

JOSÉ ANTÔNIO MOREIRA PINTO

ADUBAÇÃO EM PASTOS DE CAPIM-XARAÉS SOB IRRIGAÇÃO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de
Viçosa - Câmpus Viçosa

T

P659a Pinto, José Antônio Moreira, 1954-
2015 Adubação em pastos de Capim-Xaraés sob irrigação / José
Antônio Moreira Pinto. - Viçosa, MG, 2015.
xi, 29f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Domingos Sávio Queiroz.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.26-29.

1. Pastagens - Adubação e fertilizantes. 2. Irrigação.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia.
Programa de Pós-graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 633.202

JOSÉ ANTÔNIO MOREIRA PINTO

ADUBAÇÃO EM PASTOS DE CAPIM-XARAÉS SOB IRRIGAÇÃO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

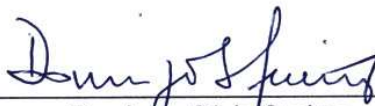
APROVADA: 25 de agosto de 2015.



Dilermando Miranda da Fonseca
Coorientador



José Reinaldo Mendes Ruas



Domingos Sávio Queiroz
Orientador

AGRADECIMENTOS

A Deus, Nosso Senhor, e a Nossa Senhora, Nossa Mãe Santíssima, pelas inúmeras graças derramadas ao longo de meus 61 anos, inclusive pela oportunidade de estar concluindo este curso nesta etapa de minha vida.

À memória de meus pais Arthur e Isolina, pela vida. Em especial, à minha mãe, que desde cedo foi Pai e Mãe, pois meu pai se foi quando dos meus três anos; à memória dessa mulher guerreira e incentivadora de meus estudos a minha eterna gratidão.

À minha amada esposa Leyse Maria, pelos 36 anos de casamento, em que sempre tem sido uma inseparável amiga e companheira, pela convivência diária e pelo grande carinho, amor e apoio em todos os momentos.

A meus queridos filhos Plínio Augusto, Maria Letícia, Thiago e Raphael, pelo amor e carinho a mim dispensados em todos os momentos de minha vida.

Ao meu irmão Antonio Augusto, pelo apoio como médico-veterinário chefe regional do IMA, em Muriaé.

Ao meu orientador, o experiente pesquisador Dr. Domingos Sávio Queiroz, pela sapiencial orientação, amizade e compreensão, durante a acertada condução dos experimentos e elaboração deste trabalho.

Ao Professor Dr. Dilermando Miranda da Fonseca, pela amizade e pelo apoio na coorientação deste trabalho.

Ao Dr. José Reinaldo Mendes Ruas, pela participação na banca, enriquecendo este trabalho com seu vasto conhecimento.

A todos os meus colegas do Mestrado, pelo companheirismo e conhecimento e por terem feito dos encontros uma oportunidade maior de aprendizado.

A todos os funcionários da fazenda da EPAMIG, em Leopoldina, pela amizade, consideração, colaboração e pelo companheirismo durante o experimento nas minhas visitas a essa instituição.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, pelo financiamento da pesquisa e pela concessão de bolsas.

À FINEP, pelo apoio em investimentos de infraestrutura.

Àqueles que, de alguma forma, contribuíram, e contribuem, para a minha vida.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Pastagens tropicais	3
2.2 Adubação nitrogenada.....	4
2.3 Irrigação	5
2.4 Manejo intensivo de pastagens.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS	26

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Imagem do Google Earth da área total do experimento na Fazenda Experimental da Epamig, em Leopoldina, MG. A linha azul é o perímetro da área total do experimento, a linha laranja é a cerca dos piquetes e a linha pontilhada de branco é o local do percurso do pivô central de irrigação. Os três blocos estão divididos pelas linhas pretas; as linhas amarelas delimitam as parcelas do tratamento **B**; e as linhas vermelhas delimitam as parcelas do tratamento **A**..... 11
- Figura 2** - Variáveis climáticas durante a condução do experimento. Dados de precipitação obtidos na Fazenda Experimental de Leopoldina e dados de temperatura obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia, estação de Muriaé (Latitude 21° 06' S, Longitude 42° 23' W, altitude 297 m)..... 12
- Figura 3** - Amostra para separação em lâmina foliar e colmo+bainha e forragem morta e separação em lâmina foliar e colmo+bainha e forragem morta. 13
- Figura 4** - Vista das pastagens em dois piquetes (um pastejado e o outro em início de pastejo), tendo ao fundo o pivô central de irrigação. 24
- Figura 5** - Vista das pastagens em dois piquetes (um pastejado e o outro em início de pastejo), mostrando a cerca elétrica do corredor e a área não pastejada próxima a essa cerca, bem como o corredor lateral da área o experimento. 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação da resposta ao bom manejo de gramíneas tropicais	8
Tabela 2 - Custos operacionais, receitas e margens brutas dos sistemas de produção de leite com vacas Holandesas, em pastagem de coast-cross e em confinamento	9
Tabela 3 - Linha do tempo das adubações executadas no experimento, de acordo com o tratamentos	11
Tabela 4 - Resultados das análises de solo antes e depois das adubações nos dois tratamentos	13
Tabela 5 - Características no pré-pastejo do capim-xaraés adubado com 400 kg/ha de N nos períodos seco/chuva com irrigação – média de 15 avaliações	15
Tabela 6 - Características no pós-pastejo do capim-xaraés adubado com 400 kg/ha de N nos períodos seco/chuva com irrigação – média de 15 avaliações	17
Tabela 7 - Efeito da estratégia de aplicação da dose de 400 kg/ha de N sobre as características do pasto	18
Tabela 8 - Características do pasto de capim-xaraés, no pré-pastejo, adubado com 400 kg/ha de N, nas estações do ano – média por avaliação	20
Tabela 9 - Características do pasto de capim-xaraés, no pós-pastejo, adubado com 400 kg/ha de N, nas estações do ano – média por avaliação	21

Tabela 10 - Efeito da estratégia de aplicação da dose de 400 kg/ha de N sobre as respostas ao pastejo-média por avaliação	22
Tabela 11 - Número de perfilhos de capim-xaraés de acordo com a estratégia de adubação e época de avaliação	23

RESUMO

PINTO, José Antônio Moreira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2015. **Adubação em pastos de capim-xaraés sob irrigação.** Orientador: Domingos Sávio Queiroz. Coorientador: Dilermando Miranda da Fonseca.

A manipulação de níveis e época de aplicação de fertilizantes, particularmente nitrogênio (N), pode condicionar resposta de forrageiras tropicais irrigadas durante o período seco, se não houver limitação térmica. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar estratégias de adubação em pastos de capim-xaraés, irrigado na época seca, sobre a distribuição de forragem ao longo do ano. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Epamig, em Leopoldina-MG, de janeiro/2014 a fevereiro/2015. Foram estudadas duas estratégias de aplicação de 400 kg/ha de N em *Brachiariabrizanthacv.* Xaraés: 270 kg/ha no período seco + 130 kg/ha no período chuvoso; e 400 kg/ha aplicado no período seco. Nenhuma das variáveis avaliadas no pasto apresentou efeito significativo das estratégias de aplicação de N. A altura média do pasto (cm) e as disponibilidades médias (kg/ha) de massa de forragem seca, massa de lâmina foliar seca e massa de colmo seco no pré-pastejo foram de 50, 7.297, 2.894 e 2.796, respectivamente. Não houve efeito das estratégias de adubação sobre a produção diária de leite por vaca, cuja média foi de 9,58 L. A taxa de lotação e a produção de leite por hectare mostraram efeito significativo da estratégia de adubação, com maiores respostas quando se aplicou a dose de 400 kg/ha de N concentrada na seca, 5,82 UA/ha e 46,48 litros de leite por dia, relativamente ao fracionamento da dose na seca e

na chuva (270 kg/ha de N na seca e 130 kg/ha na chuva), com 5,41 UA/ha e 41,58 L leite/hapordia, respectivamente. Os efeitos da época de avaliação foram significativos, com menores valores no verão/2014 em relação ao outono, inverno, primavera e verão/2015, cujas massas de forragem seca foram de 4.594, 7.405, 7.156, 7.602 e 9.727 e, de lâmina foliar, de 1.769, 2.523, 2.883, 3.819 e 3.478, respectivamente. Nas condições ambientais da região, cuja temperatura média durante o inverno é acima de 15 °C existe grande potencial para a produção de forragem em pastos irrigados e adubados na época seca. A produção de forragem obtida no outono/inverno permite a manutenção das vacas em pasto o ano todo, sem redução na taxa de lotação e na produção diária de leite.

ABSTRACT

PINTO, José Antonio Moreira, MSc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2015. **Fertilization on xaraés grass pastures under irrigation.** Adviser: Domingos Sávio Queiroz. Co-Adviser: Dilermando Miranda da Fonseca.

The manipulation of levels and timing of fertilizer application, particularly nitrogen (N), may determine the response of irrigated tropical grazing land during the dry season, if there is no thermal limitation. The objective of the present study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization strategies of xaraés grass irrigated in the dry season on foraging distribution throughout the year. The experiment was conducted at the Experimental Farm EPAMIG in Leopoldina, Minas Gerais, from January/2014 to February/2015. Two strategies for application of 400 kg N/ha were studied in *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés: 270 kg/ha in the dry season + 130 kg/ha in the rainy season and 400 kg/ha applied in the dry season. Neither of the variables evaluated in grazing land had a significant effect of N application strategies. Mean pasture height (cm) and mean availability (kg/ha) of forage dry matter, dry leaf blade matter and stem dry matter at pre-grazing were 50, 7,297, 2,894, 2,796, respectively. There was no effect of fertilization strategies on the daily milk production per cow, which averaged 9.58 L. Stocking rate and milk production per hectare had a significant effect of fertilization strategies, with larger responses when the dose of 400 kg/ha of concentrated N was applied in the dry season, 5.82 AU/ha and 46.48 L milk/ha per day, compared with dose fractionation in the dry and rainy seasons (270 kg/ha of N in drought and 130 kg/ha in

rain), with values of 5.41 AU/ha and 41.58 L milk/ha per day, respectively. The effects of the evaluation period were significant, with lower values in the summer/2014 compared to the autumn, winter, spring and summer/2015, whose dry forage matter values were 4,594, 7,405, 7,156, 7,602, 9,727 while dry leaf blade matter values were 1,769, 2,523, 2,883, 3,819 and 3,478, respectively. Under the environmental conditions of the region, whose average temperature is above 15 °C during the winter, there is great potential for forage production in grazing land that is irrigated and fertilized in the dry season. Forage produced in the fall/winter enables livestock to remain in grazing land all year round, without reduction in stocking capacity and daily milk production.

1 INTRODUÇÃO

Apesar de o setor leiteiro brasileiro estar passando por grandes mudanças em anos recentes, a necessidade de aumentar significativamente a produtividade média das vacas de leite no Brasil continua amplamente válida. A produtividade média das vacas ainda é muito distante daquela obtida em países desenvolvidos. O pasto é o principal alimento dos animais, especialmente no período das águas, originando problemas de safra e entressafra em condições em que a suplementação não é adequada. O desafio é aumentar o período de utilização do pasto e reduzir a estacionalidade da produção e os custos exigidos com a conservação de forragens e aquisição de alimentos concentrados.

Para solução da estacionalidade de produção das forrageiras existem alternativas como a produção de silagem e feno, utilização de resíduos e subprodutos da agroindústria, pastejo diferido, culturas de inverno, suplementação em pasto, confinamento etc., a fim de complementar a alimentação dos animais durante o período seco. A não adoção dessas técnicas pelos produtores resulta em baixos índices de produtividade e na degradação das pastagens, as quais são submetidas a superpastejo durante o período seco do ano.

Para a criação de bovinos em pasto, a distribuição uniforme da produção de forragem ao longo do ano é fundamental, já que a estacionalidade de produção é um dos fatores que mais interferem na adoção de práticas corretas de manejo das pastagens e obriga os produtores de leite a armazenar forragem para uso durante o período seco. A adubação e a irrigação do pasto no período seco podem contribuir para reduzir a

estacionalidade de produção e permitir a manutenção das vacas se alimentando de pasto o ano todo, desde que não haja limitação térmica ao crescimento da forrageira. A manipulação de níveis e época de aplicação de fertilizantes, particularmente nitrogênio, pode condicionar resposta de forrageiras tropicais irrigadas, contribuindo para reduzir a estacionalidade de produção. Queiroz et al. (2012) concluíram que a aplicação total ou parcial do adubo nitrogenado no período seco permite a manutenção da produção de forragem em capins xaraés e tifton 85 sob irrigação ao longo do ano, se as temperaturas durante o outono e inverno não forem limitantes.

A área de abrangência deste estudo, que compreende as microrregiões de Muriaé e Cataguases, responde por 40% da produção de leite da Zona da Mata, com 287 milhões de litros por ano. Possui clima tropical úmido (megatérmico) de savana, com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura do mês mais frio é superior a 15 °C, não representando limitação térmica acentuada ao desenvolvimento dessas forrageiras se as condições de umidade não forem limitantes (ANTUNES, 1986).

Assim, objetivou-se neste estudo avaliar estratégias de adubação em pastos de capim-xaraés sobre a distribuição de forragem ao longo do ano, taxa de lotação e produção de leite por vacas mestiças holandês x zebulactantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pastagens tropicais

Em um sistema de exploração pecuária com base na utilização de pastagens, a planta assume papel primordial, uma vez que tanto a rentabilidade quanto a sustentabilidade do sistema dependem da escolha correta da forrageira (FONSECA et al., 2010).

As gramíneas forrageiras tropicais são as principais fontes de alimentação na pecuária bovina brasileira, e isso tem contribuído para a produção de carne e leite a custos competitivos. Contudo, no Brasil, principalmente nas épocas de seca, há baixa disponibilidade de forragem nas pastagens, o que obriga o produtor a suplementar o seu rebanho para manter a produção, elevando dessa forma o custo de produção (ALVIM et al., 1986).

Para as regiões de clima temperado, os fatores de maior importância são a luz e a temperatura, seguidas pela umidade (van SOEST, 1994). Quanto às regiões tropicais, os fatores temperatura e deficiência hídrica são os mais importantes, limitando a produção de forragem (MACDOWELL, 1972).

A temperatura interfere significativamente na estacionalidade de produção das forrageiras, pois, caso o limite inferior seja alcançado ou ultrapassado (temperatura-base inferior), bem como o limite superior (temperatura-base superior), o efeito é a redução drástica ou a paralisação do desenvolvimento vegetativo das plantas (RODRIGUES et al., 1993).

A temperatura-base superior (TB) da maioria das espécies forrageiras tropicais está situada entre 30 e 35 °C e, geralmente, não é ultrapassada por muito tempo nas regiões produtoras brasileiras. Já a temperatura-base inferior (Tb) situa-se entre 12 e 16 °C, de acordo com a forrageira considerada, e temperaturas inferiores a essas ocorrem em diversas regiões produtoras do País durante o inverno (VILLA NOVA et al., 1999, 2004).

O capim-xaraés (CIAT26110, BR004308) deriva de acesso coletado na região. Cbitoke, no Burundi, África, entre 1984 e 1985. No Brasil, o acesso foi recebido novamente como plântulas em tubos de ensaio, juntamente com uma grande coleção de genótipos, conforme acordo firmado entre a Embrapa e o CIAT da Colômbia (VALLE et al., 2010)

Seus principais atributos positivos são a alta produtividade, especialmente de folhas; a rápida rebrota e o florescimento tardio, o que prolonga o período de pastejo nas águas; e o valor nutritivo e a alta capacidade de suporte, resultando em maior produtividade animal que a da cultivar Marandu. A Embrapa garante a origem e a identidade da cultivar Xaraés mediante produções continuadas de sementes genéticas desde 1988 (VILELA, 2012).

2.2 Adubação nitrogenada

As gramíneas tropicais respondem de maneira bastante expressiva à adubação nitrogenada. Em virtude da importância desse elemento no metabolismo da planta, fica evidente a necessidade de adubar as forrageiras com nitrogênio. Ocorre, entretanto, que a resposta em termos de produção de forragem vai depender da espécie de planta forrageira, da disponibilidade dos outros nutrientes, do manejo da pastagem, da forma de parcelamento do nitrogênio aplicado e das condições de solo e clima da região.

Ademais, diferentemente dos outros nutrientes, a análise de solo não é uma referência segura para estimar a quantidade de N disponível às plantas. Isso se deve ao fato de o nitrogênio presente no solo estar envolvido em diversos processos dinâmicos que alteram sua disponibilidade em curtos espaços de tempo (FREIRE et al., 2012). Segundo Martuscello et al. (2005), a adubação nitrogenada promove aumento na taxa de alongamento foliar, havendo, conseqüentemente, efeito direto sobre a área foliar fotossintetizante.

Por ser a lâmina foliar o componente mais fotossinteticamente ativo da planta, evidencia-se assim, de maneira clara, a importância da adubação nitrogenada para a correta implantação e manutenção de uma pastagem de boa qualidade, produzindo os resultados positivos na pecuária de modo geral. A adubação, sobretudo a nitrogenada, é fundamental para o aumento da produção de biomassa, principalmente quando se trata da recuperação de pastagens. Vários pesquisadores reportaram melhorias na estrutura do pasto e aumento da produção de biomassa mediante a utilização de adubação nitrogenada (SILVA et al., 2012). Nesse contexto, o nitrogênio é o nutriente mais exigido pelas culturas em geral, sendo o principal componente para obtenção de alta produtividade. Embora as gramíneas forrageiras tropicais não tenham qualidade nutricional comparável à de gramíneas de clima temperado, seu elevado potencial de produção de matéria seca pode resultar em alta produtividade animal (DE ALMEIDA CORREA et al., 2007)

2.3 Irrigação

A irrigação é a alternativa de manejo que viabiliza a produção de forragem e, sobretudo no período das secas, ocasião em que o déficit hídrico passa a ser limitante para o perfeito metabolismo das plantas, visto que, sem água, todo o processo de interação planta-solo praticamente se inviabiliza. Assim, essa prática se reveste de natureza imprescindível para o sucesso da produção de forragens durante todo o ano, propiciando ao produtor rural condições de sustentabilidade na atividade de pecuária leiteira em pastejo rotativo, irrigado e adubado em pequenas e médias áreas de pastagem.

O sistema de irrigação mais comumente empregado é o por aspersão, permitindo que, em determinadas condições de temperatura, se for utilizada fertirrigação, se possa também aproveitar a entrada de nutrientes pelos estômatos na face abaxial das folhas – prática usada na adubação foliar. Além disso, a irrigação por aspersão, sendo bem executada, não causaria os malefícios que poderiam ser provocados por uma irrigação por inundação, lixiviando nutrientes no solo.

No Brasil, o sistema de irrigação mais utilizado em pastagem é o de aspersão convencional, o qual é dividido em redes móvel e fixas (ALENCAR, 2007). O sistema de irrigação móvel ou portátil tem sua tubulação distribuída sobre a superfície da área a ser irrigada; pelo menos parte dela – as tubulações secundárias e/ou laterais – será

deslocada lateralmente à tubulação principal, a qual quase sempre é fixa, para que toda a área seja totalmente irrigada, dependendo logicamente do número necessário de dias para irrigar toda a área e da lâmina de água exigida. Nos sistemas fixos, toda a tubulação do conjunto de irrigação é fixa, capaz de irrigar toda a área sem fazer qualquer mudança de posição na tubulação (BERNARDO et al., 2006). As condições climáticas são de grande importância para que haja o perfeito desenvolvimento das gramíneas tropicais. Resende et al. (2002), ao discutirem as perspectivas do uso de pastagens irrigadas para a produção de leite, apontam uma série de vantagens potenciais da aplicação da tecnologia de irrigação na atividade leiteira.

2.4 Manejo intensivo de pastagens

Segundo Pereira et al. (2011), a temperatura ideal para o crescimento das gramíneas de clima tropical varia de 30 a 35 °C, ao passo que de 10 a 15 °C o crescimento praticamente cessa. Temperaturas noturnas abaixo de 15 °C não permitem atividade metabólica satisfatória e formação de tecidos da parte aérea de forrageiras tropicais. Além disso, baixas temperaturas e menor número de horas de luz determinam mudanças fisiológicas na forrageira, desencadeando o processo reprodutivo e alterando o crescimento.

O cenário da produção pecuária no Brasil direciona para uma crescente utilização do manejo intensivo das pastagens, quer seja na pecuária de leite ou de corte. Nesse contexto, entre outros fatores, o manejo das pastagens nos últimos tempos tem contribuído para expressivas melhorias nos índices de produtividade, conforme resultado de um estudo apresentado pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, desenvolvido pela Universidade Federal de Goiás em 2014. Nesse estudo, denominado “Radiografia das Pastagens”, constatou-se que o Brasil possui 172 milhões de hectares de pastagens e que cerca de 40% dessa área está funcionando em boas condições.

Na Radiografia das Pastagens, concluiu-se que o uso mais eficiente das pastagens é o fator isolado mais importante para o Brasil atingir metas de redução de gases do efeito estufa, assim como para reduzir a perda de habitats, desenvolver estratégias voltadas à segurança alimentar, aumentar as exportações de *commodities* agrícolas, bem como adaptar-se às mudanças climáticas (VIANA, 2014).

A intensificação da produção animal tem sido apontada como alternativa para o incremento na produção pecuária, mesmo em um cenário de expansão das áreas de plantio de milho, soja e cana-de-açúcar sobre áreas de pastagens. Nesse sentido, o manejo intensivo de pastagens é fator determinante para que a pecuária possa vencer os desafios apresentados, além de promover, quando bem executado, aumento de renda ao produtor. O manejo intensivo de pastagens favorece o planejamento forrageiro para a época seca, disponibilizando áreas para a produção de silagem, cana etc. (GOMIDE; PACIULLO, 2014)

Para obtenção de elevado desempenho animal, em pastagens é indispensável, entre outros fatores, que a forragem produzida tenha bom valor nutritivo. Nesse sentido, entre todas as opções de plantas forrageiras disponíveis para utilização em sistemas pastoris que explorem o mérito genético do animal, apenas algumas possuem características desejáveis para o clima tropical. De outra forma, para que altas taxas de lotação sejam praticadas, é fundamental alta produção de forragem por unidade de área. Para isso, devem-se escolher plantas forrageiras com potencial de expressar sua característica genética de alta produção, desde que as restrições do meio sejam corrigidas (FONSECA et al., 2010).

Essas forrageiras podem, então, ser utilizadas tanto em sistemas que explorem o mérito genético do animal quanto naqueles em que a expressão do mérito genético da planta forrageira seja almejada (FONSECA et al., 2010).

Segundo Queiroz (2012), do ponto de vista conceitual, não existe diferença no manejo intensivo das pastagens em se tratando de produção específica de gado de leite, em relação ao gado de corte. A diferença é que na pecuária de leite a possibilidade de intensificação do manejo é bem mais oportunizada pela própria condição da atividade de ter que manejar as vacas diariamente para a ordenha, o que permite a troca de piquetes – condição menos viável na pecuária de corte. Para esse autor, a utilização intensiva de uma forrageira pode ocorrer com ou sem adubação e, quando se fala em manejo intensivo no Brasil, está se referindo, entre várias outras possibilidades, à adubação e divisão das pastagens com uso de lotação rotativa (Tabela 1).

Não há dúvida de que o manejo intensivo é interessante quando bem gerenciado visando viabilidade técnica e econômica. De outro lado, as pastagens no Brasil caracterizam-se na maioria dos casos como extrativistas, e é esse o valor e a experiência fixados pela maioria dos pecuaristas.

Tabela 1 - Comparação da resposta ao bom manejo de gramíneas tropicais

Forrageira	Lotação	Produção de leite
	(vacas/ha)	(kg/ha/ano)
Gramíneas semadubação	0,8 -1,5	1.000 -2.500
Gramíneas adubadas sem irrigação	2,5 -5,0	4.500 -9.500
Gramíneas adubadas e irrigadas	6,9 -9,0	15.000 -22.000

Fonte: Stoobs (1973) citado por Cecato et al. (2002).

A intensificação representa um risco e, no caso de pastagens, a situação é mais complexa que na agricultura de grãos. O pasto, por si só, não tem valor comercial: ele precisa ser convertido em carne e/ou leite para ser comercializado; por isso é que pasto produzido e não consumido pode significar prejuízo.

Esse aspecto se reveste da maior importância, uma vez que as gramíneas forrageiras são o principal alimento fornecedor de nutrientes para que os bovinos possam viver, crescer, reproduzir e produzir leite ou carne, convertendo assim as forragens em alimentos para consumo humano. E o manejo adequado possibilita essa conversão de forma diretamente proporcional aos cuidados que a planta recebe, conforme demonstrado por Cecato et al. (2002).

Esses autores, em experimento realizado no Estado do Paraná, região mais fria que Leopoldina-MG, avaliando os custos de produção em pastagens comparados aos de confinamento, relataram a importância do uso de pastagens como principal alimento economicamente viável para a produção de leite. Com base nos resultados obtidos ao longo dos períodos trabalhados por esses autores, constatou-se que o gasto com a manutenção da pastagem foi, em média, de 826 litros/ha/ano, enquanto o custo do concentrado foi de 2.281 litros/ha/ano.

Experimento conduzido na Embrapa Gado de Leite comparou um grupo de vacas mantidas em pastagem de *coast-cross*, recebendo 3 kg/vaca/dia de concentrado, com um outromantido estabulado, recebendo dieta completa com cerca de 6 kg/vaca/dia de concentrado nessa mistura. O grupo mantido em confinamento produziu em média 5.768 kg de leite/vaca em 280 dias, enquanto o grupo a pasto produziu 4.648 kg/vaca no mesmo período – uma redução de 19,4% na produção de leite. No entanto, a margem bruta obtida com o grupo na pastagem foi 34,4% superior à margem obtida com o grupo confinado, em virtude da redução de 55,3% nos custos de produção (Tabela 2) (MATOS, 2002).

Tabela 2 - Custos operacionais, receitas e margens brutas dos sistemas de produção de leite com vacas Holandesas, em pastagem de *coast-cross* e em confinamento

Item	Confinamento	Pastagem	Diferença (%)
Leite (kg/vaca/dia)	20,6	16,6	19,4
US\$/vaca/40 semanas			
Receitas	807,52	650,72	19,4
Custos	484,43	216,65	55,3
Margem Bruta	323,09	434,65	- 34,4

Fonte: Adaptado de Vilela et al. (1996), citado por Matos (2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Epamig, em Leopoldina-MG, em área situada a 21°28'25" de latitude sul, 42°43'15" de longitude oeste, a 184 m de altitude, durante o período de janeiro/2014 a março/2015 (Figura 1). O clima de Leopoldina é tropical úmido do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen (ANTUNES, 1986). A região possui clima tropical úmido (megatérmico) de savana, com inverno seco e verão chuvoso, cuja temperatura do mês mais frio é superior a 15 °C (CLIMATEMPO, 2014). As médias mensais de precipitação e das temperaturas máxima, média e mínima obtidas durante a realização deste trabalho são apresentadas na Figura 2.

Foram estudadas duas estratégias de aplicação de 400 kg/ha de N em *Brachiaria brizantha* cv. xaraés: 270 kg/ha no período seco + 130 kg/ha no período chuvoso; e 400 kg/ha no período seco. O primeiro tratamento foi dividido em cinco doses, sendo três no período seco e duas no período chuvoso, e o segundo, em três doses no período seco. Na primeira época de verão a adubação nitrogenada não foi aplicada, uma vez que o objetivo do trabalho era avaliar as respostas no outono e inverno (Tabela 3). As adubações foram feitas com a fórmula NPK 20-05-10, de modo que, junto com o adubo nitrogenado, foram aplicados 100 kg/ha de P₂O₅ e 200 kg/ha de K₂O, seguindo o mesmo parcelamento de aplicação da adubação nitrogenada. No início do experimento foi aplicada 1 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 100%) para corrigir o pH e como fonte de cálcio e magnésio.

Tabela 3 - Linha do tempo das adubações executadas no experimento, de acordo com os tratamentos

Início das avaliações Janeiro de 2014	Datas de aplicação do adubo					Fim das avaliações Março de 2015
	01-04-14	18-06-14	05-08-14	24-09-14	10-11-14	
270 kg/ha de N na seca e 130 kg de N nas águas	90 kg	90 kg	90 kg	90 kg	40 kg	Tratamento 1
400 kg de N na seca	134 kg	133 kg	133 kg	-----	-----	Tratamento 2

A área do experimento foi de 2,826 ha, sendo cada tratamento de 1,41 ha, dividido em três repetições de 0,47 ha, as quais foram divididas em três piquetes de 0,157 ha, totalizando nove piquetes por tratamento (Figura 1). Em novembro de 2013 os piquetes foram divididos, e uma roçada escalonada, na base de três piquetes por semana, foi realizada para condicionar a rebrotação do capim xaraés, a fim de promover maior e mais uniforme cobertura do solo nos piquetes. Cada tratamento foi pastejado por seis vacas em lactação. Vacas de equilíbrio foram introduzidas no pasto sempre que a disponibilidade de forragem permitia. Os piquetes foram submetidos a pastejo com lotação rotativa, com três dias de ocupação e 24 dias de descanso o ano inteiro.

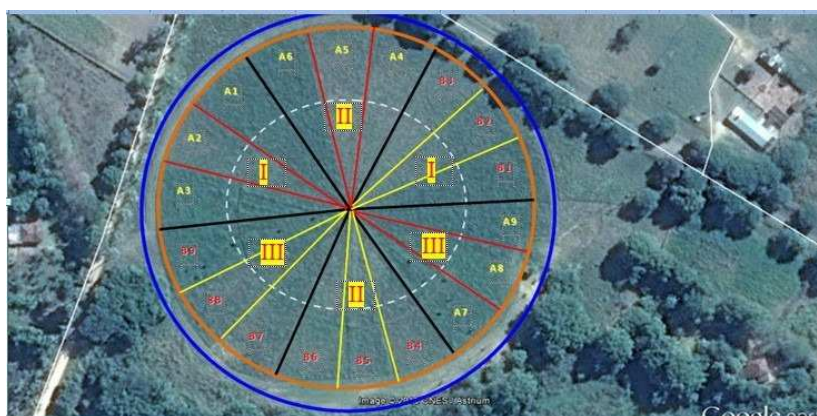


Figura 1 - Imagem do Google Earth da área total do experimento na Fazenda Experimental da Epamig, em Leopoldina, MG. A linha azul é o perímetro da área total do experimento, a linha laranja é a cerca dos piquetes e a linha pontilhada de branco é o local do percurso do pivô central de irrigação. Os três blocos estão divididos pelas linhas pretas; as linhas amarelas delimitam as parcelas do tratamento **B**; e as linhas vermelhas delimitam as parcelas do tratamento **A**.

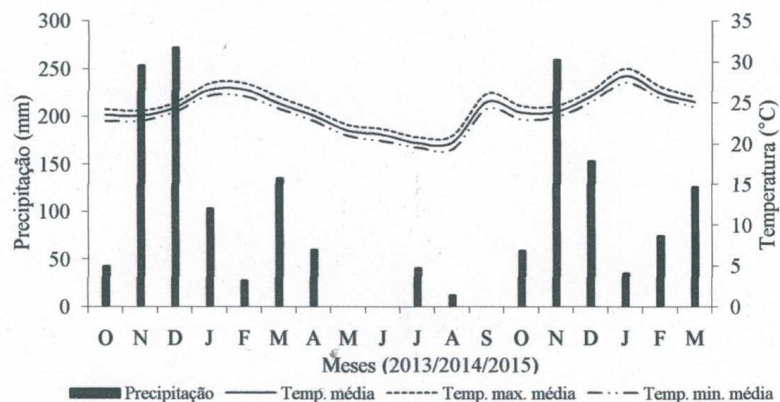


Figura 2 - Variáveis climáticas durante a condução do experimento. Dados de precipitação obtidos na Fazenda Experimental de Leopoldina e dados de temperatura obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia, estação de Muriaé (Latitude 21° 06' S, Longitude 42° 23' W, altitude 297 m).

O ajuste na taxa de lotação foi feito com base na observação visual e levou em conta principalmente o resíduo alcançado ao final do período de ocupação. Buscou-se manter a mesma condição do resíduo não pastejado entre as duas estratégias de adubação.

No início do experimento, em outubro de 2013, o solo da área experimental apresentava características químicas na camada de 0 a 20 cm, descritas na Tabela 4. Foi necessária a aplicação de calcário na dose de 1 t/ha (PRNT 100%) (CFSMG, 1999), aplicada superficialmente em outubro de 2013. Nova amostragem foi realizada ao final do experimento, em março de 2015, cujas características químicas na camada de 0 a 20 cm para o tratamento 1 (270 kg/ha no período seco + 130 kg/ha no período chuvoso) estão descritas na Tabela 4, bem como para o tratamento 2 (400 kg/ha aplicados no período seco), igualmente descritas na Tabela 4.

Além do pasto, as vacas receberam diariamente 1 kg de ração concentrada para cada 3 kg de leite produzidos a partir de 5 kg. Antes e após cada pastejo, a disponibilidade de massa foi obtida pela colheita da forragem contida em três áreas delimitadas por molduras de 1,0 x 1,0 m, colhida rente ao solo em cada piquete. Dentro e em torno de cada moldura, antes da colheita da forragem, foram tomadas cinco medidas ao acaso da altura do pasto. Depois de colhidas, antes e após o pastejo, as amostras foram pesadas e subamostradas, para fracionamento em lâmina foliar, colmo+bainha e forragem morta. Após a colheita, a amostra foi separada em lâmina foliar, colmo+bainha e forragem morta, pesada e levada à estufa em temperatura de 65 °C por 72 horas, para pré-secagem (Figura 3).

Tabela 4 - Resultados das análises de solo antes e depois das adubações nos dois tratamentos

Indicador	Análise de solo antes dos tratamentos em toda a área	Análise de solo depois da adubação na área do Tratamento 1	Análise de solo depois da adubação na área do Tratamento 2
pH	5,60	5,70	5,70
P	10,30	6,40	7,80
K	47,00	67,00	58,00
Ca	2,10	2,00	1,90
Mg	0,60	1,00	0,90
Al	0,00	0,00	0,00
H+Al	3,47	4,46	4,13
SB	3,12	3,17	2,95
CTC(t)	3,12	3,17	2,95
CTC(T)	6,59	7,63	7,08
V	47,00	42,00	42,00
MO	3,20	2,86	3,10
Zn	4,90	6,60	6,20
Fe	114,60	149,30	140,90
Mn	88,20	125,10	110,00
Cu	1,60	2,00	2,00
B	0,30	0,10	0,20

Tratamento 1 – 270 kg/ha de N na seca e 130 kg/ha de N nas águas e Tratamento 2 – 400 kg/ha de N na seca.



Figura 3 - Amostra para separação em lâmina foliar e colmo+bainha e forragem morta e separação em lâmina foliar e colmo+bainha e forragem morta.

O peso da massa seca de cada fração do componente da forragem, obtido com a amostra ainda quente, foi usado para determinação da produção do pasto. As amostras de lâmina foliar e colmo+bainha foram submetidas a análise no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, quanto aos teores de proteína bruta (PB). A irrigação foi feita por

pivô central, e a lâmina aplicada foi ajustada com auxílio de irrigâmetro. Amostras de solo foram obtidas para a determinação do ponto de murcha, da capacidade de campo e da densidade do solo. Testes de vazão do equipamento de irrigação foram conduzidos e, com base nas características do solo, do equipamento e da cultura, foi estabelecida a lâmina de água e o turno de rega, de acordo com os parâmetros do irrigâmetro. Foram feitas 15 avaliações ao longo do período experimental, e os dados, agrupados por estação do ano: verão/2014 (antes da adubação), outono, inverno e primavera de 2014 e verão/2015.

Para a avaliação do perfilhamento, uma régua de um metro de comprimento foi lançada ao acaso no piquete, e uma área de 20 cm na lateral da régua foi demarcada para a contagem dos perfilhos basais e aéreos, sem corte. Como a proporção de perfilhos aéreos foi muito baixa, menos de 1% do total de perfilhamento, essa classe de perfilhos não foi considerada. Foi efetuada a contagem de perfilhos em três locais do piquete. A contagem de perfilhos somente foi feita nos piquetes que entrariam em pastejo nas datas de avaliações de 28/03/14, antes da adubação, em 07/07/14, após a adubação, e em 04/02/15, quando as adubações já tinham encerrado.

A avaliação de produção de forragem foi realizada estrategicamente, de modo que cada avaliação fosse feita em um dos piquetes de cada uma das repetições, em cada estação do ano. Assim, ao se agrupar por estação, cada corte foi tratado como repetição no tempo de cada tratamento, totalizando três cortes e três repetições por estação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ($\alpha = 0,10$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhuma das variáveis avaliadas no pasto no pré-pastejo apresentou efeito significativo das estratégias de aplicação de N (Tabela 5).

Tabela 5 - Características no pré-pastejo do capim-xaraés adubado com 400 kg/ha de N nos períodos seco/chuva com irrigação – média de 15 avaliações

Característica	Dose N (Seca/Chuva)		Valor P ¹	CV(%)
	270/130	400/0		
Altura do pasto (cm)	48,26	52,67	0,4469	21,01
Fragem seca (kg/ha)	6.999	7.595	0,3782	19,75
Lâmina foliar seca (kg/ha)	2.772	3.017	0,4113	18,26
Colmo seco (kg/ha)	2.709	2.882	0,5568	36,86
Fragem morta (kg/ha)	1.518	1.696	0,4959	24,34
Lâmina foliar seca (%)	40,47	41,25	0,8044	19,89
Colmo seco (%)	38,21	36,96	0,4529	18,14
Fragem morta (%)	21,32	21,79	0,8709	21,53
Fragem seca (kg/m ³)	1,62	1,59	0,8709	23,61
Lâmina foliar seca (kg/m ³)	0,64	0,65	0,9252	19,76
Proteína bruta na lâmina foliar (%)	9,68	9,75	0,7913	18,93

¹ Valores de probabilidade pelo teste F da análise de variância (P < 0,10).

A altura média do pasto (cm) e as disponibilidades médias (kg/ha) de massa de forragem seca, massa de lâmina foliar seca, massa de colmo seco no pré-pastejo e proteína bruta (%) foram de 50, 7.297, 2.894, 2.796 e 9,72, respectivamente, ao longo de 15 avaliações, entre janeiro de 2014 e março de 2015 (Tabela 5).

Quando se avaliaram as proporções relativas das frações do pasto de capim-xaraés, obteve-se em torno de 40% de lâmina foliar, 40% de colmo e 20% de forragem morta. Mesmo em um sistema intensivo, em lotação intermitente, as perdas de forragem são consideráveis. Especula-se que a palha da roçada no início da avaliação, para uniformização dos pastos, persistiu abaixo do dossel, mesmo com o pisoteio animal ao longo dos 15 meses de avaliação, o que contribuiu para os altos valores de forragem morta obtida. Apesar de parecer muito para um sistema intensivo, Cutrin Jr. et al. (2011), em capim-tanzânia, obtiveram média de 31% de forragem morta no pré-pastejo ao manejarem pasto sob lotação intermitente submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos.

Obteve-se alta resposta produtiva com a adubação nitrogenada e a irrigação durante o período seco, porém especula-se que as condições ambientais, os dias mais curtos e as temperaturas mais amenas durante o outono e inverno possam ter limitado as respostas ao N na dose de 400 kg/ha concentrada na seca, produzindo respostas equivalentes à fração de 270 kg/ha da dose. Por outro lado, os efeitos da dose de 400 kg/ha persistiram nos meses seguintes ao término da aplicação, fazendo com que não houvesse diferença entre as estratégias de aplicação da adubação nitrogenada. A aplicação controlada da lâmina d'água sob irrigação evita a lixiviação do N, sinalizando que esse excesso permanece disponível no solo para os meses seguintes, promovendo crescimento residual do pasto.

As recomendações de manejo do capim-xaraés com base na interceptação de 95% da interceptação luminosa apontam altura de entrada de 30 cm e saída aos 15 cm (PEDREIRA et al., 2009). A altura média obtida no experimento ao longo dos 15 meses de avaliação foi de 50 cm na entrada (Tabela 5) e 28 cm na saída (Tabela 6), bem acima da meta estabelecida com base em 95% de interceptação da luz. Optou-se pelo manejo com dias fixos, 3 dias de ocupação e 24 dias de descanso ao longo de todo o período de avaliação. Estima-se que efeitos do manejo em alturas acima da recomendada para o capim-xaraés tenham sido compensados pelo reduzido período de descanso adotado. Pedreira et al. (2007) manejaram o capim-xaraés dentro da metade 95% de interceptação de luz e obtiveram um intervalo médio de descanso para alcançar essa meta de 22 dias na primavera e verão, época de maior crescimento do pasto.

Obviamente que a estrutura do dossel em pastos manejados mais altos pode prejudicar o consumo de forragem. Entretanto, Santos (2015) manejou o capim-marandu nas alturas de 25 cm, que corresponde a 95% de interceptação luminosa, e

35 cm, equivalente a 100% de interceptação luminosa. As condições do dossel do capim-marandu a 35 cm de altura foram muito semelhantes às obtidas com o capim-xaraés nesse experimento em termos de massa de forragem disponível e proporção das frações lâmina foliar, colmo e material morto. Nesse trabalho, Santos (2015) concluiu que, se o rebaixamento do pasto não exceder 60% da altura inicial, não há comprometimento do consumo de forragem. Verifica-se que, quando o capim-xaraés foi adubado com 270 kg/ha de N no outono/inverno e 130 kg/ha na primavera, a taxa de rebaixamento média foi de 60,7% da altura entre o pré e o pós-pastejo e de 52,1% na adubação com 400 kg/ha de N no outono/inverno. Especula-se que a taxa de utilização alcançada não foi limitante para o consumo de forragem mesmo nas alturas de pastejoutilizadas.

Tabela 6 - Características no pós-pastejo do capim-xaraés adubado com 400 kg/ha de N nos períodos seco/chuva com irrigação – média de 15 avaliações

Variável	Dose N (Seca/Chuva)		Valor P ¹	CV (%)
	270/130	400/0		
Altura do pasto (cm)	29,30	27,46	0,4087	16,00
Forragem seca (kg/ha)	5.644	5.863	0,7096	18,22
Lâmina foliar seca (kg/ha)	976	928	0,5032	26,59
Colmo seco (kg/ha)	2.414	2.552	0,5662	27,61
Forragem morta (kg/ha)	2.215	2.307	0,7676	21,96
Lâmina foliar seca (%)	18,08	16,62	0,4653	28,63
Colmo seco (%)	44,12	45,18	0,2489	12,31
Forragem morta (%)	37,80	38,50	0,7913	16,24
Forragem seca (kg/m ³)	2,18	2,40	0,2001	11,83
Lâmina foliar seca (kg/m ³)	0,38	0,38	0,9252	24,92

¹ Valores de probabilidade pelo teste F da análise de variância (P < 0,10).

Quanto ao teor de proteína bruta, a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Bovinos – CQBAL estabelece 9,26% como o teor médio de Proteína Bruta (PB) para o capim *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, o que demonstra estar o resultado deste trabalho um pouco acima da média preconizada nessa tabela. Como não houve interação entre a estratégia de adubação e as épocas de avaliação, a média dos teores de proteína bruta na lâmina foliar, quando se compararam as estratégias de adubação, foi puxada para baixo em decorrência das avaliações feitas antes da adubação, quando não havia o efeito da aplicação de nitrogênio.

Também não houve efeito da estratégia de adubação na resposta do pasto no pós-pastejo (Tabela 6). A altura média do pasto (cm) e as disponibilidades médias (kg/ha) de massa de forragem seca, massa de lâmina foliar seca e massa de colmo seco no pré-pastejo foram de 28, 5.753, 952 e 2.483, respectivamente, ao longo de 15 avaliações. A estratégia de adubação não alterou o comportamento de pastejo, e as relações entre as massas das diversas frações do pasto se mantiveram após o pastejo do mesmo modo que o rebaixamento do pasto.

Os efeitos do pastejo sobre a resposta do pasto são apresentados na Tabela 6. Não houve efeito das estratégias de adubação sobre a produção diária de leite por vaca, cuja média foi de 9,58 L. Apenas a taxa de lotação e a produção de leite por hectare mostraram efeito significativo da estratégia de adubação, com maiores respostas quando se aplicou a dose de 400 kg/ha de N concentrada na seca, 5,82 UA/ha e 46,48 L leite/ha por dia, relativamente ao fracionamento da dose na seca e na chuva (270 kg/ha de N na seca e 130 kg/ha na chuva), com 5,41 e 41,58, respectivamente.

Embora o teste estatístico não tenha detectado diferença significativa entre os tratamentos para as características do pasto no pré-pastejo (Tabela 5), a pequena diferença numérica observada a favor do tratamento de 400 kg/ha de N na seca pode ter induzido o manejador a aumentar a taxa de lotação para alcançar a mesma condição dos piquetes no pós-pastejo. A elevação na taxa de lotação repercutiu diretamente na produção diária de leite por hectare, considerando que não houve efeito na produção individual de leite por dia entre os tratamentos (Tabela 7).

Tabela 7 - Efeito da estratégia de aplicação da dose de 400 kg/ha de N sobre as características do pasto

Variável	Dose N (Seca/Chuva)		Valor P ¹	CV (%)
	270/130	400/0		
Pasto removido (cm)	18,96	25,21	0,1203	42,98
Desaparecimento lâmina foliar seca (kg/ha)	1.796	2.089	0,2795	28,98
Taxa de lotação média (UA/ha)	5,41	5,82	0,0957	22,72
Produção média (L vaca/dia)	9,32	9,83	0,3187	12,49
Produção de leite (L/ha.d)	41,58	46,48	0,0184	22,41

Essa resposta sinaliza que não houve impacto negativo da elevação da taxa de lotação no pasto adubado com 400 kg/ha de N na seca sobre o consumo e a qualidade da forragem consumida, apesar de uma diferença de 30% no rebaixamento do pasto entre as estratégias de adubação do pasto, com 19 e 25 cm de pasto removido quando se

aplicaram as doses de 270 kg/ha N na seca e 130 kg/ha na chuva, em relação à dose de 400 kg/ha de N concentrada na seca, respectivamente (Tabela 7).

A ausência de diferença nas frações do pasto, tanto no pré quanto no pós-pastejo, de lâmina foliar, colmo e forragem morta e da densidade de massa de forragem e de lâmina foliar reforça a conclusão de que não houve comprometimento do consumo e qualidade da forragem entre as duas estratégias de adubação.

A análise de dados se torna mais informativa quando se obtêm, além da média, algumas medidas de dispersão ou de variabilidade. Entre estas, o coeficiente de variação tem se mostrado bastante útil para especificar com certa eficiência a exatidão dos resultados experimentais (GARCIA, 1989), estudando os coeficientes de variação obtidos nos ensaios agrícolas, classifica-os da seguinte forma: baixos – inferiores a 10%; médios – entre 10 e 20%; altos – entre 20 e 30%; e muito altos – acima de 30%. A dispersão dos dados, medida pelos coeficientes de variação nas características do pasto e do animal, está dentro do intervalo esperado para experimentos dessa natureza, sinalizando que a tomada de dados apresentou consistência para as diferenças observadas.

Os efeitos da época de avaliação no pré-pastejo foram significativos, com menores valores no verão/2014 em relação ao outono, inverno, primavera e verão/2015, cujas massas de forragem seca (kg/ha) foram de 4.594, 7.405, 7.156, 7.602 e 9.727; de lâmina foliar (kg/ha): 1.769, 2.523, 2.883, 3.819 e 3.478; e de proteína bruta (%): 5,16, 13,33, 13,02, 10,66 e 6,42, respectivamente. A menor produção no verão/2014 decorreu da ausência de adubação, aplicada no outono e inverno (Tabela 8).

Esse resultado é contrário ao da situação observada em pastos não adubados e sem irrigação, em que a produção de primavera/verão é muito superior à de outono/inverno. Isso sinaliza que nas condições ambientais da região, de baixa altitude e temperatura média mais alta no inverno, há grande potencial para a produção de forragem em pastos irrigados e adubados no inverno, até maior que as produções obtidas durante o verão em pastos não adubados. Aguiar et al. (2006), em pasto de capim-tifton 85 irrigado sob pastejo, obtiveram massa de forragem média no pré e pós-pastejo de 7.948 e 3.386 kg/ha, respectivamente, semelhante à das produções obtidas neste trabalho.

Quando se analisa a disponibilidade das frações no pasto ao longo das estações, um aspecto que chama a atenção é o maior acúmulo de lâminas foliares e o menor acúmulo de colmos durante o inverno e a primavera (Tabela 8). Na primavera, o

aumento da temperatura e do comprimento do dia justifica plenamente essa resposta, mas, durante o inverno, os dias mais curtos e as temperaturas médias mais baixas parecem afetar mais o acúmulo de colmos que de lâminas foliares. Essa é uma resposta interessante, considerando que as lâminas foliares apresentam maior valor nutritivo e são a principal fonte de alimentação das vacas. Se a planta modula a deposição de tecidos decorrente das condições ambientais, esse é um aspecto importante a ser explorado sob irrigação durante o inverno. Corroboram essa modulação do crescimento a menor altura do dossel e a maior densidade de massa de lâmina foliar seca durante essas duas estações.

Tabela 8 - Características do pasto de capim-xaraés, no pré-pastejo, adubado com 400 kg /ha de N, nas estações do ano – média por avaliação

Característica	Verão 2014	Outono	Inverno	Primavera	Verão 2015	Valor P ¹	CV (%)
Altura do pasto (cm)	54,20	58,59	41,67	47,34	50,52	0,1114	21,00
FORAGEM SECA (kg/ha)	4.594C1	7.405B	7.156B	7.602B	9.727A	0,0004	19,75
Lâmina foliar seca (kg/ha)	1.769C	2.523B	2.883B	3.819A	3.478A	0,0000	18,26
Colmo seco (kg/ha)	1.972B	3.186AB	2.230B	2.448B	4.142A	0,0143	36,86
FORAGEM MORTA (kg/ha)	853C	1.696AB	2.043A	1.335B	2.107 A	0,0002	24,34
Lâmina foliar seca (%)	40,95AB	34,62B	41,19B	50,6A	36,93B	0,0339	19,89
Colmo seco (%)	41,10A	42,44A	30,64B	31,75B	42,00A	0,0132	18,15
FORAGEM MORTA (%)	17,96B	22,94B	28,17A	17,63B	21,07B	0,0072	21,55
FORAGEM SECA (kg/m ³)	0,88C	1,36B	1,92A	1,73AB	2,15A	0,0002	23,61
Lâmina foliar seca (kg/m ³)	0,34B	0,47B	0,78A	0,88A	0,75A	0,0000	19,76
Proteína bruta na lâmina foliar (%)	5,16C	13,33A	13,02A	10,66B	6,42C	0,0000	18,93

¹ Valores de probabilidade pelo teste F da análise de variância (P < 0,10).

Letras iguais na linha não diferem pelo teste SNK (P < 0,10).

Os efeitos da adubação sobre os teores de proteína bruta também foram notáveis, com pouco mais de 5% na lâmina foliar antes da adubação, valores que se elevaram até 13% após a adubação (Tabela 9). Valores em torno de 13% também foram obtidos por Costa et al. (2013) em capim-xaraés e por Dórea 2014) em capim-marandu adubados com nitrogênio. A dinâmica da adubação nitrogenada sobre as respostas no teor de proteína bruta da forragem é muito rápida e pode ser verificada na Tabela 9. O teor de proteína caiu na primavera para a média de 10,7%, provavelmente refletindo ainda o resto da adubação aplicada no tratamento de 270 kg/ha de N no outono/inverno e 130 kg/ha na primavera, porém reduziu no verão seguinte para 6,4%, quando não havia

mais aplicação de nitrogênio. A disponibilidade de forragem manteve-se alta, apesar da queda acentuada no teor de nitrogênio na matéria seca da forragem no verão de 2015, servindo de alerta para o manejador em relação às necessidades de nitrogênio das plantas e dos animais, que podem ser muito diferentes.

Tabela 9 - Características do pasto de capim-xaraés, no pós-pastejo, adubado com 400 kg /ha de N, nas estações do ano – média por avaliação

Característica	Verão 2014	Outono	Inverno	Primavera	Verão 2015	Valor P ¹	CV (%)
Altura do pasto (cm)	31,00	31,33	27,00	26,53	26,03	0,1561	16,00
Forragem seca (kg/ha)	3.437C	8.097B	6.434A	6.652A	7.147A	0.0001	18,22
Lâmina foliar seca (kg/ha)	770B	802B	1.093AB	1.223A	873B	0,0271	26,59
Colmo seco (kg/ha)	1.773B	2.385AB	2.630AB	2.662AB	2.965A	0,0792	27,60
Forragem morta (kg/ha)	894D	1.816C	2.485B	2.802B	3.309A	0,0000	22,00
Lâmina foliar seca (%)	22,47A	15,49AB	17,35AB	19,04AB	12,41B	0,0322	29,00
Colmo seco (%)	51,00A	47,00AB	42,15B	41,00B	42,16B	0,0308	12,31
Forragem morta (%)	26,58B	37,55A	40,50A	40,69A	45,43A	0,0011	16,24
Forragem seca(kg/m ³)	1,24D	1,76C	2,62B	2,76B	3,05A	0,0000	11,83
Lâmina foliar seca (kg/m ³)	0,27C	0,28C	0,45AB	0,51A	0,37BC	0,0011	24,92

¹ Valores de probabilidade pelo teste F da análise de variância (P < 0,10).

Letras iguais na linha não diferem pelo teste SNK (P < 0,10).

Os efeitos da época de avaliação foram significativos tanto para a produção diária por vaca quanto para a taxa de lotação (TL).

Menores valores foram obtidos no verão/2014 e verão/2015 em relação a outono, inverno e primavera, cujas produções diárias médias de leite foram de 8,34, 8,98, 10,28, 9,88 e 10,37 por vaca e TL de 2,63, 6,77, 6,01, 5,99 e 6,69UA/ha, respectivamente (Tabela 10). A menor produção de leite e TL no verão/2014 decorreu do fato de que a adubação ainda não tinha sido realizada, o que propiciou menor oferta e mais baixa qualidade de forragem.

A mais baixa disponibilidade de forragem reduziu a taxa de lotação e aumentou a pressão de pastejo, reduzindo a seletividade. Atribuiu-se a queda de produção diária no verão de 2015, quando a disponibilidade de forragem era alta, ao veranico prolongado entre janeiro e fevereiro de 2015, com temperaturas médias muito elevadas, o que afetou o conforto das vacas.

Tabela10 - Efeito da estratégia de aplicação da dose de 400 kg/ha de N sobre as respostas ao pastejo – média por avaliação

Característica	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Valor P ¹	CV (%)
Pasto removido (cm)	23,20	27,26	14,67	20,81	24,49	0,2474	42,98
Desaparecimento de lâmina seca (kg/ha)	999B	1.721B	1.790AB	2.596A	2.605B	0,0006	28,98
Taxa de lotação média (UA/ha)	2,63B	6,01A	5,98A	6,69A	6,77A	0,0002	22,72
Produção de leite (L vaca/dia)	8,38B	10,28A	9,88A	10,37A	8,98B	0,0005	12,49
Produção de leite (L ha/dia)	17,71B	49,74A	47,60A	56,03A	49,07A	0,0000	22,41

¹ Valores de probabilidade pelo teste F da análise de variância (P < 0,10).

Letras iguais na linha não diferem pelo teste SNK (P < 0.10).

Refletindo as disponibilidades de massa de forragem total e de lâmina foliar, taxas de lotação muito altas foram obtidas no outono e inverno, sem diferença significativa para as taxas de lotação na primavera e verão, o que reforça o potencial de resposta aos investimentos em adubação e irrigação durante essas estações. Com altas taxas de lotação asseguradas sem efeito sobre o desempenho individual das vacas, as produtividades de leite por área se mantiveram estáveis ao longo do ano, sem nenhuma necessidade de suplementação volumosa das vacas. O pasto removido no inverno foi bem abaixo das demais estações, mas o alto coeficiente de variação observado nessa variável impediu respostas significativas pela análise de variância. Quando se coteja o resultado do pasto removido com as demais variáveis decorrentes do pastejo, como o desaparecimento de lâminas foliares e a taxa de lotação, essas variações foram bem menos expressivas (Tabela 10). Novamente aqui se percebe que durante o inverno a modulação do crescimento da forrageira compensou a redução do pasto removido, aumentando a densidade de massa de lâmina foliar, sem efeitos sobre o desaparecimento de lâmina foliar e taxa de lotação e sem produzir reflexos sobre o desempenho animal.

Além das respostas de produção de massa de todas as frações do pasto, o perfilhamento também respondeu à adubação (Tabela 11). Antes da adubação, a densidade de perfilhos estava em torno de 850 por m², quantidade que elevou para em torno de 1.400 perfilhos/m² após a adubação – um aumento de 70% na densidade populacional. Mesmo com a adubação cessando em agosto no tratamento concentrado na seca e em novembro no tratamento que distribuiu a adubação na seca e na chuva, os efeitos na densidade de perfilhos persistiram até a avaliação realizada em fevereiro de 2015. Os valores obtidos neste trabalho estão bem acima daqueles encontrados por

Galzerano et al. (2013) em capim-xaraés submetido a intensidades de pastejo, cujos valores alcançaram no máximo 1.000 perfilhos/m².

Tabela 11- Número de perfilhos de capim-xaraés de acordo com a estratégia de adubação e época de avaliação

Dose N (seca/chuva)	Perfilhos basais/m ²		
	28/03/14*	07/07/14	04/02/15
270/130	780	1.330	1.420
400/0	904	1.500	1.400

* Avaliação feita antes da adubação.

Essa resposta demonstra a importância do adequado manejo da forrageira e consequente aumento da produtividade por área, resultado esse esperado para que se tenha uma pastagem implantada de maneira ambientalmente correta e economicamente viável. Esse duplo aspecto, associando o ambiental e econômico, foi abordado no início deste trabalho, quando se relatou o resultado de um trabalho desenvolvido pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, denominado Radiografia das Pastagens, realizado na Universidade Federal de Goiás pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento.

O manejo adequado das pastagens resulta, como demonstrado neste trabalho, em aumento expressivo de perfilhos das plantas forrageiras, e isso foi captado pelo laboratório mencionado, que trabalha com imagens de satélite.

Na Figura 4 tem-se uma visão frontal de um dos piquetes e, na Figura 5, uma visão lateral.



Figura 4 - Vista das pastagens em dois piquetes (um pastejado e o outro em início de pastejo), tendo ao fundo o pivô central de irrigação.



Figura 5 - Vista das pastagens em dois piquetes (um pastejado e o outro em início de pastejo), mostrando a cerca elétrica do corredor e a área não pastejada próxima a essa cerca, bem como o corredor lateral da área o experimento.

5 CONCLUSÕES

Nas condições ambientais estudadas, existe potencial para a produção de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés irrigados e adubados na época seca. A produção de forragem no outono/inverno permite a manutenção das vacas em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. xaraés o ano todo, sem redução da taxa de lotação e na produção diária de leite.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. A.; DRUMOND, L. C. D.; CAMARGO, A. Parâmetros de crescimento de uma pastagem de Tifton 85 ("Cynodondactyllon" x "Cynodonnlemfaensis" cv. Tifton 68) irrigada e submetida ao manejo intensivo do pastejo. **FAZU em Revista**, n. 3, p. 25-27, 2006.
- ALENCAR, C. A. B. **Produção de seis gramíneas forrageiras tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio, na Região Leste de Minas Gerais**. 2007. 121 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2007.
- ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; NOVELLY, P. E. Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época seca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 15, n. 5, p. 384-392, 1986.
- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 12, n. 138, p. 9-13, 1986.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 625 p.
- CECATO, U.; JOBIM, C. C.; CANTO, M.; REGO, F. C. A. Pastagens para produção de leite. In: SUL-LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. p. 59-97.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CFSMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, MG: 1999, v. 4. 359 p.

COSTA, K. A. D. P.; OLIVEIRA, I. P. D.; FAQUIN, V.; SILVA, G. P.; SEVERIANO, D. C. Produção de massa seca e nutrição nitrogenada de cultivares de *Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf sob doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1578 - 1585, 2009.

COSTA, K. A. D. P.; SILVA, D. R. G.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; BERNARDES, T. F. Doses de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 184-193, 2013.

CLIMATEMPO. Disponível em <[www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/...leopoldina mg](http://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/...leopoldina%20mg)>. Acesso em: 03/09/2014

CUTRIN JR., J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; MIRANDA, B. S.; VALENTE, M. S. S. C.; CARNEIRO, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 489-497, 2011.

DE ALMEIDA CORREA, L.; CANTARELLA,¹H.; PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; FREITAS, A. R.; SILVA, A. G. Efeito das fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-coastcross 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 763-772, 2007

DÓREA, J. R. R. **Energy supplementation for beefsteers grazing tropical grass (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) managed under rotational system with different initial sward heights**. 2014. 121 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R.; MARTUSCELLO, J. A. **Importância das forrageiras no sistema de produção: plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. p. 13-29.

GALZERANO, L.; MALHEIROS, E. B.; RAPOSO, E.; SILVA MORGADO, E.; RUGGIERI, A. C. Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido a intensidades de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1879-1890, 2013.

GARCIA, C. H. **Filosofia de trabalho de uma elite de empresas florestais brasileira. Tabelas para classificação do coeficiente de variação** Piracicaba: Instituto de Pesquisas Florestais – IPEF, 1989. (Circular técnica, 171)

GOMIDE, C.A. M.; PACIULLO, D. S. C.; Manejo intensivo de pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, ZOOTEC, Vitória, 2014. **Anais...** Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2014. p. 1-29.

MACDOWELL, R. E. **Improvement of livestock production in warm climates**. San Francisco: Freeman, 1972. 711 p.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; SANTOS, P. M.; RIBEIROJÚNIOR, J. I.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. D. M. Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1475-1482, 2005.

MATOS, L. M. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: SUL-LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002. p. 156-183.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [online], v. 38, n. 4, p. 618-625, 2009.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 281-287, 2007.

PEREIRA, R. C.; RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, O. G.; DELMAR, J. V. S.; LIMA, J. Produtividade, composição químico-bromatológica e extração de minerais das cultivares marandu e xaraés nas estações do ano. **Veterinária e Zootecnia**, v. 18, n. 4, p. 570-582, 2011.

PRADO, R. M. **Nutrição da cultura de algodão**. Jaboticabal: FCAV/Unesp, 2005. Disponível em: <<http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/culturas/algodao/index.php>>. Acesso em: 21 out. 2014.

QUEIROZ, D. S.; MENEZES, M. A. C.; OLIVEIRA, R. A.; VIANA, M. C. M.; SILVA, E. A.; RUAS, J. R. M. Nitrogen fertilizations strategies for xaraés and tifton 85 grasses irrigated in the dry season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 8, p. 1832-1839, 2012.

RESENDE, J. C.; VILELA, D.; STOCK, L. A. **Perspectivas para a produção de leite em pastagens irrigadas no Brasil**: o agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. p. 257-283.

RODRIGUES, T. J. D.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Adaptação de plantas forrageiras a condições adversas. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP-UNESP, 1993. p. 17-61.

SANTOS, M. G. M. F. **Suplementação energética de bovinos mantidos em pastagens tropicais com diferentes estratégias de manejo e seus efeitos sobre o consumo de forragem, comportamento ingestivo e parâmetros metabólicos**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2015.

SILVA, D. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIM, V.; OLIVEIRA, I. P.; BERNARDES, F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 184-191, 2013.

SILVA, E. A.; SILVA, W. J.; BARRETO, A. C.; OLIVEIRA JUNIOR, A. B.; PAES, J. M. V.; RUAS, J. R. M.; QUEIROZ, D. S. Dry matter yield, thermal sum and base temperatures in irrigated tropical forage plants. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 574-582, 2012.

VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. p. 30-77.

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

VIANA, R. Pastagens brasileiras compensam emissões de metano na atmosfera. **Desafios do Desenvolvimento – IPEA**, v. 2, n. 82, p. 1-2, 2014.

VILELA, H. **Pastagens**: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação. 2.ed. Viçosa, MG: Editora Fácil, 2012.

VILLA NOVA, N. A.; BARIONI, G. L.; PEDREIRA, C. G. S.; PEREIRA, A. R. Modelo para a previsão da produtividade do capim elefante em função de temperatura do ar, fotoperíodo e frequência de desfolha. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 7, n. 1, p. 75-79, 1999.

VILLA NOVA, N. A.; TONATO, F.; PEDREIRA, C. G. S.; CARNEIRO, B. Método alternativo para determinação da temperatura-base de espécies forrageiras. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: 2004. v. 1.