

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Zootecnia

**MORFOGÊNESE DA AVEIA PRETA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE
IRRIGAÇÃO**

Raquel Gonçalves Oliva

Montes Claros - MG
2017

Raquel Gonçalves Oliva

**MORFOGÊNESE DA AVEIA PRETA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE
IRRIGAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Thiago Gomes dos Santos Braz.

Montes Claros

Instituto de Ciências Agrárias - UFMG

2017

Raquel Gonçalves Oliva. **MORFOGÊNESE DA AVEIA PRETA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO.**

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof. Thiago Gomes dos Santos Braz - ICA/UFMG

Prof. Mario Henrique França Mourthé - ICA/UFMG

Rafael Bolina da Silva – Mestrando ICA/UFMG

Luan Souza de Paula Gomes – Mestrando ICA/UFMG

Prof. Thiago Gomes dos Santos Braz - Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 27 de novembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força diante aos obstáculos.

A minha mãe Ione e tia Iole que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Ao professor Thiago Gomes dos Santos Braz pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Ao GEFOR que possibilitou a execução do projeto e aos amigos que constituiu lá, Ana Cláudia, Matheus e Lorena.

Aos amigos Iara Maria, Vítor Corrêa e Romulo Ruas que me incentivaram constantemente e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

“Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos.”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito dos níveis de reposição da evapotranspiração sobre as características morfogênicas e estruturais da aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) no norte de Minas Gerais. O delineamento foi em blocos casualizados com cinco níveis de reposição da evapotranspiração do solo (30%, 60%, 90%, 120% e 150%) e quatro repetições. As variáveis morfogênicas avaliadas foram a taxa de alongamento de colmo (TALC), taxa de taxa de alongamento de folha (TALF), taxa de aparecimento de folhas (TAPF), duração de vida das folhas (DVF) e taxa de senescência foliar (TSEF). Para estrutura de pasto foram analisadas as características de número de folhas vivas (NFV), relação folha colmo (RFC), comprimento final da lâmina (CFL), número médio de perfilhos (NMP) e porcentagem de perfilhos remanescentes (%REM). Somente a TAPF não foi afetada, indicando que essa é uma característica priorizada no déficit hídrico. As variáveis TALC, TALF e DVF, apresentaram valores crescentes e a TSEF, apresentou valores decrescentes, em resposta ao aumento no nível de reposição da evapotranspiração. As características morfogênicas da aveia-preta são influenciadas pelo nível de reposição da evapotranspiração, à exceção da TAPF e FIL. A RFC, NMP e NFV responderam de maneira linear positiva ao nível de reposição, a %REM apresentou efeito quadrático, com ponto de máximo estimado para a dose de 130% indicando que níveis superiores reduziram a taxa de perfilhos remanescentes. O CFL, não foi influenciado pelos tratamentos. As características morfogênicas são influenciadas pelos níveis de reposição da ET no norte de Minas Gerais, à exceção da TAPF. A adaptação da Aveia ao cultivo na região Norte de Minas é dependente de adequado nível de reposição da água perdida.

Palavras-chave: alongamento, *Avena strigosa*, norte de Minas Gerais, perfilhamento, reposição da evapotranspiração.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa, velocidade dos ventos e precipitação durante os meses de condução do experimento no município de Montes Claros, norte de Minas Gerais 20
- Tabela 2- Médias de taxa de aparecimento de folha (TAPF) - folha/dia; filocrono (FIL) – nº de dias para aparecimento de duas folhas consecutivas; taxa de alongamento de colmo (TALC) – cm/dia; taxa de alongamento de folha (TALF) – cm/dia; taxa de senescência de folha (TSEF) – cm/dia; e duração de vida das folhas (DVF) - dias, em plantas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) sob níveis de reposição da evapotranspiração..... 23
- Tabela 3- Médias do número de folhas vivas (NFV) – nº; relação folha colmo (RFC) - % de folhas em relação ao colmo; comprimento final da lâmina (CFL) – cm; número médio de perfilhos (NMP) - nº; e porcentagem de perfilhos remanescentes (%REM) - %; sob níveis crescentes de reposição da evapotranspiração (ET) do solo no Norte de Minas Gerais..... 28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%REM	– Porcentagem de perfilhos remanescentes
CFL	– Comprimento final da lâmina
DVF	– Duração de vida das folhas
ET	– Evapotranspiração
NFV	– Número de folhas vivas
NMP	– Número médio de perfilhos
RFC	– Relação folha colmo
TALC	– Taxa de alongamento de colmo
TALF	– Taxa de taxa de alongamento de folha
TAPF	– Taxa de aparecimento de folhas
TSEF	– Taxa de senescência foliar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Produção de animais em pasto	11
2.2 Aveia-preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb.)	12
2.3 Acúmulo de biomassa em pastagens	14
2.4 Características morfogênicas na determinação da produtividade	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Local	20
3.2 Tratamentos	20
3.3 Manejo experimental	21
3.4 Análise das características morfogênicas e estruturais	21
3.5 Análise estatística	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Características morfogênicas da aveia-preta	23
4.2 Características estruturais da aveia-preta	28
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A criação de ruminantes no Brasil é realizada predominantemente a pasto, devido à grande extensão territorial do país e baixo custo de produção. Contudo, esta produção ocorre de maneira estacional, sendo favorecida durante o período das águas e prejudicada durante a seca, onde os fatores de crescimento como a luminosidade, temperatura e precipitação podem se tornar limitantes ao crescimento e desenvolvimento das pastagens. As principais consequências disso são a redução da produção e da qualidade das mesmas durante a entressafra.

A aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) é uma forrageira de clima frio muito utilizada em pastagens de inverno. Sua maior rusticidade e tolerância à seca são indicativos que a mesma tem potencial para utilização em ambientes tropicais durante os meses mais frios do ano, principalmente quando há disponibilidade hídrica, proporcionando produção de forragem com alta qualidade.

No entanto mesmo apresentando maior rusticidade, forrageiras de metabolismo C₃ como a Aveia podem ter a produção afetada negativamente pelo déficit hídrico e exposição a temperaturas elevadas, sendo recomendado a temperatura entre 20°C a 25°C e pluviosidade anual de 700 mm para obtenção de rendimentos elevados (MAPA, 2012). Assim, torna-se necessário associar o cultivo, a estratégias de irrigação para garantir boa adaptação e produtividade, principalmente em ambientes tropicais, como o Norte Mineiro, onde a ocorrência de temperaturas elevadas no final do inverno pode aumentar os requerimentos de água pelas plantas.

Diante de situações de estresse, o estudo da morfogênese de forrageiras se mostra como alternativa para avaliar a resposta fisiológica e adaptação das plantas às condições de cultivo pretendidas. A morfogênese pode ser definida como a formação e expansão de tecidos e órgãos da planta no tempo e espaço (PEDREIRA; MELLO; OTANI, 2001). A forma com que estes tecidos são produzidos e dispostos no dossel forrageiro irá afetar diretamente a capacidade de captação de luz e a resposta dos animais. Portanto, por meio da morfogênese, torna-se possível avaliar se a planta apresenta resposta satisfatória ao ambiente e a variação de fatores controláveis como a lâmina de irrigação, que se torna indispensável para garantir a produção das pastagens durante a entressafra.

Dessa forma, objetivou-se no presente trabalho avaliar as características morfogênicas e estruturais da aveia-preta sob diferentes lâminas de irrigação de acordo com a evapotranspiração diária para o Norte de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 Produção de animais em pasto

O Brasil é um país de clima tropical com vasta extensão de territorial, possuindo grande potencial de adoção de sistemas de produção que utiliza recursos nutricionais de baixo custo como a criação de animais em pasto (BARCELLOS *et al.*, 2008). As pastagens brasileiras são predominantemente tropicais, nativas ou naturalizadas. Durante certos períodos do ano, as forragens provenientes desses tipos de pastagens apresentam baixa qualidade nutricional e quantidade insuficiente à alimentação dos animais, provocando desequilíbrio no desempenho do rebanho (MATOS, 2002).

A qualidade das plantas forrageiras é alterada à medida que a planta amadurece e, comumente, a época de amadurecimento coincide com o início da estação seca, o que faz com que a forragem sofra alterações na composição morfológica e organização espacial, reduzindo seu valor nutritivo e conseqüentemente o consumo de forragem pelo animal (HOFFMANN *et al.*, 2014). Diante disso, um dos maiores obstáculos à produção animal em pastagens é suprir as deficiências quantitativas e qualitativas no período de entressafra (VIEIRA; DA VEIGA; SARMENTO, 2005).

Diversas alternativas vêm sendo testadas para suprir a oscilação e a deficiência de disponibilidade de alimentos causadas durante o período estacional, afim de tornar o sistema mais sustentável do ponto de vista produtivo (RODRIGUES *et al.*, 2004). Podemos citar o diferimento de pastagens, uso de capineiras e cana-de-açúcar, uso de silagens e fenos, suplementação concentrada, integração lavoura pecuária, sobressemeadura de forrageiras de inverno e irrigação de pastagens (FONTANELI *et al.*, 2012).

A sobressemeadura de espécies de inverno consiste no plantio de forrageiras de ciclo anual, com capacidade de crescimento em períodos de entressafra, em meio a pastagens perenes (MOREIRA *et al.*, 2001). Nesse sentido, a introdução espécies forrageiras de inverno, como a aveia, visa reverter o período de estacionalidade, possibilitando que mesmo nessa época do ano, os animais consigam obter desempenho similar ao adquirido na estação das águas (PAULINO, 2005).

A aveia-preta é uma forrageira anual muito utilizada na formação de pastagens de inverno, cultivada de forma isolada ou consorciada com outras forrageiras de clima temperado, devido a sua alta produção e qualidade de matéria seca da forragem mesmo em condições onde há restrição de temperatura e umidade (MACARI *et al.*, 2006).

Segundo Carvalho *et al.* (2010), por ter um ciclo tardio, a cultivar possibilita maior número de pastejos e cortes, podendo atingir cerca de 10 t/ha de matéria seca ao receber adubação nitrogenada. Fontaneli *et al.* (2012) recomendam semear a aveia nos meses março a julho, e para utilização sob pastejo, segundo Carvalho *et al.* (2010) sugerem iniciar no mês de abril se estendendo até setembro.

Lupatini *et al.* (2013) trabalhando com a produção de bovinos de corte em pastagens de aveia-preta e azevém adubadas com nitrogênio verificaram que quando aplicada a dose de 150 kg de N/ha foi possível aumentar a taxa de lotação e ganho de peso vivo por hectare, além disso, a dose aplicada proporcionou melhor eficiência em ganho de peso por unidade de nitrogênio aplicado.

O cultivo de espécies forrageiras de clima temperado por sobressemeadura em áreas de pastagens tropicais pode se deparar com limitações do ponto de vista climático. A deficiência hídrica e a temperatura muitas vezes podem ser desfavoráveis ao crescimento das espécies de inverno (BERLOTE, 2009). No norte do estado de Minas Gerais existem poucos estudos do cultivo dessas forrageiras devido à incerteza sobre a capacidade de estabelecimento da cultura uma vez que as temperaturas médias anuais da região são elevadas e ser inconstante a distribuição de chuva e a quantidade de água disponível a irrigação.

2.2 Aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.)

A aveia-preta é uma gramínea originária da Europa, muito utilizada em território brasileiro para suprir a demanda por massa seca em período hibernar (FEROLLA, 2007). Apesar de ser uma forrageira de clima temperado é muito rústica e resistente aos períodos com maior escassez de água, possui excelente capacidade de perfilhamento e maior produção de massa verde quando comparada as aveias branca e amarela, sendo conhecida também como aveia forrageira (CARVALHO *et al.*, 2010).

Segundo Fontaneli *et al.* (2012), a aveia-preta possui crescimento cespitoso, colmos cilíndricos, eretos e glabros. O sistema radicular é do tipo fasciculado sendo as raízes fibrosas, o que facilita a penetração no solo. As folhas apresentam bainha, lígula obtusa e margem denticulada, com lâminas de 14 a 40 cm de comprimento e 5,5 a 22 mm de largura. Sua inflorescência é do tipo panícula. Os grãos são pequenos, secos, indeiscentes, apresentando semente única por fruto e uma fina camada de pericarpo, originado pelo desenvolvimento do óvulo superior.

Quando consideramos as características edáficas, a aveia-preta tem melhor adaptação em solos bem drenados, férteis, com teores altos de matéria orgânica e pH entre 5,5 e 6,0 (GODOY; RODRIGUES; PRIMAVESI, 2007).

A temperatura basal da forrageira é mais elevada quando comparada a outras espécies de forrageiras de inverno, dessa forma, estão sendo desenvolvidos diversos trabalhos com o intuito de adaptar a aveia-preta as regiões mais quentes do Brasil (FONTANELI *et al.*, 2012). Apesar de sua rusticidade, a aveia-preta possui metabolismo C₃ e exige maior quantidade de água para a formação de uma unidade de massa seca em comparação com cereais de clima tropical, podendo sofrer variações na produção devido ao déficit hídrico e temperatura a qual estão expostas (CARVALHO *et al.*, 2010).

Na fase inicial de desenvolvimento, é recomendado ao cultivo da aveia temperaturas que variam de 9°C a 15°C para favorecer o perfilhamento (MAPA, 2012). No período de maturação a cultura é mais tolerante a altas temperaturas diurnas e baixas temperaturas noturnas (entre 20°C a 25°C). Temperaturas acima de 32°C na floração pode provocar esterilidade e acelerar a maturação das sementes, ou seja, a forrageira vai ter uma menor produção e menor peso de grãos (CARVALHO *et al.*, 2010). Por ser considerada uma planta de dias longos, a aveia-preta necessita de boa interceptação da radiação solar para que ocorra além da fotossíntese, a germinação das sementes, o perfilhamento, o crescimento das folhas e a indução floral (SÁ, 1995). É recomendado que a região de cultivo da aveia possua pluviosidade anual acima de 700 mm e umidade relativa do ar superior a 70% (MAPA, 2012).

O uso da irrigação em regiões de clima tropical e temperado é recomendado no cultivo da aveia por proporcionar condições favoráveis ao aumento na produção de matéria seca (LUZ *et al.*, 2008). É recomendado que a região de cultivo da aveia possua pluviosidade anual acima de 700 mm e umidade relativa do ar superior a 70% (MAPA, 2012).

Na fase de crescimento vegetativo, a aveia-preta possui alta proporção de folhas, baixo conteúdo de fibra e altos teores de minerais e proteína bruta (SÁ, 1995). Segundo o mesmo autor, o primeiro corte ou pastejo pode ser realizado quando a planta atinge cerca de 40 cm de altura, o que ocorre por volta de 50 dias depois que as plântulas emergiram. Se for adotado o manejo sob corte ou pastejo, as rebrotas podem atingir essa altura em cerca de 30 dias. Segundo Carvalho *et al.* (2010) a aveia-preta apresenta excelente produção de forragem em sua primeira colheita, porém, os cortes subsequentes têm acúmulo reduzido.

Dentre as possibilidades de exploração da aveia-preta podemos destacar seu uso como forragem (pastejo, feno, silagem ou cortada e fornecida fresca no cocho), forragem para cobertura do solo, adubação verde e inibição de plantas invasoras pelo efeito alelopático. Por ter baixo rendimento de grãos, a aveia-preta não possui competitividade com a alimentação humana (SÁ, 1995).

2.3 Acúmulo de biomassa em pastagens

O processo de acúmulo de biomassa em pastagens é resultante de inúmeras interações entre fatores climáticos (água, temperatura, radiação), fatores de solo (nutrientes, textura, compactação) e de manejo (intensidade e frequência de desfolhação) (NASCIMENTO JÚNIOR *et al.*, 2002). Estas interações influenciam diretamente no crescimento da planta forrageira e no seu índice de área foliar, fator preponderante na produção de forragem. Dentro deste complexo ecossistema representado pela pastagem, compreender a forma com que a planta forrageira cresce e se desenvolve em resposta ao ambiente é indispensável (FONTANELI *et al.*, 2012).

Sistemas que visam à exploração do mérito da planta forrageira, objetivam que a mesma proporcione aumento das taxas de lotação, maior produtividade de matéria seca por ha, sem comprometer o processo de crescimento e a eficiência da forragem (GOMIDE; GOMIDE, 2000). Segundo Pedreira, Mello e Otani (2001) o melhor aproveitamento de forragem é possível adotando um manejo racional de pastagens preconizando a redução de perdas por morte, senescência e decomposição de tecidos e isto pode ser alcançado por meio do estudo da dinâmica e acúmulo de matéria seca e da avaliação de produção de perfilhos.

As pastagens são compostas por unidades básicas chamadas de perfilhos que são formados por uma sucessão de fitômetros em diferentes estágios de crescimento, apresentando folhas em expansão, expandidas e em senescência, as quais seguem um padrão dinâmico de reposição caracterizado pela sincronia entre o aparecimento, alongamento e senescência das folhas (HODGSON, 1990). Diante disso, podemos compreender o acúmulo de biomassa como um processo resultante do acúmulo individual de cada perfilho, produzindo folhas em número e tamanhos determinados e com o balanço entre número de perfilhos existente (NASCIMENTO JÚNIOR *et al.*, 2002).

A estabilidade da população de perfilhos associa-se ao equilíbrio entre os processos de morte e aparecimento, mas a dinâmica da pastagem, faz com que a comunidade de plantas se adapte as condições climáticas ou ao tipo pastejo realizado ajustando seu padrão de perfilhamento de forma a assegurar reposição de perfilhos mortos e da área foliar removida (SILVA *et al.*, 2008).

A determinação das causas que regem a expansão foliar e as adaptações fisiológicas das gramíneas a regimes de desfolhação carece do reconhecimento dos processos de como o crescimento foliar é controlado por mobilização das reservas da planta e a influência genética, climática e de ações de manejo sofridas, uma vez que a intensidade e a frequência de desfolha afeta a velocidade de recuperação da folha (SBRISSIA; DA SILVA. 2001). Segundo os mesmos autores, após a desfolhação, são desencadeadas respostas morfológicas e fisiológicas para recuperar e assegurar o crescimento da área foliar que sofreu corte.

As alterações climáticas influenciam a disponibilidade de luz, suprimento de água, temperatura e nutrientes determinando diferentes as respostas morfogênicas das plantas durante as épocas do ano (FISCHER; SILVA, 2001). Segundo Mendonça e Rassini (2006) em regiões de clima tropical, os fatores abióticos mais limitantes ao desenvolvimento das forragens são a radiação, a temperatura e a deficiência hídrica.

A radiação compreende a fonte da energia convertida em biomassa vegetal e a temperatura se associada à eficiência dos processos metabólicos envolvidos nessa conversão, alterando o desempenho de várias enzimas (VILLA NOVA *et al.*, 2004). O desenvolvimento fisiológico da gramínea se relaciona com a disponibilidade de água no solo (VIEIRA; MOCHEL FILHO, 2010). A quantidade de água absorvida e transportada tem relação direta com a quantidade de energia solar interceptada (LEMAIRE, 2001) Segundo o mesmo autor, a água não pode ser considerada como um

recurso para o crescimento das plantas, mas sim um meio de dissipar o excesso de energia solar e temperatura recebida pelas folhas.

Dessa forma, o entendimento das respostas das variáveis estruturais da forrageira às diferentes condições ambientais é essencial para a formulação de práticas de manejo mais aperfeiçoadas e fundamentadas em conceitos morfogênicos e fisiológicos. Isso irá afetar a estrutura do pasto e a densidade populacional de perfilho, pois é formada uma nova estrutura na planta, alterando a disponibilidade e a qualidade da luz no interior do dossel, desencadeando respostas morfogênicas na forrageira como a redução do alongamento e o aparecimento de folhas, aumento do alongamento de colmos e redução do perfilhamento (SILVA *et al.*, 2008).

O acúmulo de biomassa é dependente das ações de manejo adotadas, pois a ação do animal no ato de colheita da forragem durante o pastejo afeta a capacidade da comunidade de plantas de produzir forragem (NASCIMENTO JUNIOR; ADESE, 2004). No subpastejo, segundo Costa (2004), a baixa intensidade e frequência de desfolhação juntamente com a disponibilidade de água, nutrientes e alta incidência luminosa favorecem o excessivo crescimento de perfilhos individuais, elevação da altura do dossel e elevação do índice de área foliar, resultando em elevada competição por luz. Nessa situação, há inibição do desenvolvimento de novos perfilhos em favor da manutenção dos já existentes e, esses por sua vez, apresentam colmos e folhas muito desenvolvidos e elevada senescência, já que o nível de desenvolvimento dos mesmos é avançado e suas folhas mais velhas já atingiram o seu tempo de vida limite (NASCIMENTO JUNIOR *et al.*, 2002).

2.4 Características morfogênicas na determinação da produtividade

O principal objetivo com o manejo do pastejo, além de garantir a sustentabilidade da pastagem, é fazer com que a maior parte da dieta do animal seja composta por folhas, contudo diversos fatores do ambiente (luz, temperatura, água e nutrientes) influenciam o processo de fotossíntese e dinâmica de crescimento e desenvolvimento de plantas e, conseqüentemente, a formação foliar (BRAZ *et al.*, 2011). Nesse sentido, a compreensão do processo de desenvolvimento das forrageiras, sob distintas condições de utilização, é o primeiro passo para a definição de estratégias racionais de manejo de pastagens (GOMIDE; GOMIDE, 2000).

Essa afirmativa realça a relevância de estudos sobre a dinâmica de produção das gramíneas forrageiras por meio de avaliações de suas características morfogênicas e estruturais para estabelecer modelos de manejo da pastagem uma vez que as mesmas apresentam correlação com o rendimento forrageiro e são usadas para a avaliação dos efeitos dos fatores ambientais sobre a produtividade das gramíneas e sobre os animais em pastejo (PACIULLO *et al.*, 2003).

A morfogênese pode ser entendida como o processo dinâmico de formação e desenvolvimento dos tecidos da planta e sua diminuição, ocasionada devido a senescência e decomposição de tecidos mais velhos e, também da sucessão de eventos determinantes da produção, como o consumo da forragem e a interferência de fatores ambientais como temperatura, luz, suprimento de nutrientes e as condições hídricas do solo (PEDREIRA; MELLO; OTANI, 2001). Segundo os autores, seu estudo é baseado nas taxas de aparecimento, crescimento e de senescência dos órgãos e, quando combinadas, é possível determinar as principais características estruturais da cultura dando origem ao índice de área foliar.

Durante a fase de crescimento vegetativo, a morfogênese é determinada pelo aparecimento e alongamento de folhas e pela duração da vida das mesmas (NASCIMENTO JUNIOR *et al.*, 2002). Em gramíneas de clima tropical acrescenta-se o alongamento de colmos como importante característica para o acúmulo de biomassa nas pastagens (DA SILVA; SBRISSIA; PEREIRA, 2015).

O filocrono é conceituado como o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas em um mesmo colmo (NASCIMENTO JUNIOR *et al.*, 2002). Segundo o autor, este vem sendo usado para a compreensão do desenvolvimento das gramíneas, podendo ser expresso através da mensuração de folhas/dia e se relaciona com fatores genéticos e ambientais. A taxa de aparecimento foliar corresponde ao inverso do filocrono e é expressa em folhas por dia. Essa variável é atribuída ao genótipo, nível de inserção da folha e a diversos fatores extrínsecos (PEDREIRA; MELLO; OTANI, 2001). A taxa de aparecimento foliar, é uma variável morfogênica que influencia diretamente todos os componentes da estrutura de pasto que são o tamanho da folha, a densidade de perfilho e as folhas por perfilho (COSTA, 2004).

A taxa de alongamento de folhas é a variável morfogênica mais relacionada ao acúmulo de biomassa. Ela pode sofrer limitação por vários fatores, incluindo a limitação da supressão de assimilados fotossintéticos, reservas das plantas, ou pelo número, tamanho e atividade dos pontos de crescimento (HODGSON, 1990), ou seja, a

atividade fotossintética do tecido foliar pode ser afetada pela densidade de população de perfilhos e pela distribuição de folhas de diferentes idades no dossel (PEDREIRA; MELLO; OTANI, 2001).

Alterações no índice de área foliar como o de aparecimento e expansão de folhas e colmos provocam efeito direto na determinação da interceptação luminosa, favorecendo a ocorrência de alterações no número de perfilhos e, conseqüente modificação das características estruturais e morfogênicas da planta como o aumento da senescência foliar que exerce influência direta no tempo de duração de vida das folhas (NASCIMENTO JUNIOR; ADESE, 2004).

A taxa de alongamento foliar é expressa em cm/dia, e suas modificações ocorrem em função do número de células produzidas por dia e mudança no comprimento celular (PEREIRA, 2013). Segundo Silva *et al.* (2008), a taxa de alongamento do colmo pode diminuir o aparecimento de folhas, uma vez que será maior o percurso para emergir a lamina foliar e seu controle efetivo pode ser realizado equilibrando a intensidade e frequência de pastejo.

Pedreira, Mello e Otani (2001) evidenciam a relação entre a altura do pasto e a taxa de senescência. Segundo os autores, quanto maior a taxa de alongamento de folhas e colmos, maior será o acúmulo de forragem, e conseqüentemente a área foliar será mais extensa, modificando a quantidade e a qualidade da luz no interior do dossel, ocasionando maiores perdas por senescência.

A duração de vida da folha representa o período que ocorre acúmulo de folhas no perfilho, sem que seja detectada qualquer perda por senescência determinando o número máximo de folhas vivas por perfilho e, ao se atingir o período de duração de vida das folhas, começa a haver morte foliar das primeiras folhas produzidas (PEREIRA, 2013). Segundo Taiz & Zeiger (1991), o decréscimo da produção da área foliar, a aceleração da senescência e da abscisão foliar são algumas respostas fisiológicas da planta na tentativa de conservação de água diante do déficit hídrico.

O número de folhas vivas é uma variável constante mesmo em situações de déficit hídrico e nutricional ou de alterações no manejo e pode ser determinada genotipicamente, porém, seus valores são influenciados devido ao hábito de crescimento da forrageira, assim, são responsáveis por determinar a capacidade de interceptação luminosa e a eficiência fotossintética do pasto (COSTA, 2004; NASCIMENTO JUNIOR; ADESE, 2004). Santos *et al.* (2011) evidenciam que o número de folhas vivas

por perfilho corresponde a média de folhas por perfilho completamente expandidas, incluindo as folhas que foram pastejadas ou sofreram corte.

O comprimento da lâmina foliar é uma característica morfológica que recebe influência direta da temperatura, e segundo Nabinger e Pontes (2001), em temperaturas estáveis e propícias ao desenvolvimento da forrageira, as folhas são maiores na fase reprodutiva do que na fase vegetativa.

Os perfilhos tendem a assumir um número relativamente constante de folhas verdes e quando atingem a maturidade, ocorre o desencadeamento de respostas fisiológicas que atuam no processo de senescência (HODGSON, 1990). Segundo o autor, a senescência também pode afetar os perfilhos, sendo mais comum quando ocorre pastejo ou corte. Em gramíneas anuais como a aveia-preta a menor persistência do perfilho pode estar relacionado ao fato de que após o florescimento a gramínea não apresentar perfilhamento (FAVORETTO, 1993).

A relação lâmina folha:colmo, exerce influência direta para a nutrição animal estando associada ao teor fibroso e proteico que conseqüentemente altera a digestibilidade e consumo da forrageira (ALVES, 2002). Quanto ao manejo das forrageiras segundo o mesmo autor, a percentagem de folhas se relaciona com a idade dos perfilhos, uma vez que os mais velhos e desenvolvidos possuem menor percentagem de folhas, ou seja, ocorre menor relação folha:colmo.

As adaptações fisiológicas, morfogênicas e estruturais da forrageira sofrem influência de acordo com o manejo adotado e condições ambientais a qual estão expostas, e isto pode interferir na velocidade de recuperação da nova área foliar e, conseqüentemente no potencial de rebrotação da gramínea (COSTA, 2004). Assim é necessário a adoção de práticas afim de potencializar a produção de forragem da aveia-preta (SÁ, 1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi conduzido durante período de junho a setembro de 2016, no lisímetro presente na Estação Agrometeorológica do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, localizada na cidade de Montes Claros. O clima da região é do tipo Aw, denominado tropical de savana, apresentando inverno seco e verão chuvoso, segundo classificação de Köppen e Geiger (KÖPPEN; GEIGER, 1928).

O experimento foi conduzido durante o período de junho a setembro de 2016. Durante o período experimental, foram registrados os dados climáticos na estação meteorológica presente no local do experimento e posteriormente confirmado pelo INMET (2017) (Tabela 1).

Tabela 1 - Temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa e precipitação durante os meses de condução do experimento no município de Montes Claros, norte de Minas Gerais.

Variável	Meses de 2016			
	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Temp. máxima (°C)	27.3	28.5	30	30.6
Temp. mínima (°C)	12.4	13	14.9	17.1
Temp. média (°C)	19.8	20.7	22.4	23,8
Umidade relativa (%)	65	62,5	60.5	57
Precipitação (mm)	4	2	3	18

3.2 Tratamentos

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram dos níveis de 30%, 60%, 90%, 120% e 150% de reposição da evapotranspiração. O lisímetro utilizado possuía 20 caixas de plástico com volume de 1000L, 1,56 m² de base e 0,7m de altura, que se encontravam enterradas no solo com drenos para permitir a medição do escoamento do excedente de água. No

mesmo local de instalação, eram tomados dados da umidade relativa do ar, velocidade dos ventos, temperatura e insolação durante o período experimental.

3.3 Manejo experimental

O plantio foi realizado no mês de junho de 2016, manualmente, com taxa de semeadura equivalente a 70 kg/há de sementes puras e viáveis. O solo foi analisado para verificar a necessidade de correções e adubações. De acordo com os resultados verificou-se saturação por bases de 75% e pH de 6,9, não sendo necessária calagem. Foi verificada a necessidade de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, realizada com aplicação do equivalente a 200 kg/ha de P_2O_5 na forma de superfostato simples e 200 kg de K_2O na forma de cloreto de potássio. A adubação nitrogenada foi aplicada em duas doses equivalentes a 200 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia. Durante o período de estabelecimento, foi mantido o nível de 100% de reposição da evapotranspiração do solo para todos os tratamentos. Cerca de 39 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam em média 15 cm de altura, o manejo da irrigação passou a ser realizado de acordo com os tratamentos preconizados, sendo realizados três turnos de irrigação por semana. A duração do experimento foi de 60 dias.

O manejo foi realizado utilizando-se as metas de 40 cm pré-desfolhação e 15 cm pós-desfolhação. Durante o período de crescimento, os tratamentos que atingiam a meta de manejo, ou seja, a altura predefinida de 40 cm, tiveram toda a forragem colhida até 15 cm do solo, sendo posteriormente levada para o laboratório para determinação da massa e composição morfológica da forragem, ou seja, a participação das folhas, colmos, material morto e panículas na composição das amostras.

3.4 Análise das características morfogênicas e estruturais

As características morfogênicas e estruturais foram avaliadas duas vezes por semana, com uso de régua milimetrada, em dois perfilhos por parcela, marcados após o corte de uniformização. O comprimento das folhas expandidas foi medido desde a ponta da folha até sua lígula. No caso de folhas em expansão, o mesmo procedimento foi adotado, porém considerou-se a lígula da última folha expandida como referencial de mensuração. Para folhas em senescência, o comprimento correspondeu à distância entre o ápice da folha e o ponto até onde o processo de senescência avançou. O tamanho do

colmo foi mensurado como a distância desde a superfície do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida. A partir dessas mensurações, foram calculadas as seguintes variáveis-respostas: taxa de aparecimento foliar (TAPF) – folha/dia⁻¹ Filocrono (FIL) (número de dias para o aparecimento de duas folhas consecutivas) – dia; taxa de alongamento foliar (TALF) – cm/dia⁻¹ taxa de alongamento de colmo (TACP) – cm/dia⁻¹ duração de vida da folha (DVF) – dia; número de folhas vivas por perfilho (NFV); comprimento final da lâmina (CFL) – cm; e taxa de senescência foliar (TSEF) – cm/dia⁻¹. Após cada corte, os perfilhos foram substituídos para dar continuidade às avaliações.

A relação folha:colmo foi estimada por meio do quociente entre o peso seco de folhas e o peso seco de colmos, avaliados durante a separação morfológica. Já o número médio de perfilhos foi mensurado no início e no fim do experimento, onde foi possível identificar o número final e, também, a % de perfilhos remanescentes após o período de aplicação dos tratamentos.

3.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância adotando-se 5% como nível crítico de probabilidade. Quando da verificação de efeito significativo para nível de reposição da evapotranspiração do solo, foi realizada análise de regressão para obtenção de modelos com melhor ajuste ao conjunto de dados. Todas análises foram realizadas por meio do pacote PROC GLM implementado no software Statistical Analysis System (SAS, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características morfogênicas da aveia-preta

Foi observado efeito significativo de nível de reposição da evapotranspiração sobre as taxas de alongamento de colmo (TALC), alongamento de folha (TALF), senescência de folha (TSEF) e duração da vida da folha (DVF) ($P < 0,05$). Já a taxa de aparecimento de folha (TAPF) e o folicrono não foram afetadas pelos tratamentos ($P > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de taxa de aparecimento de folha (TAPF) - folha/dia; filocrono (FIL) – nº de dias para aparecimento de duas folhas consecutivas; taxa de alongamento de colmo (TALC) – cm/dia; taxa de alongamento de folha (TALF) – cm/dia; taxa de senescência de folha (TSEF) – cm/dia; e duração de vida das folhas (DVF) - dias, em plantas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) sob níveis de reposição da evapotranspiração.

Variável	Níveis de reposição da ET					Equação	R ²
	30%	60%	90%	120%	150%		
TAPF	0,04	0,06	0,08	0,08	0,09	$\hat{y} = 0,05$	-
FIL	36,22	26,25	24,48	19,30	27,36	$\hat{y} = 22,86$	-
TALC	0,11	0,15	0,23	0,25	0,42	$\hat{y} = 0,0024x + 0,0163$	0,9160
TALF	0,65	0,93	0,99	1,22	1,71	$\hat{y} = 0,008x + 0,3767$	0,9350
TSEF	2,37	1,87	1,20	1,03	0,60	$\hat{y} = -0,0146x + 2,7308$	0,9710
DVF	26,98	13,55	30,01	44,61	75,07	$\hat{y} = -0,241x - 0,1265$	0,7356

O aparecimento de folhas é considerado a principal variável a ser estudada na morfogênese e a ausência de efeito de variáveis climáticas sobre a mesma já tem sido reportada na literatura. Segundo Coutinho *et al.* (2015), esta característica é a última a ser afetada pelo déficit hídrico, ao passo que o perfilhamento e a TALF, são as primeiras. O filocrono pode ser definido como o intervalo de tempo entre o surgimento de duas folhas consecutivas.

Segundo Gomide e Gomide (2000), durante o desenvolvimento vegetativo do perfilho, em condições ambientais estáveis, o aparecimento de folhas no mesmo colmo é considerado constante. Mesmo que a taxa de aparecimento foliar não teve efeito significativo, na prática é visto que a menor reposição da ET causou estresse hídrico nas plantas e promoveu a menor supressão na fixação de carbono diminuindo a produção de folhas.

Segundo Pedreira, Mello e Otani (2001), o aparecimento de folhas não sofre influência ambiental relativamente alta por ser uma característica determinada geneticamente. Ausência de efeito de tratamentos também foi observada por Confortin *et al.* (2010) com diferentes intensidades de pastejo, evidenciando que o controle ambiental desta variável é menor. Já Oliveira *et al.* (2000) ao avaliarem as características morfogênicas do capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota, verificaram a redução na taxa de aparecimento de folhas com idades de 14 e 70 dias, correspondente a variações no filocrono de 1,6 a 4,1 dias/folha. Segundo os autores as menores taxas de aparecimento foliar podem estar associadas ao aumento do tempo necessário para a folha percorrer a distância entre o meristema apical e a extremidade do pseudocolmo que estão envoltas por bainhas das folhas mais velhas.

O efeito linear positivo do nível de reposição da evapotranspiração sobre a TALC implicou em aumento de 0,088 cm/dia para 0,376 cm/dia para as plantas irrigadas com 30 e 150% da ET, respectivamente (Tabela 2). Esses resultados representam aumento de 427,6% na resposta das plantas indicando a importância da umidade para o crescimento dos colmos.

Dessa forma, a água exerce limitação na produção primária, principalmente no alongamento das hastes por afetar a taxa de expansão das células próximas dos meristemas. O crescimento de colmos é importante para plantas de ciclo anual como a aveia, principalmente durante o período de florescimento, onde há formação do pendão. Nesse sentido, as condições favoráveis proporcionadas pelos maiores níveis de reposição da ET favoreceram o florescimento e produção de sementes pela aveia. Segundo Pinto *et al.* (2000), cerca de 60 a 75% da altura de pastos de Tifton 85 são provenientes do alongamento do colmo e a extensão da haste pode se relacionar com o início do processo de florescimento nas plantas que se beneficiariam com o acúmulo de pastagem e condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento.

A TALF também respondeu de forma linear positiva ao aumento nos níveis de reposição variando de 0,62 cm/dia a 1,58 cm/dia nos tratamentos com 30 e 150% de

reposição, respectivamente (Tabela 2). Nessa variável, o aumento foi de 235,8%, evidenciando a importância da água para o adequado crescimento e desenvolvimento do dossel da aveia-preta e que o alongamento de folha é menos afetado pela irrigação que o de colmo, em plantas de aveia-preta. O efeito positivo da irrigação resultou em melhores condições para o desenvolvimento do dossel das plantas de Aveia que tiveram expressivo aumento na produção de partes vegetativas como folhas e colmos.

Segundo Rodrigues *et al.* (2004), o estudo do alongamento foliar e do caule, proporciona a identificação do potencial de produção da forrageira e indica os efeitos que são causados em circunstâncias ambientais desfavoráveis a produção. O mesmo autor ainda diz que o alongamento do colmo favorece o acúmulo de massa verde da forragem em culturas de crescimento ereto, porém, ocorre redução na relação folha:colmo, que é um componente importante para o consumo de animais em pastejo e para o manejo das pastagens.

O processo de expansão da folha ocorre na base foliar a ser alongada formando dreno para alocação de carboidratos e nutrientes, e, ocorrendo pastejo ou corte, a rebrotação da gramínea é extremamente dependente da disponibilidade de fotoassimilados (NASCIMENTO JUNIOR *et al.*, 2002). Nesse sentido, a ocorrência de estresse hídrico pode ter promovido uma supressão da fixação de carbono, fator importante para a produção de novas folhas. Além disso, a redução da área foliar é uma das principais respostas a médio prazo para a forrageira sobreviver em condições de estresse hídrico. Assim, a redução do alongamento implicaria em menor área de folhas para transpiração e menor quantidade de tecidos respirando e consumindo energia durante os períodos de estresse (CAVALCANTE *et al.*, 2009).

A DVF também respondeu de forma linear e positiva ao aumento na lâmina de irrigação (Tabela 2). Nessa variável, o aumento foi de 12,6 para 63,5 dias, evidenciando o efeito do estresse hídrico na morte dos tecidos da aveia-preta. Esse aumento representou 504,0%, sendo esta a variável a mais afetada pela mudança no nível de reposição da ET.

O efeito positivo da irrigação sobre a DVF é confirmado pelo efeito linear negativo da sobre a TSEF, que reduziu consideravelmente com aumento no nível de reposição da ET. Para a TSEF, os dados foram de 2,3 cm/ dia e 0,5 cm/dia nos tratamentos de 30 e 150%, respectivamente. Essa redução representou queda de 78,3% na senescência dos tecidos em função do aumento da lâmina de irrigação. Essa resposta evidencia que os níveis mais baixos de reposição proporcionaram condição de estresse

para as plantas que apresentaram elevadas taxas de senescência e morte de tecidos. Silva *et al.* (2008) considera morta a folha que apresenta cerca de 50% do comprimento do seu limbo foliar senescido.

Segundo Coutinho *et al.* (2015), as forrageiras usam mecanismos como a senescência de folhas para reduzir a área foliar transpirante e o consumo de água e carboidratos em situações de déficit hídrico. O efeito negativo do nível de reposição da ET também foi observado por Magalhães *et al.* (2015) que observaram valores de 0,45 e 0,19 cm dia⁻¹ para o capim-marandu nos níveis de reposição de 50 e 80% da evaporação do tanque classe A.

O balanço entre o alongamento e a senescência de folhas evidenciou que apenas no nível de reposição de 104,1% seria possível equilibrar ambos processos. Essa resposta indica que a adaptação da aveia-preta às condições do Norte de Minas é extremamente dependente de adequado nível de reposição da água. Apesar disto, devemos ressaltar que as plantas de aveia têm ciclo de vida anual e que os elevados valores de senescência podem estar relacionados ao encerramento do ciclo de vida dos perfilhos, que remobilizam as reservas para a formação das panículas e dos grãos.

Restrições hídricas podem afetar consideravelmente a produção de matéria seca e proporcionam condições desfavoráveis à rebrotação, pois limitam a expansão foliar e o perfilhamento. Com a irrigação a planta tem melhor desenvolvimento e, assim é possível aumentar a massa de forragem e reduzir a estacionalidade da produção. Além disso, é importante considerar os efeitos da composição morfológica, pois o estresse hídrico afeta severamente a composição da forragem que passou a ser composta por mais material senescente, de pior qualidade nutricional.

A resposta linear positiva evidencia que as plantas de aveia-preta têm potencial para maiores níveis de produtividade em função de lâminas mais elevadas de irrigação na região Norte de Minas Gerais. É possível, que as elevadas temperaturas observadas durante o período experimental fizessem que a cultura tivesse melhor desenvolvimento nos tratamentos com maiores lâminas. Considerando a temperatura ideal de 20 a 25°C na fase de desenvolvimento é possível que a aveia-preta em condição climática norte mineira onde se teve temperatura média de 21,6°C durante o período experimental, não tivesse sofrido influência sobre esta variável. Porém durante o cultivo, foi possível observar oscilações na temperatura, onde se verificou segundo o INMET (2016) temperatura mínima média de 14,35 e média máxima de 29,1°C.

Segundo Vieira e Mochel Filho (2012), a temperatura atua diretamente sobre a eficácia fotossintética, o que provoca efeito sobre os processos bioquímicos, físicos e estruturais da forrageira. Os autores ainda dizem que as forrageiras gastam muita energia para se adaptar as oscilações climáticas, uma vez que desviam a energia de produção para a sua manter suas necessidades fisiológicas. A temperatura incidente sobre a forragem também pode afetar sua qualidade nutricional por favorecer o alongamento de folhas e colmo que conseqüentemente terá maior lignificação da parede celular e menor digestibilidade da fibra (ALVES, 2012).

A necessidade de reposição da evapotranspiração da forrageira comumente excede a precipitação pluvial (COSTA *et al.*, 2011), e considerando que o cultivo da aveia-preta exige pluviosidade de cerca de 700 mm anuais (MAPA, 2012), torna-se indispensável a associação da irrigação ao cultivo na região montesclarensse onde é comum se ter baixa incidência de chuva, sendo observado na região a precipitação média de 6,75 mm durante o experimento.

Outra variável que atuou sobre o cultivo da gramínea foi a umidade relativa, uma vez que esta exerce influência na perda de água da forrageira, ou seja, a umidade relativa média constatada na região norte de Minas Gerais no período experimental foi de 61,25% e para a produção da aveia segundo o MAPA (2012) é recomendado umidade acima de 70%. Dessa forma, se torna necessário repor a evapotranspiração da forrageira para se atingir maior produção de matéria verde.

4.2 Características estruturais da aveia-preta

O número de folhas vivas (NFV), relação folha:colmo (RFC), número médio de perfilhos (NMP) e a porcentagem de perfilhos remanescentes (%REM) sofreram influência de acordo com o aumento nos níveis de reposição da evapotranspiração ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias do número de folhas vivas (NFV) – n°; relação folha:colmo (RFC) - % de folhas em relação ao colmo; comprimento final da lâmina (CFL) – cm; número médio de perfilhos (NMP) - n°; e porcentagem de perfilhos remanescentes (%REM) - %; sob níveis crescentes de reposição da evapotranspiração (ET) do solo no Norte de Minas Gerais.

Variável	Níveis de reposição da ET					Equação	R ²
	30%	60%	90%	120%	150%		
NFV	0,78	0,83	1,78	2,74	3,39	$y = 0,0238x - 0,2315$	0,9251
RFC	0,46	0,99	1,72	1,95	2,29	$y = 0,0154x + 0,1003$	0,9632
CFL	14,10	13,09	16,58	14,70	16,20	$y = 14,9$	-
NMP	188,0	632,0	992,0	832,0	1192,0	$y = 7,36x + 104,8$	0,8278
%REM	12,26	56,29	82,61	91,19	93,88	$y = -0,008x^2 + 2,0947x - 42,395$	0,9966

O número de folhas vivas aumentou linearmente de acordo com os níveis crescentes da reposição da evapotranspiração, apresentando aproximadamente 0,8 e 3,5 folhas vivas para os níveis de 30% e 150% respectivamente (Tabela 3). O aumento de 437,5% nesta variável evidencia o efeito do estresse hídrico na redução da área foliar, que atuou não somente por meio da redução do alongamento e aumento da senescência, mas, também, por meio da manutenção de menor número de folhas em cada perfilho. Coutinho *et al.* (2015) observaram efeito dos turnos de rega no NFV do capim-buffel. Segundo os autores, os turnos de rega mais prolongados promoveram condições de estresse hídrico para a forrageira que respondeu reduzindo o NFV por perfilho.

O número de folhas vivas por perfilho tende a ser constante em diversas condições de cultivo. Braz *et al.* (2011) observaram número constante de folhas vivas

em pastos de capim-tanzânia adubados com nitrogênio e sob diferentes densidades de planta e atribuíram o resultado ao manejo realizado conforme a interceptação luminosa. *Braz et al.* (2014) observaram efeito da adubação nitrogenada sobre o número de folhas vivas da aveia-preta, que foi de 4,25 folhas/perfilho, valor superior ao observado para as plantas irrigadas com 150% de reposição da ET, neste estudo.

A relação folha:colmo (RFC) também apresentou resposta linear positiva de acordo com os crescentes níveis de reposição da evapotranspiração, com valores de 0,6 e 2,5 para os níveis de 30% e 150% respectivamente (Tabela 3). O aumento da RFC com a elevação dos níveis de reposição da ET esteve relacionado ao melhor crescimento da forrageira. Esse padrão de resposta indica que apesar da maior rusticidade das plantas de aveia, a irrigação foi fundamental para que a mesma fosse capaz de manter bom nível de produção de folhas. *Floss et al.* (2002) observara RFC variando de 1,78 aos 70 dias após a emergência para 0,78 na maturação, valores inferiores aos observados.

Mondardo et al. (2009) avaliando a porcentagens de folhas e colmos na forragem da aveia IPR 126, fertilizada com doses de dejetos líquidos de suíno verificou que a dose de 50 m³ ha⁻¹ teve incremento de 6,65% na produção de folhas. Já *Ferolla et al.* (2007) obtiveram o resultado de 5% na relação folha:colmo da aveia-preta cv. EMBRAPA 29.

O aumento da temperatura na região norte de Minas Gerais pode promover aumento no crescimento da planta e, conseqüente alongamento do colmo devido a competição por radiação solar. Várias gramíneas temperadas como é o caso da aveia-preta, em temperaturas entre 0 e 12°C expandem suas folhas e colmos de forma exponencial e, com a maturidade da forrageira surge a necessidade da elevação da temperatura média diária, valores entre 20 a 25° C, para que as plantas possam apresentar melhor crescimento (*NABINGER; PONTES, 2001*). No presente estudo foi verificado efeito positivo na relação folha:colmo sobre os crescentes níveis de reposição da evapotranspiração, pois a disponibilidade de água juntamente com a temperatura da região que se manteve basicamente dentro dos limites exigidos pela aveia-preta (média geral no período experimental de 21,6°C) podem ter beneficiado a produção de matéria seca.

O comprimento final da lâmina (CFL), não foi influenciado pelos níveis do tratamento, sendo a média dos tratamentos de 14,93 cm. Segundo *Sbrissia e da Silva (2001)*, o CFL é determinado relacionando-se a taxa de aparição e de alongamento foliar, e é influenciado pela intensidade e frequência de desfolhação. A relação entre o

CFL e a intensidade de desfolhação está relacionada ao comprimento do pseudocolmo que proporciona folhas com maior comprimento final. Contudo, este resultado não é corroborado pelos observados no presente estudo, onde as plantas submetidas aos maiores níveis de reposição da ET, que também apresentaram maiores colmos, não tiveram variação no CFL. Araújo *et al.* (2015) observaram maior comprimento final das folhas e colmos em pastos com maior oferta de forragem, uma vez que a gramínea se apresenta em estágio de desenvolvimento mais avançado. Duchini (2013) observou o comprimento final da folha de aveia-preta de 14,3 cm cultivada nos meses de julho a setembro.

O número de perfilho (NMP) também apresentou resposta linear positiva aos crescentes níveis de reposição da evapotranspiração, obtendo-se respectivamente 300 e 1200 perfilhos/m² para os níveis de 30% e 150% (Tabela 3). É sabido que fatores como luminosidade, manejo de altura, temperatura e a disponibilidade de água e nutrientes interferem no perfilhamento das plantas forrageiras (LANGER, 1972) e que a densidade de perfilhos em uma pastagem é de suma importância para sua manutenção e estruturação de modo a evitar sua degradação. Estudando a dinâmica de perfilhamento em pastos de aveia-preta, Duchini (2013) verificou densidade populacional média de aproximadamente 2393 perfilhos/m² nos meses de julho a setembro.

O número de perfilhos é primeira variável a ser modificada pela planta forrageira em resposta ao déficit hídrico (CAVALCANTE *et al.*, 2009). Por meio desta ação, a planta inibe a expansão da área foliar e evita a produção de perfilhos jovens, que se posicionam em locais mais baixos do dossel, e contribuem para o aumento da demanda respiratória da forrageira.

É possível observar tendência no aumento do número de perfilhos e redução na proporção folha:colmo com o avanço da idade da forrageira. O perfilhamento pode ser beneficiado em condições de alta intensidade luminosa e disponibilidade de nitrogênio (ZIMMER; CORREIA, 1993). Neste experimento foi utilizado 200kg/ha de nitrogênio na forma de ureia, valor recomendado por diversos autores (ROSO; RESTLE, 2000; AMADO; SANTI; COSTA, 2003) afim de proporcionar a forrageira boa nutrição uma vez que a adubação nitrogenada exerce ação sobre a dinâmica de crescimento e produção da aveia-preta (ALVES, 2002) e ter melhor visualização sobre os efeitos climáticos estudados.

NAKAGAWA *et al.* (2000) trabalhando com adubação nitrogenada na aveia-preta pode observar que doses mais altas de nitrogênio aumentou a proporção de

perfilhos por planta, sendo 6,1 perfilhos/planta na dose de 60 kg/ha. Já Reichardt, Mauad e Wolschik (2008) avaliando o perfilhamento da aveia-preta concluíram que a adubação nitrogenada não afeta o perfilhamento da forrageira.

Considerando a temperatura média de 21,6°C durante o período experimental, é possível que a aveia-preta tivesse tido sua produção de perfilhos afetada negativamente uma vez que esta é favorecida quando a aveia é cultivada de 9 a 15°C durante a fase inicial. Porém, foi registrado oscilações climáticas onde a temperatura média mínima foi de 14,35°C o que pode beneficiar o perfilhamento.

Para a porcentagem de perfilhos remanescentes após o período de tratamento houve melhor ajuste ao modelo quadrático de regressão (Tabela 3). A porcentagem máxima de perfilhos remanescentes foi estimada para o nível de 130% de reposição da ET. Nessa situação, é possível que níveis altos tenham reduzido o número de perfilhos em consequência do estímulo ao desenvolvimento do dossel e encerramento do ciclo da forrageira. A competição por luz faz com que a forrageira mobilize grande quantidade de carbono na respiração acarretando a morte da planta. Assim, ocorre mobilização de reservas para o crescimento de perfilhos já existentes, prejudicando o desenvolvimento de novos perfilhos, como consequência da sobreposição e do sombreamento causados por perfilhos maduros (PINTO, 2000). Assim, podemos sugerir que a pequena redução nos níveis mais altos de reposição da evapotranspiração tenha resultado em maior competição por luz e certo grau de inibição dos perfilhos.

A melhora substancial na estrutura dos pastos de aveia-preta demonstra a necessidade da irrigação para as condições de Cerrado encontradas no Norte de Minas Gerais, afim de que se tenha maior área foliar e conseqüentemente maior valor nutricional e quantidade de matéria seca potencial digestível (PAULINO *et al.*, 2012).

5 CONCLUSÃO

O aumento nos níveis de reposição da evapotranspiração influencia positivamente as características morfogênicas da aveia-preta, com aumento na produção e longevidade das folhas.

A elevação dos níveis de reposição da evapotranspiração também favorece a estrutura da aveia-preta que mantém maior quantidade de perfilhos, maior número de folhas e relação folha:colmo elevada.

A adaptação da aveia ao cultivo na região Norte de Minas é extremamente dependente de adequado nível de reposição da água perdida, sendo o nível de 150% da evapotranspiração o mais recomendável sob a condição climática da região.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S. J. **Dinâmica de crescimento da aveia preta sob diferentes doses de nitrogênio e ajuste de modelo matemático de rendimento potencial em função de parâmetros climáticos.** Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) - Universidade do Paraná, Curitiba, 2002.
- ARAÚJO, D. L. C. *et al.* Características morfogênicas, estruturais e padrões demográficos de perfilhos em pastagem de capim-andropógon sob diferentes ofertas de forragem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3303-3314, set./out. 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4457/445744151028/>>. Acesso em 20 out. 2017.
- BARCELLOS, A. D. O. *et al.* Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. spe, p. 51-67, jul. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008001300008>. Acesso em 25 out. 2017.
- BERTOLOTE, L. E. M. **Sobressemeadura de forrageiras de clima temperado em pastagens tropicais.** 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009. Disponível em < <http://hdl.handle.net/11449/104139>>. Acesso em 22 nov. 2017.
- BRAZ, T.G.S. *et al.* Morfogênese de forrageiras de inverno adubadas com nitrogênio. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.1, n.1 p.1-6, jan. 2014. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/publication/299358742>>. Acesso em 22 nov. 2017.
- BRAZ, T.G.S. *et al.* Morphogenesis of Tanzania guinea grass under nitrogen doses and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p. 1420-1427, jul. 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000700004> >. Acesso em 22 nov. 2017.
- CARVALHO, P. C. F. *et al.* **Forrageiras de Clima Temperado.** In: Dilermando Miranda da Fonseca; Janaína Azevedo Martuscello. (Org.). Plantas Forrageiras. Viçosa: UFV, 2010, v.1, p. 494-537.
- CAVALCANTE, A. C. R. *et al.* Estresse por déficit hídrico em plantas forrageiras. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Documentos (INFOTECA-E)**, 2009. Disponível: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/748148/1/doc89.pdf>>. Acesso em 22 nov. 2017.
- CONFORTIN, A. C. C. *et al.* Structural and morphogenical characteristics of black oats and Italian ryegrass on pasture submitted to two grazing intensities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2357-2365, 2010.
- COSTA, N. L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia.** Porto Velho: Embrapa Rondônia. 2004. 217p. Disponível: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54455/1/livro-pastagens.pdf>>. Acesso em 22 nov. 2017.

COSTA, N.L. *et al.* Estimativa do rendimento potencial de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) através de modelos matemáticos. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 9, p. 156, Art. 1051, 2011.

COUTINHO, M.J.F. *et al.* Características morfogênicas, estruturais e produtivas de capim-buffel sob diferentes turnos de rega. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 2, p. 216-224, 2015.

DA SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; PEREIRA, L. E. T. Ecophysiology of C4 forage grasses—Understanding plant growth for optimising their use and management. **Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 598-625, 2015.

DUCHINI, P. G. **Dinâmica do acúmulo e do perfilhamento em pastos de aveia e azevém cultivados puros ou em consórcio**. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2013.

FAVORETTO, V. Adaptação de Plantas Forrageiras ao Pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1993. p. 130-165.

FEROLLA, F.S. *et al.* Produção de matéria seca, composição da massa de forragem e relação lâmina foliar/caule + bainha de aveia-preta e triticale nos sistemas de corte e de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, supl. p. 1512-1517, Out. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000700008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 06 de Nov. 2016.

FISCHER, A., DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba:ESALQ. p.733-754. 2001. Disponível em: <<http://forragicultura.com.br/arquivos/Dinamicapopulacaoplantas.pdf>>. Acesso em 25 out. 2017.

FLOSS, E. L. *et al.* Crescimento, produtividade, caracterização e composição química da aveia Branca. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 1-7, 2007.

FONTANELI, R. S. F. *et al.* **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Embrapa Trigo, 2012. Capítulo 4 p.127-138. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do136.pdf>. Acesso em 15 nov. 2017.

GODOY, R.; RODRIGUES, A. A.; PRIMAVESI A. Aveia na alimentação animal. In: Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMANA DO ESTUDANTE, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

HODGSON, J. **Grazing management—science into practice**. Essex, England: Longman Scientific & Technical, 1990, 203p.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Estação Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. 2017. Disponível em:

<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>>. Acesso em 22 nov. 2017.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LANGER, RHM. How grasses grow. London: Edward Arnold, 1972. 60p. **Studies in Biology**, v. 34.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: **International Grassland Congress**. São Paulo: SBZ, p. 29-37. 2001.

LUPATINI, G. C. *et al.* Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. **Ciência animal brasileira**, v. 14, n. 2, p. 164-171, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cab/v14n2/04.pdf>>. Acesso em 13 nov. 2017.

LUZ, P.H.C. *et al.* Resposta da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) à irrigação por aspersão e adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 421-426, Sept. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86212008000300019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 Nov. 2016.

MACARI, S. *et al.* Avaliação da mistura de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 910-915, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782006000300028&script=sci_arttext>. Acesso em 13 nov. 2017.

MAGALHÃES, J. A. *et al.* Composição bromatológica do capim Marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 36, p. 933, mar./abr. 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123192/1/Semina-v36-n2-p933.pdf>>. Acesso em 22 nov. 2017.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Aveia - Avena spp.** 2012. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=200909848>>. Acesso em 02 nov. 2016.

MATOS, L.M. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: Sul-leite – Simpósio sobre a sustentabilidade da pecuária leiteira na região sul do Brasil, 2002, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. p.156-183. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/custosleite.pdf>>. Acesso em 20 out. 2017.

MONDARDO, D. *et al.* Porcentagem de folhas e colmos da forragem produzida pela cultivar de aveia IPR 126 em função de doses de dejetos de suíno. **Synergismus científica UTFPR**, v. 4, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/589>>. Acesso em 15 nov. 2017.

MOREIRA, F. B. *et al.* Avaliação de aveia preta cv Iapar 61 submetida a níveis crescentes de nitrogênio em área proveniente de cultura de soja. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 23, n. 1, p. 815-821, 2001.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. **Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**, v. 38, p. 755-771, 2001.

NAKAGAWA, J. *et al.* Adubação nitrogenada no perfilhamento da aveia-preta em duas condições de fertilidade do solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1071-1080, 2000. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/102057/1/pab97467.pdf>>. Acesso em 13 nov. 2017.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. *et al.* Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidades. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 1., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p.149-196.

NASCIMENTO JÚNIOR, D; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2004. p.289-346.

OLIVEIRA, M. A. *et al.* Análise de crescimento do capim-bermuda 'Tifton 85' (Cynodon spp.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1930-1938, 2000. Disponível em: <<http://javali.fcav.unesp.br/sgcd/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/analise-de-crescimento-tifton-85.pdf>>. Acesso em 19 out. 2017.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 7, p. 881-887, 2003.

PAULINO, M. F. *et al.* Suplementação nutricional estratégica para recria e terminação de bovinos precoces. In: Simpósio nacional sobre produção e gerenciamento da pecuária de corte, 5. Belo Horizonte. **Anais ...** v. 5, p.55-76, 2012.

PAULINO, T. V.; CARVALHO, D. D. Pastagens de Inverno. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Nova Odessa, v. 3, n. 5, p. 1-6, 2005. Disponível em: <<http://www.iz.agricultura.sp.gov.br/pdfs/1178193264.pdf>>. Acesso em: 20 out 2017.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.772-807. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/govi/files/2010/09/O-PROCESSO-DE-PRODU%C3%87%C3%83O-DE-FORRAGEM-EM-PASTAGENS.pdf>>. Acesso em 25 out. 2017.

PEREIRA, O. G. *et al.* Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1870-1878, set. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982011000900005>. Acesso em 25 out. 2017.

PEREIRA, V.V. A importância das características morfogênicas sobre o fluxo de tecidos no manejo de pastagens tropicais. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.6, p.289-309, 2013.

PINTO, L.F.M. **Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de *Cynodon spp.*** Dissertação (Mestrado em Produção animal) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

REICHARDT, J.; MAUAD, M.; WOLSCHIK, D. Adubação nitrogenada aplicada no início do perfilhamento da aveia preta. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 71-81, 2009. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/256>>. Acesso em 15 nov. 2017.

RODRIGUES, J. A. S. *et al.* Implantação de pastagem de Braquiária brizanta consorciado com diferentes cultivares de Sorgo. In: **Congresso nacional de milho e sorgo**, 2004, Cuiabá. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Empaer, 2004. CD-ROM. Seção Trabalhos. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/488168/1/Implantacaopastagem.pdf>> . Acesso em 25 out. 2017.

ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/downloads/82658.pdf>>. Acesso em 20 nov. 2017.

SÁ, J. P. G. **Utilização da aveia na alimentação animal**. Londrina: IAPAR, 1995. Disponível em: < http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/ct_utilaveia.pdf>. Acesso em 25 out. 2017.

SANTI, A.; AMADO, T.J.C.; ACOSTA, J.A.A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I - Influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 6, 2000.

SANTOS, M. E. R. *et al.* Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n3/10.pdf>>. Acesso em 22 out. 2017.

SAS - STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. SAS/STAT user's guide. Cary: SAS Institute, 2002.

SBRISIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. P.731-754, 2001.

SILVA, S. C. *et al.* Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. **Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem**, v. 4, p. 75-100, 2008. Disponível em: < <http://atividaderural.com.br/artigos/530b9f1eb1030.pdf>>. Acesso em 19 out. 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER. **Plant Physiology**. California: The Benjamim/ Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, 1991.

VIEIRA, M. M. M.; MOCHEL FILHO, W. J. E. Influência dos fatores abióticos no fluxo de biomassa e na estrutura do dossel. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 15-24, 2010. Disponível em: <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/11_12_30_1370REVISIONInfluenciaVieira.pdf>. Acesso em 19 out. 2017.

VIEIRA, M. M. M.; MOCHEL FILHO, W. J. E. Influência dos fatores abióticos no fluxo de biomassa e na estrutura do dossel. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 15-24, 2010. Disponível em: <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/11_12_30_1370REVISIONInfluenciaVieira.pdf>. Acesso em 20 nov. 2017.

VIEIRA, S.; DA VEIGA, J. B.; SARMENTO, C. M. B. Avaliação quantitativa e qualitativa de pastagem em propriedades familiares do Nordeste paraense. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. 2005, Belém. Ciência e tecnologia com inclusão social: anais. Belém, PA: UFRA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

VILLA NOVA, N. A. *et al.* Método alternativo para a determinação da temperatura-base de espécies forrageiras. In: *Grassland ecophysiology and grazing ecology, 2004*, Curitiba. **Anais...** Curitiba: *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology, 2004*. v. 1.

ZIMMER, A.H.; CORRÊA, E.S. A pecuária nacional, uma pecuária de pasto. In: *Encontro sobre recuperação de pastagens*. Nova Odessa. **Anais..**, p.1-26, 1993.