de 40,0 e 58% para a taxa de lotação e o ganho por área, respectivamente.



**Figura 5:** Taxa de lotação e ganho por área em pastos de capim-marandu com ou sem adubação nitrogenada ou consorciado com amendoim forrageiro.

## 5 Discussão

Nos dados de massa de forragem expostos na Tabela 1 foi observado maior massa de forragem verde nos SPs adubado e consórcio. No SP adubado, isso pode ser explicado devido a entrada de nitrogênio no sistema, no qual influencia diretamente na dinâmica da planta, alterando as características estruturais da planta como o incremento da densidade populacional de perfilhos e aumentando do aparecimento de folhas verdes (NABINGER,1997; GOMIDE,1998), tendo um efeito positivo na brotação de gemas axilares. Nos resultados de densidade volumétrica de forragem, evidenciam essa informação por relacionar a massa de forragem com a altura do pasto avaliada, como observado no SP adubado, no qual teve maior densidade volumétrica de forragem, reforçando as características da entrada de nitrogênio no sistema e sua influência nas características do dossel. Isso pode ser evidenciado no tratamento controle onde não teve entrada de nitrogênio, propiciando uma baixa massa de forragem em comparação aos demais tratamentos.

No SP consórcio, a massa de gramínea e de gramínea verde não teve diferença em relação ao SP controle. Assim, o amendoim forrageiro não conseguiu promover o aumento da massa da gramínea acompanhante. No entanto, os espaços livres no dossel neste tratamento foram ocupados pela leguminosa, aumentando a massa de forragem total e de forragem verde, possivelmente aumentando o potencial de produção deste sistema. Assim, as leguminosas possuem capacidade de fixação biológica de nitrogênio (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006), tal propriedade tem dentre muitas vantagens o aporte de nitrogênio a gramínea quando em consórcio e a própria participação da leguminosa no dossel, com alta capacidade de produção forrageira. Isso resulta em incremento na massa de forragem total no dossel como pode ser observado na Tabela 1. Em contrapartida foi observado maior participação do componente material morto na massa de forragem do dossel no SP controle. Portanto, isso reforça a informação citada acima, que a entrada de nitrogênio no sistema promove incrementos na proporção de tecidos jovens e vivos no dossel.

O ganho médio diário foi semelhante entre os SPs, apesar da maior massa de forragem nos SPs adubado e consórcio. Fato isso pode ser explicado pelo fato de os dosséis serem manejados na mesma altura, promovendo uma estrutura do dossel semelhante. Dosséis com a mesma estrutura proporcionam consumo de forragem semelhante entre os animais

independente dos SPs avaliados. Quando se trata de produtividade por hectare, o SP adubado se destaca em relação aos demais, pois apesar da semelhança entre os ganhos médios diários, a maior massa de forragem e possivelmente o maior acúmulo de forragem devido os efeitos da entrada de nitrogênio no sistema, permitiu a entrada de mais animais por área, afetando assim diretamente a taxa de lotação e conseqüentemente maior produtividade, refletida no maior ganho por área.

No SP consórcio apesar de não ser estatisticamente diferente, o ganho médio diário foi maior numericamente, evidenciando que a leguminosa pode ser favorável no sistema tanto em incremento na taxa de lotação pela entrada de nitrogênio via fixação biológica como provavelmente pela melhora no valor nutritivo da dieta, principalmente quando se compara com o SP controle, mostrando que a leguminosa pode ser uma boa alternativa principalmente em sistemas onde a pouca ou nenhuma entrada de nitrogênio.

## **6 Conclusão**

A entrada de nitrogênio no sistema via adubação ou com o uso de leguminosas promoveu maior taxa de lotação e por conseqüência maior ganho por área. A adubação nitrogenada e a forma mais rápida e fácil de aumento de produtividade animal à pasto. Entretanto, o uso do amendoim forrageiro proporcionou o aumento da massa de forragem e da produtividade animal, sendo uma alternativa para entrada de nitrogênio em sistemas de pastagens.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, EMERSON, *et al.* "Evolução da biomassa e do perfil da reserva orgânica durante a rebrotação da" *Brachiaria brizantha*" cv. Marandu submetida a doses de nitrogênio." **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 9.2 (2008).

BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L. *et al.* Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.51-67, 2008.

BERNARDI, A.; SILVA, A. W. L.; BARETTA, D. Estudo metanalítico da resposta de gramíneas perenes de verão à adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 2, p. 545-553, 2018.

BORGES, WARDSSON L. *et al.* Nodulação e fixação biológica de nitrogênio de acessos de amendoim com estirpes nativas de rizóbios. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 32-37, 2007.

CANTARELLA, H, *et al.* Fertilidade do solo em sistemas intensivos de manejo de pastagens. In SIMPÓSIO SOBREMANEJO DE PASTAGENS, 19., 2002. Inovações tecnológicas no manejo de pastagens. **Anais ... Piracicaba, FEALQ**, 2002. P.99-131

CARDOSO, A. S, *et al.* Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. **Agricultural Systems**. 143:86–96. doi:10.1016/j.agsy.2015.12.007.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, n. 1, p. 103-113, 2008.

COSTA, K, A, P, *et al.* Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 2005.

DA SILVA, S. C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. **Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem**, v. 2, p. 347-385, 2004.

DE ANDRADE, C. M. S. Estratégias de manejo do pastejo para pastos consorciados na Amazônia Ocidental. **Embrapa Acre-Tese/dissertação (ALICE)**, 2004.

DE JESUS FERREIRA, D; DE MOURA ZANINE, A. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. **REDVET. Revista electrónica de Veterinaria**, v. 8, n. 3, p. 1-18, 2007.

DE LIMA, J. A *et al.* AMENDOIM FORRAGEIRO (*Arachis pintoi* Krapov. & Gregory). 2003.

DIAS-FILHO, M.B. "Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado, presente e futuro." **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)** (2016).

DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

GIACOMET, M.F, *et al.* Análise dos custos de gado de corte no sistema extensivo em

- pastagem e campo, para maximizar o lucro. *PUBVET*, 2013, 7: 885-1001.
- GOMES, F.K. Regimes de desfolhação sobre a ciclagem de nitrogênio e produção da forragem em pastos consorciados. 2015.
- HOMEM, B. G. C. Pasture nitrogen input through fertiliser or legume integration: effects on canopy structure, forage nutritive value, animal production and nitrogen cycling. 2020. 121 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2020.
- JANK, L., *et al.* 2014. The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*. 65:1132–1137. doi:10.1071/CP13319.
- KARIA, Cláudio Takao; DUARTE, João Batista; DE ARAÚJO, Ana Cláudia Guerra. Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb no Brasil. **Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.
- LOPES, M.A; MAGALHÃES, G.P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, 2005, 57.3: 374-379.
- LUPATINI, G.C., *et al.* Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. **Ciência animal brasileira**, v. 14, n. 2, p. 164-171, 2013.
- LUPINACCI, A. V, *et al.* Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte. **Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, 2002.
- MARTHA, G. B., E. ALVES, and E. Contini. 2012. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**. 110:173–177. doi:10.1016/J.AGSY.2012.03.001.
- MATTOS, J. L. S. D., & GOMIDE, J. A. (2005). Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria*, sob déficit hídrico, em casa de vegetação.
- MIQUELONI, D.P; DE ASSIS, M. L. Amendoim Forrageiro: Principais Características, Uso E Melhoramento Genético. Amendoim Forrageiro: Principais Características, Uso E Melhoramento Genético, P. 1-388–416, 2020.
- MIRANDA, C. H. B; VIEIRA, A; CADISCH, G. Determinação da fixação biológica de nitrogênio no amendoim forrageiro (*Arachis spp.*) por intermédio da abundância natural de 15N. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1859-1865, 2003.
- MONTEIRO, F. A, *et al.* Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Scientia Agricola**, v. 52, n. 1, p. 135-141, 1995.
- MONTEIRO, H. C. D. F, *et al.* Dinâmica de decomposição e mineralização de nitrogênio em função da qualidade de resíduos de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1092-1102, 2002.
- MOREIRA, A. S., *et al.* Análise econômica da terminação de gado de corte em confinamento dentro da dinâmica de uma propriedade agrícola. *CEP*, 2009, 74333: 015
- MUIR, J. P., W. D. PITMAN, AND J. L. FOSTER. 2011. Sustainable, low-input,

- warm-season, grass-legume grassland mixtures: Mission (nearly) impossible? **Grass and Forage Science**. 66:301–315. doi:10.1111/j.1365-2494.2011.00806.x.
- PARIS, W, *et al.* Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 122-129, 2009.
- PARIS, W. Produção animal em pastagens de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. 2006.
- PEREIRA, O. G, *et al.* Crescimento do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 30-35, 2012.
- PRIMAVESI, O, *et al.* Metano entérico de bovinos leiteiros em condições tropicais brasileiras. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, n. 3, p. 277-283, 2004.
- REIS, G. L, *et al.* Avaliação econômica da aplicação de fertilizantes nitrogenados em pastagens destinadas a vacas em lactação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 730-738, 2010.
- SILVA, L. L. G. G. D, *et al.* Influência da arborização de pastagens no sistema solo-planta-animal. 2008.
- SOARES, J. C. D. R, *et al.* Avaliação econômica da terminação de bovinos de corte em pastagem irrigada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2015, 67.4: 1096-1104.
- VALENTIM, Judson Ferreira *et al.* Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1569-1577, 2003.
- VIÇOSA, M. G. ALEXANDRINO, E. Crescimento e características químicas e morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cortes e doses de. **DOUGLAS RAMOS GUELFÍ SILVA**, 2007, 35.1: 29.
- VITAL, M. D. N. F. Diagnóstico produtivo e viabilidade econômica do sistema de produção de bovinos de corte da fazenda experimental do CCAAB/UFRB: de 2014 a 2018. 2018.
- ZANIN, T. G, *et al.* Análise de rentabilidade de bovinos terminados em confinamento e recriados em pastagens temperadas e tropicais. 2014.