

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINARIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

IGOR VASCONCELOS GUIMARÃES

Perfilhamento de espécies de *Urochloa* durante o inverno, primavera e verão

UBERLÂNDIA – MG
2023

IGOR VASCONCELOS GUIMARÃES

Perfilhamento de espécies de *Urochloa* durante o inverno, primavera e verão

Monografia apresentada à coordenação do curso graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2.

Orientador:

Prof.: **MANOEL EDUARDO ROZALINO SANTOS**

UBERLÂNDIA – MG
2023

SUMÁRIO

Resumo	4
Abstract	5
1.0 Introdução.....	6
2.0 Objetivo.....	7
3.0 Hipótese.....	7
4.0 Revisão de Literatura.....	7
4.1 Importância das forrageiras do gênero <i>Urochloa</i>	7
4.2 Capim-braquiárinha.....	8
4.3 Capim-humidícola.....	9
4.4 Capim-ruziziensis.....	10
4.5 Capim-braquiária-do-brejo.....	10
4.6 Capim-angola.....	11
4.7 Capim-corrente	12
4.8 Perfilhamento de gramíneas forrageiras tropicais.....	12
5.0. Metodologia.....	13
6.0.Resultados.....	16
7.0 Discussão.....	16
8.0 Referências Bibliográficas.....	17

Resumo

Os capins do gênero *Urochloa* são os mais usados para formação de pastagens no Brasil. Em vista disso, os estudos para compreender a perenização dessas plantas forrageiras por meio dos padrões de perfilhamento são importantes, porque permitem identificar e idealizar práticas de manejo que tem como finalidade aumentar a produção de forragem dos pastos. Este trabalho foi desenvolvido para comparar os padrões de perfilhamento de espécies de *Urochloa* durante as estações do ano. O experimento foi conduzido de setembro de 2021 a março de 2023, em uma área da Fazenda Experimental Capim Branco, em Uberlândia, MG. Essa área foi constituída de 18 parcelas experimentais (unidades experimentais), cada uma com 6,25 m². O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo e com três repetições. Foram avaliadas seis gramíneas forrageiras: capim-angola (*Urochloa mutica*), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*), capim-braquiárinha (*Urochloa decumbens* cv. Basilisk), capim-braquiária-do-brejo (*Urochloa arrecta*), capim-humidícola (*Urochloa humidicola* cv. Comum) e capim-ruziziensis (*Urochloa ruziziensis* cv. Kennedy). Foi realizado a dinâmica de perfilhamento basal em duas áreas de 0,0177 m² por unidade experimental. A época do ano exerceu influência significativa em todas as variáveis respostas. O fator “gramínea forrageira”, influenciou isoladamente quatro variáveis: balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos (BAL), índice de estabilidade da população de perfilhos (IE), densidade populacional de perfilho (DPP) e taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP). Não houve interação entre os fatores estudados sobre as variáveis respostas. Os menores valores obtidos para as variáveis respostas BAL, IE, DPP e taxa de aparecimento de perfilhos (TApP) ocorreram no inverno, na primavera/início do verão e no fim do verão, ao passo que os maiores valores ocorreram no início da primavera e no fim do verão. A taxa de mortalidade de perfilho (TMoP) e a TSoP apresentaram valores intermediários no inverno. O menor valor de TMoP ocorreu no início da primavera e os maiores valores, na primavera/início do verão, meio do verão e fim do verão. A TSoP apresentou o maior valor no início da primavera e os menores valores na primavera/início do verão, meio do verão e fim do verão. De modo geral, os capins corrente, braquiárinha, braquiária-do-brejo, humidícola e ruziziensis têm padrões de perfilhamento similares nas épocas do ano. O capim-angola tem sua perenidade comprometida em solos bem drenados do Cerrado.

Palavras-chaves: Aparecimento de perfilho; estabilidade da população de perfilho; mortalidade de perfilho; *Urochloa*.

Abstract

The grasses of the *Urochloa* genus are the most commonly used for pasture formation in Brazil. In view of this, studies to understand the perennialization of these forage plants through tillering patterns are important because they allow for the identification and design of management practices aimed at increasing pasture forage production. This study was conducted to compare the tillering patterns of *Urochloa* species throughout the seasons. The experiment was carried out from September 2021 to March 2023 in an area of the Capim Branco Experimental Farm in Uberlândia, MG. This area consisted of 18 experimental plots, each measuring 6.25 m². The experiment followed a completely randomized design with repeated measures over time and three repetitions. Six forage grasses were evaluated: Angola grass (*Urochloa mutica*), Mozambique grass (*Urochloa mosambicensis*), signal grass (*Urochloa decumbens* cv. Basilisk), swamp bristlegrass (*Urochloa arrecta*), humidicola grass (*Urochloa humidicola* cv. Common), and ruzi grass (*Urochloa ruziziensis* cv. Kennedy). Basal tillering dynamics were assessed in two areas of 0.0177 m² per experimental unit. The time of year had a significant influence on all response variables. The factor "forage grass" individually influenced four variables: tiller appearance and mortality balance (BAL), population stability index of tillers (IE), tiller population density (DPP), and tiller survival rate (TSoP). There was no interaction between the studied factors and the response variables. The lowest values for the response variables BAL, IE, DPP, and tiller appearance rate (TApP) occurred in winter, spring/early summer, and late summer, while the highest values were observed in early spring and late summer. Tiller mortality rate (TMoP) and TSoP had intermediate values in winter. The lowest TMoP value occurred in early spring, and the highest values were in spring/early summer, mid-summer, and late summer. TSoP had the highest value in early spring and the lowest values in spring/early summer, mid-summer, and late summer. In general, signal grass, bristlegrass, swamp bristlegrass, humidicola grass, and ruzi grass have similar tillering patterns throughout the seasons. Angola grass has its perenniality compromised in well-drained Cerrado soils.

Keywords: Tiller appearance; tiller population stability; tiller mortality; *Urochloa*.

1.0 Introdução

O perfilho é a unidade de crescimento da gramínea (Hodgson, 1990) e o seu desenvolvimento é oriundo da diferenciação sucessiva de fitômeros (Valentine; Matthew, 1999; Costa *et al.*, 2004).

Com a emissão de novos perfilhos, através de gemas basais e laterais, ocorre a substituição dos perfilhos mais velhos e que completaram o seu ciclo fenológico. Esse mecanismo é denominado de renovação de perfilhos e garante a perenidade do pasto (Oliveira, 2021).

Com o pastejo ou o corte mecânico, parte da forragem é extraída do pasto e, com isso, há a entrada de luz solar na base do dossel. Essa incidência de radiação solar sobre as gemas basais gera estímulo ao perfilhamento, isto é, favorece o surgimento de novos perfilhos no pasto em condições adequadas de ambiente e de manejo da pastagem (Oliveira, 2021).

Os processos de aparecimento e mortalidade de perfilhos determinarão a densidade de perfilhos no pasto (Caminha *et al.*, 2010). O conhecimento sobre o aparecimento e a mortalidade do perfilhos permite uma melhor compreensão e quantificação dos efeitos do meio, como as estações do ano e do manejo empregado. De posse dessas informações, pode-se melhor manipular os processos que envolvem o manejo do pastejo, o que permitiria aumentos na capacidade produtiva dos pastos e, por consequência, maior produtividade da pecuária (Caminha *et al.*, 2010; Sbrissia, 2004).

A ampliação das áreas de pastagem com as gramíneas do gênero *Urochloa* no Brasil alcançou proporções notáveis, provavelmente sem paralelos entre outras plantas forrageiras em climas tropicais de outros países (Costa et al., 2007). Conforme indicado por Valle et al. (2009), ao longo das últimas três décadas, as gramíneas forrageiras pertencentes ao gênero *Urochloa* adquiriram relevância econômica significativa no país, impulsionando a atividade pecuária em solos de baixa fertilidade e acidez nos Cerrados, propiciando a formação de novos centros de desenvolvimento e assumindo posições de destaque no Brasil Central.

Assim, os estudos para compreender a perenização do pasto por meio de conhecimento dos padrões de perfilhamento das gramíneas permite conhecer a ecologia desses capins e definir estratégias de manejo para aumentar a produtividade animal e de planta. No entanto, estudos sobre o perfilhamento comparativo entre os capins do gênero *Urochloa* ao longo das estações do ano ainda são escassos.

2.0 Objetivo

Comparar os padrões de perfilhamento de espécies de *Urochloa*, *Urochloa decumbens* cv. Basilisk Stapf, *Urochloa humidicola* cv. Tully, *Urochloa ruzizensis*, *Urochloa arrecta* e *Urochloa mutica*, durante as estações do ano.

3.0 Hipótese

Existem diferenças nos padrões de perfilhamento de espécies de *Urochloa*, durante as estações do ano.

4.0 Revisão de Literatura

4.1 Importância das forrageiras do gênero *Urochloa*

A expansão de áreas de pastagens cultivadas com as gramíneas do gênero *Urochloa* no Brasil tem se observado em proporções, provavelmente, jamais igualadas por outras forrageiras, em qualquer outro país de clima tropical (Costa *et al.*, 2007).

De acordo com Valle *et al.* (2009), as gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* obtiveram grande relevância econômica no país, nas últimas três décadas, favorecendo a atividade pecuária em solos pobres e ácidos dos Cerrados e promovendo novos polos de desenvolvimento e ocupando áreas de destaque no Brasil Central.

Urochloa pertence à tribo *Panicaceae* e compreende cerca de 100 espécies, distribuídas ao longo das regiões tropicais e subtropicais, com grande concentração no continente africano, em condições ambientais variadas, desde várzeas inundáveis até savanas (Valle *et al.*, 2009).

As principais espécies forrageiras de importância econômica nas Américas, originárias da África do leste, são: *U. arrecta*; *U. brizantha*; *U. decumbens*; *U. dictyoneura*; *U. humidicola*; *U. mutica* e *U. ruzizensis*. Sua introdução nas Américas ocorreu inicialmente em torno de 1952 e, depois, de forma mais expressiva, a partir de 1965, mais recentemente do que os outros gêneros, como *Panicum* (capim-colônia), *Pennisetum* (capim-elefante), *Melinis*

(capim-gordura) ou *Hyparrhenia* (capim-jaraguá), trazidos da África na época colonial (Parsons, 1972).

Em decorrência da adaptação excepcional aos solos do Brasil central, solos com baixa fertilidade natural e ácidos, características que inviabilizam muitos outros cultivos, alguns poucos ecótipos de *Urochloa*, que foram introduzidos em meados de 1965 a 1975, tiveram, nas três décadas subseqüentes, ampla expansão no território brasileiro, em especial nos cerrados e savanas da América tropical. Ao decorrer do tempo, com o desenvolvimento de novas técnicas para a produção de sementes para suprir a demanda gerada, o mercado colocou o Brasil em cenário de destaque como o maior produtor e exportador de sementes de forrageiras tropicais do mundo. Assim, sementes produzidas para os ecossistemas brasileiros acabam sendo exportadas para sistemas de produção de ruminantes ao redor do mundo tropical, constituindo uma enorme oportunidade e responsabilidade para os programas nacionais de melhoramento de forragens (Valle *et al.*, 2009).

4.2 Capim-braquiárinha

A *Urochloa decumbens* cv. Basilisk Stapf., também conhecida no Brasil como capim-braquiária, braquiárinha e decumbens (Santos, 2007 e 2009). Na década de 60, a cultivar foi introduzida no país pelo Instituto de Pesquisas Internacionais (IRI), em Matão, São Paulo. Atualmente é cultivada em toda a América Tropical, Sudeste Asiático e Pacífico (Santos, 2009).

De acordo com Santos (2009), o capim-braquiária possui perfilhos com o crescimento do tipo decumbente emergindo de touceiras. Com isso, proporciona ótima capacidade de cobertura do solo e denso relvado. Essa característica faz com que fique difícil de observar as touceiras de capim, sendo que as elas ficam próximas umas das outras, que torna o imperceptível notar onde começa e termina cada touceira, formando uma excelente cobertura da superfície do solo.

Segundo Valle *et al.* (2010), as plantas de capim-braquiárinha podem chegar a medir entre 0,1 a 1,8 m; seus colmos são geniculados e radicantes, especialmente nos nós inferiores; com rizomas pequenos; os entrenós inferiores são curtos e angulosos, o que torna mais compridos e retilíneos em direção ao ápice do perfilho; a lâmina foliar pode ser linear ou lanceolada; e a inflorescência é racemosa curta com espiguetas bisseriadas.

As suas características como boa adaptação aos solos ácidos e pobres de fertilidade natural, boa produção de semente, competição com invasoras, flexibilidade de manejo, melhor

desempenho e taxa de lotação animal, frente aos campos nativos, torno o capim-braquiariinha um extenso monocultivo.

Entretanto, como a maioria dos monocultivos apresentam algum problema, foi o que aconteceu com o capim-braquiariinha: susceptibilidade à cigarrinha-das-pastagens, fotossensibilização e extensas áreas de pastagens degradadas, devido ao manejo inadequado (Santos, 2009).

4.3 Capim-humidícola

A *Urochloa humidicola* cv. Tully ou Comum tem sua origem do leste africano; é conhecida também como quicuio da Amazônia; possui forma de crescimento estolonífera, com grande número de gemas alocadas rente ao solo, o que explica sua tolerância ao pastejo intenso; seus entrenós são glabros e de cor verde-claro; e suas bainhas carecem de pilosidade (Valle *et al.*, 2010).

De acordo com Silveira e Prezes (2014), a cultivar Comum apresenta características interessantes para serem avaliadas em regiões com deficiência de drenagem e frio intenso. Essa gramínea forrageira tem sido muito utilizada em solos mal drenados e em várzeas em regiões tropicais, substituindo, desde a década de 1980, pastagens formadas com *U. decumbens* em grandes áreas na Amazônia, devido ao desaparecimento desta em consequência de severos ataques por cigarrinhas-das-pastagens.

Apesar de se destacar por ser bastante rústico, de crescimento decumbente e altamente competitivo com as plantas invasoras, com a sua expansão, o capim-humidicola se mostrou susceptível à cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta*) (Veiga; Tourrand, 2001), fato que tem diminuído o interesse em sua utilização na implantação de novas áreas (Souza, 2018).

4.4 Capim-ruzizensis

A *Urochloa ruzizensis* Germain & Evrard cv. Comum é de origem africana; apresenta distribuição natural bem restrita (Burundi, Ruanda e Zaire) (Keller-grein *et al.*, 1996); foi cultivada inicialmente no Congo (Zaire); e, no Brasil, foi introduzida primeiramente na região amazônica e, posteriormente, na região Centro-Oeste. Entretanto, foi substituída gradualmente, por sua suscetibilidade ao ataque do inseto-praga cigarrinha da pastagem (Cançado, 2009).

Esta é uma espécie perene, cespitosa, com rizomas curtos, que formam uma densa cobertura foliar. Os colmos partem de gemas em perfilhos horizontais e de rizomas curtos, e chegam a medir 1,5 m, quando da época de florescimento. As folhas são macias e pilosas (cerca de 25 cm de comprimento e 15 mm de largura (Cançado, 2009; Tsumanuma 2009).

Essa espécie tem exigência mínima por solos com boa drenagem de perfil e média fertilidade; sua resistência à seca, à geada e a cigarrinhas é baixa. No entanto, ela tem grande aceitabilidade pelos bovinos, quando comparada à *B. decumbens*, além de boa habilidade para competir com plantas invasoras e para formar pastos densos (Tsumanuma, 2009).

Das gramíneas do gênero *Urochloa*, é uma das que apresenta menor tolerância às condições climáticas adversas. Porém, é a de mais fácil manejo em sistemas integrados, como plantio direto, pois não forma touceiras e é facilmente dessecada por herbicidas (Tsumanuma, 2009).

O capim-ruziziensis é muito utilizado e pesquisado nos centros de melhoramento genético de gramíneas forrageiras e apresenta excelente adaptação na maioria das regiões brasileiras. Por ser considerada uma planta sexuada diplóide, a espécie está servindo de base para o desenvolvimento de novos cultivares de *Urochloa* (Guaberto, 2009).

4.5 Capim-braquiária-do-brejo

A *Urochloa arrecta* Dur & Schinz Stent é nativa da África tropical; é encontrada crescendo em áreas pantanosas e nas margens de rios e lagos; é perene; de forma de crescimento prostrada ou sub-ereta; desenvolvem colmos rasteiros e eretos, sendo que os rasteiros podem alcançar em torno de 3 metros de comprimento e são fortemente radicantes nos nós inferiores e parcialmente radicantes nos nós superiores, que são glabros. A partir dos nós inferiores que enraízam, surgem os talos eretos que podem alcançar de 0,8 a 1,5 m de altura. A folha do capim-braquiária-do-brejo é lanceolada, de ápice acuminado, com 30 a 50 cm de comprimento e largura variável, sendo mais larga na base. A sua inflorescência mede de 15 a 22 cm de comprimento e tem entre 8 e 12 ráculos alternos (Bianco *et al.*, 2015).

O capim-braquiária-do-brejo é encontrada em diversos países da América Latina, sendo também conhecida por tanner grass, braquiária do brejo ou braquiária do banhado. A tanner grass se desenvolve bem até 2000 metros de altitude e com precipitações que podem variar de 1000 a 4000 mm por ano; adapta-se aos solos ácidos, com textura arenosa ou argilosa; e

proporciona uma excelente cobertura do solo, quando adulta; mas causa sérios problemas de intoxicação por nitrato aos animais, podendo causar a morte. A propagação do capim-braquiária-do-brejo é feita por estolões, sendo necessário de 1000 a 1800 kg por hectare de mudas (Bianco *et al.*, 2015).

4.6 Capim-angola

O capim-angola (*Urochloa mutica* Forssk. Stapf) é uma espécie perene, nativa da África e que foi introduzida no Brasil há mais de 100 anos, sendo o representante mais antigo do gênero *Urochloa* no Brasil. O capim-angola é encontrado em todo o território nacional e é também conhecido pelos nomes de “capim-fino”, “bengo”, “angolinha”, “capim da colônia”, “capim-de-planta” e “capim-branco” (Andrade *et al.*, 2009).

Trata-se de uma gramínea estolonífera, com colmos decumbentes e longos estolões que alcançam 6 metros de comprimento, com muitos nós, que enraízam formando densa cobertura. Os nós apresentam-se densamente pilosos, com pelos brancos. As folhas são glabras ou levemente pilosas (Andrade *et al.*, 2009).

Inicialmente, essa gramínea foi classificada como *Panicum muticum* (Forsk), posteriormente *Panicum purpurascens* (Raddi) e também *Panicum barbinode* (Trin), *Urochloa mutica* (Forsk) Stapf e atualmente *Urochloa purpurascens* (Henr. Blumea). Também conhecida vulgarmente como "Para grass", "Mauritius grass", "Angola grass", capim angola e capim bengo (Andrade *et al.*, 2009).

É um dos poucos capins tropicais cultivados em larga escala em fazendas e em alguns países, especialmente nos trópicos da América do Sul e Central. Por isso, tornou-se uma gramínea de considerável importância econômica. O cultivo em larga escala tem sido registrado também na Austrália, Fiji, Filipinas, Porto Rico e Cuba. Esta larga dispersão pode ser explicada pela facilidade de propagação vegetativa, vigor competitivo, altas produções e boa qualidade de forragem (Andrade *et al.*, 2009).

O capim-angola forma colônias que boiam na correnteza, em vales estacionalmente inundados e pode suportar alagamento por longo tempo, mas não pode ser cultivada com sucesso em solos secos e áreas semiáridas. É adequada para cultivo nos trópicos úmidos, subtropical e áreas úmidas ou solo irrigado (Andrade *et al.*, 2009).

4.7 Capim-corrente

O capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* Hack. Dandy) é originário do continente africano, sendo introduzido no Brasil em 1922 (Puppo, 1979). Esta gramínea é perene, adaptada ao clima quente, e apresenta boa tolerância à seca, tendo bom desenvolvimento em regiões com precipitação pluvial média anual de 500 a 1000 mm.

A forma de crescimento desta espécie é bastante variável, sendo comum a presença de estolões ou rizomas, com colmo podendo atingir um metro; é bem aceita pelos animais; permite pastejo próximo ao nível do solo; pode ser utilizado para produção de feno no início da floração, devido aos caules tenros e folhas abundantes (Oliveira, 1999).

A propagação desta gramínea pode ser realizada via sementes (sexuada) ou por meio de transplântio dos rizomas (assexuada), sendo, neste último caso, necessário que o solo apresente alta umidade nos primeiros dias, para que ocorra bom pegamento das mudas (Oliveira, 2005).

4.8 Perfilhamento de gramíneas forrageiras tropicais

Segundo Hodgson (1990), o perfilho é a unidade de crescimento da gramínea e o seu desenvolvimento é oriundo pela diferenciação sucessiva de fitômeros (Valentine; Matthew, 1999).

O fitômero é definido como a unidade básica do perfilho, e os seus componentes são: folha (bainha e lâmina), gema axilar, nó e entrenó, que se diferenciam a partir de um meristema apical comum (Costa *et al.*, 2004).

Os perfilhos podem ser classificados como velho (mais de quatro meses), maduro (entre dois e quatro meses) e jovem (até dois meses) (Carvalho *et al.*, 2001). Eles se diferenciam pela sua idade, números de folhas vivas, taxa de crescimento, como exemplo os mais jovens possuem maiores taxas de crescimento, quantidade de folha viva e comprimento por folha, quando se compara com maduro e velho.

De acordo com Oliveira (2021), a gramínea forrageira é oriunda de uma população de perfilhos que são originados através de gemas basais ou laterais. Após o pastejo pelos animais

ou corte mecânico, parte da forragem é extraída e isso favorece a entrada de mais luz solar nas gemas, o que gera o estímulo ao perfilhamento, isto é, ao surgimento de novos perfilhos. Em condições adequadas de manejo, esse mecanismo natural da planta permite a renovação das unidades de crescimento (perfilhos) e garante a perenidade do pasto.

O perfilhamento é um mecanismo que as plantas forrageiras utilizam para emissão de novas folhas a partir do aparecimento de novos perfilho, com objetivo de substituir a forragem senescente ou retirada via corte ou pastejo (Costa *et al.*, 2004). Esse mecanismo é de grande importância para garantir a perenidade da planta ao longo do seu uso (Oliveira, 2021).

Segundo Caminha *et al.* (2010), no decorrer do processo de aparecimento e mortalidade dos perfilhos, é estabelecido uma dinâmica de população e esse balanço determinará a densidade de perfilhos no pasto. O balanço entre os processos de aparecimento e mortalidade dos perfilhos favorece a visualização e quantificação dos efeitos do meio e dos manejos empregados, o qual proporciona melhores compreensões e manipulação dos processos que envolvem o manejo do pastejo via antrópico. Nesse sentido, os estudos das estratégias de perenização por meio do conhecimento dos padrões de perfilhamento das plantas podem permitir a identificação de práticas de manejo do pastejo que aumentem a produtividade dos pastos, sem comprometimento do equilíbrio da população de plantas, simplesmente explorando e otimizando o ciclo natural de reposição de perfilhos no pasto

Além dos efeitos do manejo do pastejo, as condições ambientais (fotoperíodo, temperatura e disponibilidade hídrica do solo) também influenciam a dinâmica populacional de perfilhos, como foi observado por Carvalho *et al.* (2000), que descreveram uma variação sazonal na produção de perfilhos, em que 83% foram originados durante o verão, que é uma época que favorece todas as condições climáticas favoráveis, como fotoperíodo maior, disponibilidade hídrica no solo e temperatura.

As práticas agronômicas, como a fertilização com alguma fonte de nitrogênio, proporcionam significativas alterações nos padrões de aparecimento e morte dos perfilhos e, com isso, influencia as dinâmicas das populações (Caminha *et al.*, 2010). Nesse sentido, Paiva (2012) observou que os pastos que foram submetidos às altas doses de fertilizante nitrogenado (350 e 450 kg/ha de N) apresentaram intensa renovação dos perfilhos, em comparação aos pastos submetidos a não adubação ou dose baixa de nitrogênio (0 e 150 kg/ha de N).

5.0 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2021 a março de 2023 na Fazenda Experimental Capim Branco da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas do local são 18° 55' 20,7' S de latitude e 48° 16' 38' W de longitude de Greenwich e sua altura é de 863 m.

Segundo a classificação de Köppen (1948), o tipo climático da região de Uberlândia é Aw, tropical de savana com estação seca de inverno. A precipitação média anual é de 1.584 mm. As informações sobre as condições climáticas durante o período de teste foram monitoradas em uma estação meteorológica localizada a aproximadamente 200 metros da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de temperatura (°C) mensal e soma total de radiação solar (Mj/dia) e precipitação pluvial (mm) mensal durante o período de avaliação da dinâmica de perfilhamento

Mês	Valores Médios (°C)			Acumulado	
	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Temperatura Média	Radiação Solar (Mj/dia)	Chuva (mm)
Ago/22	29	15	22	509	6
Set/22	30	18	24	509	70
Out/22	30	19	24	454	92
Nov/22	29	18	23	518	108
Dez/22	28	19	23	369	291
Jan/23	27	19	22	474	440
Fev/23	30	19	24	468	86
Mar/23	30	19	23	473	296

A área experimental é constituída por volta de 18 parcelas experimentais (unidades experimentais), cada uma com 6,25 m². Todas as avaliações ocorreram na área útil da parcela de 4 m², descontando-se 0,5 m de bordadura. O estabelecimento das gramíneas foi realizado em novembro de 2021, com a profundidade de semeadura de aproximadamente 3 cm e espaçamento entre linhas de 30 cm.

Em setembro de 2021, foram coletadas amostras de solo da camada de 0-10 cm com uma sonda a fim de analisar o nível de fertilidade da área dos testes. Os principais resultados desta análise de solo foram: pH: 5,6; P: 7,9 mg dm⁻³ (Mehlich⁻¹); K: 182 mg.dm⁻³; Ca: 2,75 cmolc.dm⁻³; Mg²⁺: 0,86 cmolc.dm⁻³; Al³⁺: 0,05 cmolc.dm⁻³ (KCL 1 mol/L); e P-rem: 3,7 mg.dm⁻³. Com base nos resultados da análise de solo e de acordo com as recomendações de Cantarutti et al. (1999), para um sistema de médio nível tecnológico, não foi necessário fazer calagem e adubação potássica.

A adubação fosfatada ocorreu na data da semeadura das gramíneas forrageiras na área experimental, com uma única aplicação de 50 kg/ha de P₂O₅ na forma de adubo supersimples, o qual foi misturado com as sementes. Outra aplicação de 50 kg/ha de P₂O₅ ocorreu no fim de setembro de 2022.

A adubação nitrogenada foi realizada com duas aplicações de 50 kg/ha de N na forma de ureia, que foi diluída em 3 litros de água e aspergida em cada parcela para uniformização da aplicação. Uma das aplicações ocorreu no fim de setembro de 2022, enquanto a outra, no início de janeiro de 2023.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo e com três repetições. Seis gramíneas forrageiras foram avaliadas: capim-angola (*Urochloa mutica*), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*), capim-braquiariinha (*Urochloa decumbens* cv. Basilisk), capim-braquiária-do-brejo (*Urochloa arrecta*), capim-humidícola (*Urochloa humidicola* cv. Comum) e capim-ruziziensis (*Urochloa ruziziensis* cv. Kennedy).

Após o estabelecimento, as plantas permaneceram em crescimento livre até alcançarem 30 cm de altura. Depois e durante todo o período de avaliação, todas as plantas nas parcelas foram mantidas com 30 cm de altura, por meio de cortes semanais, com uso de tesoura de poda. Todo material cortado sobre as parcelas foi removido com auxílio de um rastelo.

A mensuração da altura do dossel durante o período experimental foi realizada com o uso de régua graduada e em 10 pontos por parcela.

De agosto de 2022 até março de 2023, a dinâmica de perfilhamento basal foi avaliada em duas áreas de aproximadamente 0,0177 m² por unidade experimental. As áreas foram demarcadas com anel de PVC de 15 cm de diâmetro, os quais foram fixados ao solo com grampos metálicos. Todos os perfilhos basais dentro do anel foram contados e marcados. A partir de então, mensalmente os novos perfilhos basais foram novamente

contabilizados e marcados com arame revestido de plástico, sendo utilizado para cada avaliação uma cor diferente, para identificação de cada geração de perfilhos.

Com os dados gerados, foram calculadas as taxas de aparecimento, mortalidade, sobrevivência, balanço entre as taxas de aparecimento e mortalidade e o índice de estabilidade da população de perfilhos, de acordo com Carvalho et al (2000), Caminha et al. (2010) e Oliveira (2021):

- Taxa de Aparecimento (%) = número de perfilhos novos (última geração marcada) x 100/ número de perfilhos totais existentes (gerações marcadas anteriormente);
- Taxa de Mortalidade (%) = número total de perfilhos marcados nas gerações anteriores - total de perfilhos sobreviventes (última marcação) x 100/ número total de perfilhos marcados nas gerações anteriores;
- Taxa de Sobrevivência (%) = 100 - Taxa de Mortalidade;
- Número de perfilhos (m²) = média do número total de perfilhos vivos contatos dos dois anéis de cada parcela;
- Índice de estabilidade da população = calculado com base na relação entre as taxas de sobrevivência e de aparecimento de perfilhos, foi obtido pela seguinte equação: $Pf/Pi = TSP(1 + TAP)$, em que: Pf/Pi corresponde à população atual (Pf), expressa como proporção da população inicial de perfilhos em um determinado período de avaliação (Pi);
- Balanço entre o aparecimento e mortalidade (%) = Taxa de aparecimento - Taxa de mortalidade;

O período experimental no qual ocorreram as avaliações foi dividido, com base nos padrões semelhantes das variáveis respostas e do clima, nas seguintes épocas: inverno (08/08/2022 a 09/09/2022); início de primavera (09/09/2022 a 10/10/2022); primavera e início do verão (10/10/2022 a 11/01/2023); meio do verão (11/01/2023 a 11/02/2023); e fim do verão (11/02/2023 a 11/03/2023).

As médias dos tratamentos foram comparadas usando o teste T, na análise paramétrica, e Kruskal-Wallis, na análise não paramétrica, e a probabilidade de erro tipo I foi de a 5%.

6.0 RESULTADOS

As seis variáveis respostas analisadas (BAL, IE, DPP, TApP, TMoP e TSoP) foram influenciadas pelo fator “época do ano” isoladamente. O fator “gramínea forrageira” influenciou isoladamente quatro variáveis (BAL, IE, DPP e TSoP). Não houve interação entre os fatores estudados sobre as variáveis respostas (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficiente de variação e significância dos fatores gramínea forrageira (G), época do ano (E) e interação entre os fatores, para as variáveis respostas analisadas nos capins ruziziensis, arrecta, decumbens, humidícola, mutica e corrente.

Variável*	Fator**			CV (%)***
	G	E	G x E	
BAL	0,0149	0,0149	n.a	14
IE	0,0085	0,0000	n.a	37
DPP	0,0000	0,0002	n.a	44
TApP	0,2271	0,0000	n.a	23
TMoP	0,1347	0,0036	0,2847	26
TSoP	0,0044	0,0107	n.a	16

* BAL: balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos (% em 30 dias); IE: índice de estabilidade; DPP: densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²); TApP: taxa de aparecimento de perfilhos (% em 30 dias); TMoP: taxa de mortalidade de perfilhos (% em 30 dias); TSoP: taxa de sobrevivência de perfilhos (% em 30 dias). ** G: gramínea forrageira; E: época do ano; n.a: não avaliado. ***CV: coeficiente de variação. Os valores numéricos destacados em negrito foram influenciados (p<0,05) pelos fatores estudados.

Os menores valores obtidos para as variáveis respostas BAL, IE, DPP e TApP ocorreram no inverno, na primavera/início do verão e no fim do verão, ao passo que os maiores valores destas variáveis foram mensurados no início da primavera e no meio do verão (Tabela 3).

Tabela 3. Características da dinâmica do perfilhamento dos capins ruziziensis, arrecta, decumbens, humidícola, angola e corrente ao longo das épocas do ano

Época do ano	BAL	IE	DPP	TApP	TMoP	TSoP
Inverno	-8,0 B	0,9 B	399 B	4,8 B	12,8 AB	87,2 AB
Início da Primavera	82,0 A	1,7 A	572 A	90,0 A	8,0 B	92,0 A
Primavera/início do verão	-6,8 B	0,9 B	479 B	9,2 B	16,0 A	83,9 B
Meio do verão	36,9 A	1,3 A	632 A	52,6 A	15,8 A	84,2 B
Fim do verão	-17,6 B	0,8 B	532 B	6,3 B	24,0 A	76,0 B

Médias nas colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste t (p<0,05) BAL: balanço entre as TApP e TMoP (% em 30 dias); IE: índice de estabilidade; DPP: densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²); TApP: taxa de aparecimento de perfilhos (% em 30 dias); TMoP: taxa de mortalidade de perfilhos (% em 30 dias); TSoP: taxa de sobrevivência de perfilhos (% em 30 dias)

As variáveis TMoP e TSoP apresentaram valores intermediários no inverno (Tabela 3). O menor valor de TMoP ocorreu no início da primavera e os maiores valores, na primavera/início do verão, meio do verão e fim do verão (Tabela 3). A TSoP apresentou o maior valor no início da primavera e os menores valores na primavera/início do verão, meio do verão e fim do verão (Tabela 3).

As variáveis respostas BAL e IE foram maiores e iguais entre si para os capins ruziziensis, arrecta, decumbens, humidícola e corrente (Tabela 4). O capim-angola apresentou o menor valor para as variáveis BAL e IE (Tabela 4). A DPP dos capins ruziziensis, decumbens e humidícola foi superior aos capins arrecta e angola (Tabela 4). Ainda sobre a DPP, o capim-corrente apresentou valores intermediários (Tabela 4). As variáveis TApP e TMoP não apresentam diferença entre os seis capins (Tabela 4). A TSoP dos capins ruziziensis, arrecta e humidícola foi superior à do capim-angola (Tabela 4). Os capins decumbens e corrente apresentaram valores intermediários de TSoP, em relação aos demais (Tabela 4).

Tabela 4. Características da dinâmica do perfilhamento dos capins ruziziensis, arrecta, decumbens, humidicola, angola e corrente durante o período de inverno até o verão

Gramínea	BAL	IE	DPP	TApP	TMoP	TSoP
Ruziziensis	24,9 A	1,2 A	586 A	34,1 A	9,3 A	90,7 A
Arrecta	7,5 A	1,0 A	290 B	18,0 A	10,4 A	89,5 A
Decumbens	15,0 A	1,1 A	650 A	28,5 A	13,5 A	86,5 AB
Humidicola	27,5 A	1,2 A	793 A	36,0 A	8,5 A	91,5 A
Angola	-9,1 B	0,9 B	373 B	17,3 A	26,4 A	73,5 B
Corrente	37,9 A	1,3 A	443 AB	61,7 A	23,8 A	76,2 AB

Médias nas colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste t ($p < 0,05$). TApP: taxa de aparecimento de perfilhos (% em 30 dias); TMoP: taxa de mortalidade de perfilhos (%em 30 dias); TSoP: taxa de sobrevivência de perfilhos (%em 30 dias); BAL: balanço entre as TApP e TMoP (%em 30 dias); IE: índice de estabilidade; DPP: densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²).

7.0 DISCUSSÃO

A época do ano exerceu influência significativa em todas as variáveis respostas. da dinâmica do perfilhamento dos capins ruziziensis, arrecta, decumbens, humidícola, mutica e corrente (Tabela 2). Essa observação sugere que as condições ambientais têm uma influência marcante no padrão de perfilhamento dos capins tropicais, conforme observado por Peixoto (2023) e Difante *et al.* (2008).

Durante o inverno, onde as condições para o crescimento de gramíneas tropicais forrageiras são desfavoráveis, como menores valores de temperatura e pluviosidade (Tabela 1), infere sobre a TApP, ao qual é menor, resultando nos resultados de forma negativa o IE, bem

como obtendo um BAL negativo, e impactando diretamente a DPP. Com a TMoP estática durante o período, a menor quantidade da TApP não propicia renovação suficiente dos perfilhos que morreram, com isso, ocorre a diminuição das outras variáveis analisadas (Tabela 3)

Os maiores valores das variáveis BAL, IE, DPP e TApP ocorreram nas épocas de melhores condições climáticas, como no início da primavera, onde iniciaram as primeiras chuvas da época das águas, bem como ocorreram maiores temperatura e fotoperíodo (Tabela 1). Esses fatores ambientais estimulam o perfilhamento da planta, o que justifica os aumentos em DPP, TApP, BAL e IE (Tabela 3).

No início da primavera, ocorreu a aplicação da primeira parcela de adubo nitrogenado, com isso, pode ter favorecido o perfilhamento, com aumento das variáveis avaliadas. O nitrogênio (N) representa um dos nutrientes fundamentais para sustentar a produtividade das gramíneas forrageiras ao longo do tempo, uma vez que desempenha um papel crucial como componente essencial das proteínas e contribui diretamente para o processo de fotossíntese, através de sua presença na molécula de clorofila (Moreira *et al.*, 2009). A segunda parcela da adubação foi realizada no meio do período de avaliação da estação de verão.

Esse mesmo autor em experimento com adubação nitrogenada em capim-braquiaria, observou que aplicação de nitrogênio no solo resultou em um aumento linear positivo na demografia de perfilhos vivos, no índice de área foliar e na taxa de acúmulo de massa seca.

Morais *et al.* (2006) em estudo com o mesmo tipo de capim com adubação, tal manejo afetou as taxas de aparecimento e sobrevivência, bem como o número de perfilhos vegetativos e a mortalidade de perfilhos na primeira e segunda gerações após o início das avaliações

Com chuvas brandas durante a transição entre primavera/verão (Tabela 1), podem ter influenciado em uma menor taxa de aparecimento de perfilhos. Com a TMoP alta e baixa TApP, ao qual resulta em BAL negativo, e menores valores para a DPP e IE.

No meio do verão, houve maior quantidade precipitação pluvial, bem como altas temperatura e fotoperíodo (Tabela 1). Durante o verão, é onde ocorre maior precipitação, fotoperíodo e pluviosidade, que são os principais fatores que influenciam o desenvolvimento das gramíneas tropicais. A água é primordial para translocação de nutrientes e usada no processo fotossintético. O fotoperíodo infere no período que planta ficará exposta à radiação solar e esta é absorvida pela clorofila durante o processo de fotossíntese, resultando na formação de produtos para o crescimento da planta. Já a temperatura está ligada diretamente ao metabolismo da planta, via fotossíntese e diferenciação celular.

No final do verão, foi observado uma diminuição das chuvas (Tabela 1), e provável por consequência, ocorreu uma menor TApP (Tabela 3), o que afetou negativamente o BAL e o IE.

O padrão sazonal de perfilhamento, que é típico das gramíneas forrageiras tropicais, também foi observado por Santos et al. (2011), em experimento com capim-braquiária (*Urochloa decumbens* cv. Basilisk). Estes autores verificaram que, independentemente das estratégias de manejo do pastejo, ocorreu redução na DPP durante os meses de inverno. No entanto, a partir do início de outubro (na primavera), houve um aumento significativo da DPP. No início da primavera, especificamente em outubro, foi observado um aumento médio de 71% na população de perfilhos. Esse aumento caracteriza uma renovação intensa da população de perfilhos durante essa estação.

O índice de estabilidade (IE) é uma métrica empregada na avaliação da estabilidade da população de perfilhos, sendo uma proposta inicialmente apresentada por Bahmani et al (2003). Quando o índice atinge o valor de 1, a população de perfilhos está em um estado de equilíbrio, mantendo-se relativamente constante ao longo do tempo. Quando os valores são superiores a 1, há aumento na população de perfilhos. Já valores inferiores a 1 indicam uma possível instabilidade no pasto, indicando que a população de perfilhos está diminuindo, pois, a taxa de formação de novos perfilhos pode não ser suficiente para compensar a mortalidade existente e manter a densidade populacional equilibrada (Caminha *et al.*, 2010).

De acordo com Difante *et al.* (2008), valores do IE inferior a 1,0 são indicativos que a sobrevivência, em conjunto com o surgimento de novos perfilhos, não é suficiente para que haja compensação sobre as taxas de mortalidade e que a população de perfilhos tende a reduzir. Nesse sentido, nas épocas inverno, primavera/início do verão e fim do verão, o IE foi menor que 1 (Tabela 3), indicando uma instabilidade sazonal da população de perfilhos nestas épocas.

Entre as gramíneas, de modo geral, o padrão de perfilhamento foi similar, exceto para o capim-angola, que apresentou IE menor que uma unidade, BAL negativo e menor TSoP (Tabela 4). Esses resultados indicam que o capim-angola teve sua perenidade comprometida na área experimental. Por essa razão, o cultivo do capim-angola em solo bem drenado do bioma Cerrado deve ser observado com ressalvas, haja vista que essa gramínea forrageira se desenvolve melhor em solos mal drenados.

8.0 CONCLUSÕES

Os capins corrente, braquiárinha, braquiária-do-brejo, humidícola e ruziziensis têm padrões de perfilhamento semelhantes ao longo das épocas do ano.

O capim-angola tem sua perenidade comprometida em solos bem drenados do Cerrado.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, C. M. S., et al. **Capim-tangola: gramínea forrageira recomendada para solos de baixa permeabilidade do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2009. 63 p.
- BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C.; HOOPER, R.J.; LEMAIRE, G. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.54, p.803-817, 2003.
- BARBERO, L.M. **Respostas morfogênicas e características estruturais do capim-mulato submetido a estratégias de pastejo rotativo**. 2011. 109 f. Tese (Doutorado) – USP, Piracicaba.
- BIANCO, Silvano et al. Crescimento e nutrição mineral de *Urochloa arrecta*. **Planta Daninha**, v. 33, p. 33-40, 2015.
- CAMINHA, F. O.; SILVA, S. C.; PAIVA, A. J.; PEREIRA, E. T.; MESQUITA, P.; GUARDA, V. D. A. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.45, n.2, p. 213-220, fev. 2010.
- CANÇADO, L. J. **Caracterização da diversidade genética molecular em germoplasma de *Brachiaria spp.*** 99 f. 2009. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M.; FONSECA, D.M.; ARRUDA, M.L.; VILELA, H. OLIVEIRA, F.T.T. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V. V.H. **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa – 5 a Aproximação**. 1999, p. 332 – 341.
- CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. et al. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.591-600, 2000.
- CARVALHO, D. D.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Effect of aging in tillers of *Panicum maximum* on leaf elongation rate. In: **Proceedings of the International Grassland Congress**. São Pedro, SP, Brazil. p. 41-42, 2001.
- COSTA, K. A. P. et al. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1197-1202, 2007.
- COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.; PAULINO, V. T. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004, 27 p.
- DIFANTE, G. S. et al. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 189-196, 2008.
- GUABERTO, L. M.. **Genetic variability identification in *Brachiaria ruzizensis* by molecular markers**. 2009. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2009.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: John Wiley & Sons, 1990. cap.5, p.38-54.

KELLER, G. et al. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In: Miles JW, Maass BL, Valle CB do (eds.) **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Embrapa/CIAT, Cali, pp 16-42, 1996.

KÖPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948. 478 p.

MORAIS, R. V. D.; FONSECA, D. M. D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; RIBEIRO JUNIOR, J. I.; FAGUNDES, J. L.; MOREIRA, L. D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 380-388, 2006.

MOREIRA, L. D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. D.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V. D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1675-1684, 2009.

OLIVEIRA, D. M. **Perfilhamento dos capins Marandu, Mavuno, Mulato II e Ipyporã submetidos ao diferimento**. 2021, 29 f. Monografia (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2021.

OLIVEIRA, M. C. *Capim urocloa: produção e manejo no semi-árido do Nordeste do Brasil*. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 43. Petrolina, PE, 1999. 20p

OLIVEIRA, M. C. Capim-urocloa. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. **Espécies Vegetais Exóticas com Potencialidades para o Semi-Árido Brasileiro**. Brasília: Embrapa Semiárido. 2005, 206-225.

PARSONS, J. Spread of African pasture grasses to the American tropics. **Journal of Range Management**, 12-17 p., 1972

PUPPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas, SP. p. 343. 1979.

SANTOS, M. E. R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SANTOS, M. E. R. **Spatial variability, morphogenesis and dynamics of the tillering and forage accumulation in signalgrass pastures**. 2009. 164 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

SANTOS, M. E. R., FONSECA, D. M. D., GOMES, V. M., NASCIMENTO JÚNIOR, D. D., GOMIDE, C. A. D. M., & SBRISSIA, A. F. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: dinâmica do perfilhamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2332-2339, 2011.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua**. 2004, 199 f. Tese 29 de 30 (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba, 2004.

SILVEIRA, M. C. T. da; PEREZ, N. B. **Informações sobre plantas forrageiras C4 para cultivo em condições de deficiência de drenagem e tolerância a frio**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2014. 32 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 128)

SOUZA, J. A. S. D. **Produção de gramíneas forrageiras dos gêneros Urochloa e Megathyrsus nas condições edafoclimáticas de Manaus.** 2018. 58 f. Dissertação, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2018.

TSUMANUMA, G. M. Diversas espécies de braquiárias podem compor integração. **Visão Agrícola No**, v. 9, p. 28-29, 2009.

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. **New Zeland pasture and crop Science.** Auckland: Oxford University Press, 1999. 11-27p.

VALLE, C. B. et al. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009.

VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Gênero Brachiaria. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas Forrageiras**, Editora Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010, 537p.

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.** 1.ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. p. 327-353.