



## Quantos dias após a desfolha deve-se adubar com nitrogênio o capim BRS Ipyporã?

Carlos Eduardo Avelino CABRAL <sup>1\*</sup>, Lucas Gimenes MOTA <sup>1</sup>, Lucas Delguingaro GOMES <sup>1</sup>,  
Paulo Henrique Guimarães da SILVA <sup>1</sup>, Camila Fernandes Domingues DUARTE <sup>1</sup>,  
Carla Heloisa Avelino CABRAL <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, MT, Brasil.  
\*E-mail: [carlos.cabral@ufr.edu.br](mailto:carlos.cabral@ufr.edu.br)

Submetido em: 10/03/2023; Aceito em: 19/11/2023; Publicado em: 22/12/2023.

**RESUMO:** Adubar com nitrogênio no momento adequado é muito importante para evitar perdas, visto que este nutriente proporciona aumento na massa de forragem e na taxa de crescimento de capins. Diante disso, objetivou-se identificar qual o melhor momento após a desfolha para se realizar a adubação nitrogenada no capim BRS Ipyporã (híbrido de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria ruziziensis*). O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro momentos de adubação nitrogenada: 0, 3, 6 e 9 dias após a desfolha. As unidades experimentais foram constituídas por vasos de 5,0 dm<sup>3</sup> de capacidade e o solo utilizado foi o Latossolo argiloso. Foram realizadas duas avaliações, que consistiram na mensuração do número de folhas, perfilhos e na colheita de forragem quando o capim atingiu a altura de manejo de 30 cm. Nas raízes foi mensurado os teores de nitrogênio, carboidratos solúveis e amido. O momento de adubação nitrogenada do capim BRS Ipyporã influenciou apenas na massa de material morto, de forma que, ao aumentar o intervalo de adubação, houve diminuição desta variável. Assim, é provável que a adubação realizada próxima à desfolha acelera o desenvolvimento da planta, o que antecipa a senescência. Nas raízes, estatisticamente não foi observado alterações nos teores de carboidratos solúveis e amido. Como o teor de amido não foi alterado, pode-se inferir que o capim não sofreu estresse em virtude dos momentos de adubação ou foi capaz de se recuperar do estresse ocorrido logo após a desfolha. Dessa forma, o capim BRS Ipyporã pode ser adubado com nitrogênio até 9 dias após a desfolha. Esta flexibilidade quanto ao momento de adubação está associada ao teor de nitrogênio nas raízes, que foram suficientes para manter o capim BRS Ipyporã em até nove dias após a desfolha sem adubação nitrogenada.

**Palavras-chave:** adubação de manutenção; híbrido de *Brachiaria*; momento de adubação.

## How many days after harvesting must there be nitrogen fertilization of BRS Ipyporã grass?

**ABSTRACT:** Fertilizing with nitrogen at the right time is very important to avoid losses, as these nutrient increases forage mass and grass growth rates. The objective was to identify the best time after defoliation to fertilize nitrogen in BRS Ipyporã grass (a hybrid of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria ruziziensis*). The experiment was carried out in a greenhouse at the Federal University of Rondonópolis in a completely randomized design, with four moments of nitrogen fertilization: 0, 3, 6, and 9 days after defoliation. Experimental units consisted of pots with a capacity of 5.0 dm<sup>3</sup> and the soil used was clayey Oxisol. Two evaluations were carried out, which consisted of measuring the number of leaves, tillers and forage harvesting when the forage reached the handling height of 30 cm. In the roots, nitrogen, soluble carbohydrates and starch levels were measured. The fertilization time of BRS Ipyporã grass influenced only the mass of dead material, so by increasing the fertilization interval, there was a decrease in this variable. Thus, it is likely that fertilization carried out close to defoliation accelerates plant development, which anticipates senescence. In roots, statistically, no changes were observed in the contents of soluble carbohydrates and starch. As starch content was not altered, it can be inferred that grass did not suffer stress due to the fertilization times or could recover from the stress that occurred soon after defoliation. Thus, BRS Ipyporã grass can be fertilized with nitrogen up to 9 days after defoliation. This flexibility regarding the timing of fertilization is associated with the nitrogen content in the roots, which was sufficient to maintain the BRS Ipyporã grass for up to nine days after defoliation without nitrogen fertilization.

**Keywords:** maintenance fertilization; *Brachiaria* hybrid; fertilization time.

### 1. INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um nutriente muito importante no manejo da pastagem, pois proporciona aumento no acúmulo de forragem e na taxa de acúmulo (DELEVATTI et al., 2019),

o que resulta em incremento na capacidade de suporte das pastagens e redução no período de rebrota da gramínea. Outro importante efeito do nitrogênio está associado ao aumento da densidade populacional de perfilhos (BERGOLI

et al., 2019; GOMIDE et al., 2019), o que é capaz de aumentar a cobertura do solo e minimizar o problema com plantas daninhas. Por isso, pastagens sem aporte de nitrogênio podem entrar em degradação (HOMEM et al., 2021) e a reposição deste nutriente é uma das estratégias no processo de recuperação de pastagens degradadas (SALES, et al., 2020), que é um sério problema na pecuária brasileira. Além disso, em sistemas que demandam elevada capacidade de suporte, como em lotação intermitente, o nitrogênio é amplamente utilizado (SOUSA et al., 2021).

Em lotação intermitente a demanda de adubação nitrogenada pode ser muito alta, principalmente quando se utiliza elevada taxa de lotação, o que requer que o fertilizante seja aplicado de modo parcelado. Para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, recomenda-se não exceder a dose de nitrogênio de 50 kg/ha por aplicação, visto que em doses maiores não há incremento no acúmulo e na taxa de acúmulo de forragem (SALES et al., 2020). O uso da dose adequada de nitrogênio tem impacto econômico, pois a adubação representa parte considerável do custo de produção (CABRAL et al., 2021). Além da dose adequada, outra maneira de aumentar a eficiência da adubação nitrogenada é a aplicação no momento adequado.

No caso de gramíneas utilizadas para pastejo, uma forma de orientar o momento de adubação é o intervalo após a desfolha, principalmente em sistemas em lotação intermitente, pois os animais saem do piquete quando a gramínea atinge a altura adequada de resíduo. Após a desfolha, a planta forrageira entra em estresse em virtude da baixa área foliar residual (LEMOS et al., 2019), o que demanda que a planta transloque as reservas orgânicas (carboidratos e nitrogênio) presentes na base do colmo e das raízes (GOMIDE et al., 2002). Por isso, é provável que gramíneas com maior estoque de reservas sejam capazes de tolerar maior período de estresse, o que inclui o atraso na adubação nitrogenada.

Estudos têm demonstrado que a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (CABRAL et al., 2021), *Panicum maximum* cv. Paredão, *Panicum maximum* cv. Quênia (MOTTA et al., 2021), toleram atraso na adubação nitrogenada, enquanto a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã (FARIA et al., 2019), *Panicum maximum* cv. Tanzânia (CABRAL et al., 2021) e *Panicum maximum* cv. Tamani (MOTTA et al., 2021) necessitam ser adubados o mais próximo possível da desfolha.

Diante disso, existe carência de estudos com híbridos de *Brachiaria* spp., bem como a necessidade de entender qual a

causa de gramíneas apresentarem diferentes respostas quanto ao momento de adubação nitrogenada. Por isso, por meio deste estudo, objetivou-se verificar se o momento da adubação nitrogenada influencia no desenvolvimento do híbrido BRS Ipyporã (*Brachiaria brizantha* x *Brachiaria ruziziensis*).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização do experimento

O experimento foi realizado de agosto a dezembro de 2019, em casa de vegetação da Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em quatro momentos de adubação nitrogenada: 0, 3, 6, e 9 dias após a desfolha. O capim avaliado foi a cultivar BRS Ipyporã, híbrido de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria ruziziensis*.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso com capacidade de 5,0 dm<sup>3</sup> contendo cinco plantas. O solo foi coletado na camada de 0 a 20 cm de um Latossolo argiloso (Tabela 1), peneirado e colocado nas parcelas experimental. Com base na análise do solo peneirado (Teixeira et al., 2017) foi realizada a correção da acidez (Martha Junior et al., 2007) com calcário. A saturação de bases do solo foi elevada para 60% com a incorporação de calcário dolomítico (CaO – 31%, MgO – 21%, PN – 107%, RE – 80,4% e PRNT – 86%), levando 45 dias para neutralizar o alumínio e garantir uma implantação adequada para o capim BRS Ipyporã (Tabela 1). A irrigação foi realizada pelo método gravimétrico e, por isso, a umidade do solo era monitorada diariamente para manutenção da máxima capacidade de retenção de água do solo (CABRAL et al., 2018).

Após a correção da acidez, realizou-se a adubação fosfatada (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), na dose de 300 mg dm<sup>-3</sup>. Em seguida, foram implantadas 30 sementes por vaso e, após a emergência, foram desbastadas o excesso de plântulas, mantendo-se cinco plântulas por vaso. O critério de seleção foi a uniformidade das plântulas. Após o desbaste foi realizada a adubação de manutenção com nitrogênio e potássio, nas doses de 100 e 70 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente, e os fertilizantes utilizados foram ureia e cloreto de potássio. Quando os capins atingiram altura de 30 cm (Euclides et al., 2014), foi realizado o corte de uniformização e iniciou-se a aplicação dos tratamentos. A dose de nitrogênio aplicada, após a colheita da forragem, foi de 100 mg dm<sup>-3</sup>, na forma de ureia.

Tabela 1. Caracterização granulométrica e química da camada de 0-20 cm de Latossolo Vermelho.

Table 1. Granulometric and chemical characterization of the 0-20 cm layer of Oxisol.

pH	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
CaCl <sub>2</sub>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%			g kg <sup>-1</sup>	
4,1	0,2	0,1	1,2	4,5	6,1	6,4	75	425	150	425

CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação de bases; m: saturação de alumínio.

### 2.2. Avaliações

As avaliações foram realizadas quando as plantas atingiram a altura de manejo de 30 cm (Euclides et al., 2014). Antes do corte foi medida a altura do dossel, com régua graduada, e a contagem do número de perfilhos.

Após o corte da forragem, foi feita a separação morfológica (lâminas foliares e material morto) e a contagem das lâminas foliares. Não houve colmo na composição

morfológica. As amostras foram submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar (DETMANN et al., 2021), e posterior pesagem. O corte foi realizado respeitando a altura de resíduo de 15 cm. Os tratamentos foram reaplicados, utilizando-se as mesmas doses de fertilizantes aplicadas após o corte de uniformização. Assim, realizou-se a avaliação de dois ciclos de rebrota. A massa seca de cada perfilho e de cada lâmina foliar, o número de folhas por

perfilho, a taxa de aparecimento de folhas e o filocrono, foram estimados conforme descrito por Cabral et al. (2021).

Na última avaliação, além da forragem, foi coletada a massa de resíduo e raiz. O resíduo foi coletado rente ao solo e as raízes foram lavadas com lavadora de alta pressão em três peneiras de 4 mm, a fim de remover o solo e evitar perdas. Realizou-se a secagem e a pesagem do resíduo e raízes da mesma forma que a forragem (Detmann et al., 2021). Após a secagem, as raízes moídas em moinho de facas (peneira de 1 mm) para análise dos teores de carboidratos e nitrogênio.

Os teores de carboidratos solúveis (CHOs) e amido foram determinados nas amostras moídas do sistema radicular das forrageiras conforme a metodologia de Passos (1996) adaptada por Vantini et al. (2005). O teor de nitrogênio total da massa seca de raiz foi determinado seguindo Detmann et al. (2021).

### 2.3 Análise estatística

Para análise estatística adotou-se os ciclos de rebrota como efeito aleatório. O modelo utilizado para análise estatística de todas as variáveis, com exceção da massa de resíduos, raízes e teores de carboidratos e nitrogênio nas raízes foi:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + e_{ij} + C_k + \epsilon_{ijk} \quad (02)$$

em que:  $y_{ijk}$  = resposta esperada;  $\mu$  = média;  $T_i$  = efeito do tratamento (momento de adubação);  $e_{ij}$  = erro associado do tratamento  $i$  e repetição  $j$ ;  $C_k$  = efeito aleatório associado ao ciclo de rebrota  $k$ ;  $\epsilon_{ijk}$  = erro experimental associado ao tratamento  $i$ , repetição  $j$  e ciclo de rebrota  $k$ .

Para a análise estatística referente a massa de resíduos, raízes e teores de carboidratos e nitrogênio nas raízes, o modelo estatístico utilizado foi:

$$y_i = \mu + T_i + e_i \quad (02)$$

em que:  $y_{ij}$  = resposta esperada;  $\mu$  = média;  $T_i$  = efeito do tratamento (momento de adubação);  $e_{ij}$  = erro experimental associado ao tratamento  $i$  e repetição  $j$

O efeito do momento de adubação foi descrito por meio o teste F para modelos lineares e quadráticos, a 5% de probabilidade de erro.

### 3. RESULTADOS

A massa de material morto foi influenciada pelo momento de adubação (Tabela 2). Houve redução em 52% na massa de material morto, comparando-se a adubação realizada no dia da desfolha (dia 0) com o nono dia após a desfolha (Figura 1). Diferente da massa de material morto, o momento de adubação não alterou a massa de lâminas foliares, resíduo e raízes (Tabela 2).

A altura, o número de folhas, perfilhos e filocrono não foram afetados pelo momento de adubação, de modo que se observou uma média, respectivamente, de 32 cm, 94 folhas, 48 perfilhos e 10,4 dias/folha, (Tabela 2). Semelhantemente, o momento de adubação não alterou o teor de carboidratos solúveis e amido na raiz (Tabela 3). O capim Ipyporã apresentou nas raízes, em média, 47% de carboidratos solúveis e 53% de amido, independente do momento de adubação (Tabela 3).

Tabela 2. Características produtivas, morfogênicas e estruturais do capim Ipyporã conforme o momento da adubação nitrogenada. Table 2. Productive, morphogenic and structural characteristics of Ipyporã grass according to the nitrogen fertilization moment.

Variáveis	Momento de adubação (dias após a desfolha)				P-valor		EPM
	0	3	6	9	L	Q	
Altura (cm)	33	32	32	33	0,518	0,288	0,5
MF (g vaso <sup>-1</sup> )	8,87	8,85	8,42	8,35	0,237	0,940	0,375
MLF (g vaso <sup>-1</sup> )	7,56	7,79	7,49	7,71	0,914	0,980	0,322
MMM (g vaso <sup>-1</sup> )	1,31	1,05	0,93	0,63	0,016	0,917	0,196
MPERF (g perfilho <sup>-1</sup> )	0,079	0,081	0,082	0,084	0,236	0,995	0,0034
MFOLHA (g (folha <sup>-1</sup> ))	0,191	0,191	0,188	0,194	0,931	0,793	0,0113
MSRES (g vaso <sup>-1</sup> )	29,89	29,76	32,01	26,32	0,615	0,461	3,735
MRAIZ (g vaso <sup>-1</sup> )	7,57	5,60	8,02	8,08	0,163	0,109	0,621
Folhas por perfilho	2,05	2,02	1,94	2,07	0,926	0,295	0,076
TApF (folha <sup>-1</sup> perfilho <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	0,102	0,101	0,097	0,103	0,926	0,295	0,0038
Folhas (n° vaso <sup>-1</sup> )	96	96	90	94	0,389	0,526	3,2
Perfilhos (n° vaso <sup>-1</sup> )	48	49	47	47	0,454	0,679	6,7
Filocrono (dias folha <sup>-1</sup> )	10,2	10,5	10,7	10,1	0,962	0,253	0,418

MF: massa de forragem; MLF: massa de lâminas foliares; MMM: massa seca de material morto; MPERF: massa de cada perfilho; MFOLHA: massa de cada folha; MSRES: massa seca de resíduo; MRAIZ: massa de raízes; TApF: taxa de aparecimento de folhas. EPM: erro padrão da média.

Tabela 3. Teores de nitrogênio, carboidratos solúveis (CHOs) e amido nas raízes do capim Ipyporã adubado com nitrogênio em diferentes momentos após a desfolha.

Table 3. Nitrogen, soluble carbohydrates (CHOs) and starch contents in the roots of Ipyporã grass fertilized with nitrogen at different intervals after harvest.

Variáveis	Momento de adubação (dias após a desfolha)				P-valor		EPM
	0	3	6	9	L	Q	
Nitrogênio (g kg <sup>-1</sup> )	0,48	0,47	0,54	0,45	0,728	0,035	0,019
CHOs (mg g <sup>-1</sup> )	6,50	8,74	6,88	6,82	0,829	0,219	0,920
Amido (mg g <sup>-1</sup> )	7,59	8,68	8,53	7,77	0,877	0,101	0,552

L: linear; Q: quadrático; EPM: erro padrão da média.

Contudo, foi observado efeito quadrático no teor de nitrogênio das raízes (Figura 2). O maior teor de nitrogênio foi identificado quando a adubação nitrogenada foi realizada 4,3 dias após a desfolha (Figura 1), o que resultou em incremento de 9%, quando comparado a adubação realizada no dia da desfolha.

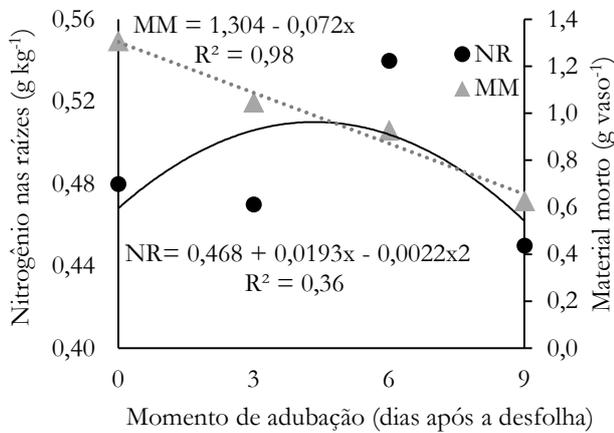


Figura 1. Material morto (MM) e teor de nitrogênio nas raízes (NR) do capim BRS Ipyporã adubado com nitrogênio em diferentes momentos após a desfolha.

Figure 1. Dead material (MM) and root nitrogen of BRS Ipyporã grass fertilized with nitrogen at different times after harvest.

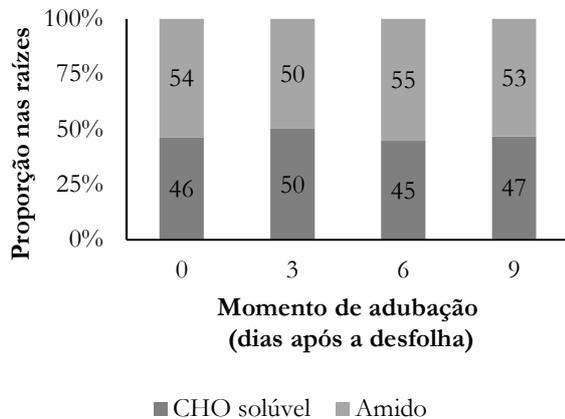


Figura 2. Proporção de carboidrato solúvel e amido nas raízes do capim BRS Ipyporã adubado com nitrogênio em diferentes momentos após a desfolha.

Figure 2. Soluble carbohydrate and starch proportion in roots of BRS Ipyporã grass fertilized with nitrogen at different times after harvest.

#### 4. DISCUSSÃO

O desenvolvimento do capim BRS Ipyporã foi pouco afetado pelo momento de adubação, pois a única variável produtiva afetada foi a massa de material morto (Tabela 2). Embora os resultados de produtividade tenham sido semelhantes, é possível que a adubação próxima à desfolha tenha acelerado o crescimento e o desenvolvimento do capim BRS Ipyporã, o que pode ter antecipado o processo de senescência, pois a adubação nitrogenada acelera a taxa de senescência, o que requer maior atenção com o manejo da forrageira (MARTUSCELLO et al., 2019), haja vista que há menor proteína bruta e digestibilidade nas folhas senescentes

(Boss et al., 2021). Contudo, se o nitrogênio tivesse acelerado o desenvolvimento do capim, também teria incrementado a massa de colmo+bainha acima de 30 cm, pois quando o dossel forrageiro ultrapassa a altura adequada de pastejo, observa-se aumento na massa de colmo e material senescente (RUGGIERI et al., 2020), o que altera o comportamento ingestivo e reduz o teor de nutrientes (MELO et al., 2016).

Como o momento de adubação não alterou o número de perfilhos, folhas, taxa de aparecimento de folhas e filocrono do capim BRS Ipyporã (Tabela 2), o atraso da adubação não proporciona degradação da pastagem. Para que ocorra comprometimento do sistema é necessário que ocorra redução na taxa de aparecimento e aumento do filocrono, haja vista que conferem a planta menor capacidade de rebrota (MARTUSCELLO et al., 2019), o que aumenta o tempo de solo descoberto e pode resultar em aparecimento de plantas invasoras e erosão em pastagens. Assim, a carência transitória de nitrogênio não acarreta o mesmo efeito da ausência permanente da adubação nitrogenada, que é mencionada como uma das causas da degradação da pastagem (HOMEM et al., 2021).

Como a massa de forragem tem efeito sobre a capacidade de suporte (OLIVEIRA et al., 2014) e o momento de adubação não alterou a massa de forragem (Tabela 2), possivelmente o atraso na adubação nitrogenada em até 9 dias após a desfolha não influencia na capacidade de suporte da pastagem de capim BRS Ipyporã. Resultado similar foi obtido por Gomide et al. (2019), que avaliaram a aplicação de nitrogênio imediatamente após a desfolha e após a primeira folha totalmente expandida do capim Zuri e, também, não identificaram efeito do momento de adubação sobre a massa de forragem.

O momento da adubação nitrogenada não alterou o filocrono e a altura do capim BRS Ipyporã (Tabela 2) e como estas variáveis têm influência sobre o período de descanso da pastagem (RODRIGUES et al., 2019), possivelmente em sistemas em lotação intermitente, o atraso da adubação nitrogenada, dentro dos limites testados, não interferirá no período de descanso da pastagem. Este efeito é importante no manejo da adubação em propriedades rurais, visto que nem sempre a condição climática ou disponibilidade de maquinário permite que a adubação seja realizada imediatamente após a saída dos animais dos piquetes.

O atraso da adubação nitrogenada, em até nove dias após a desfolha, não resultou em estresse nutricional do capim BRS Ipyporã, pois não houve alteração nos teores radiculares de carboidratos solúveis e amido. O amido é um carboidrato total não estrutural armazenado na base do colmo e raízes e translocado quando a forrageira passa por um momento de estresse fotossintético (HABERMANN et al., 2019). Quanto ao teor de nitrogênio nas raízes, embora tenha sido evidenciado efeito quadrático (Figura 2), o efeito foi pouco expressivo, pois houve incremento de apenas 9% e apenas 36% da variação no teor de nitrogênio nas raízes ( $R^2 = 0,36$ ) foi explicado pelo momento de adubação. Existe menor alteração nos teores de nitrogênio nas raízes, comparativamente aos teores de carboidratos não estruturais ao longo do ano (DA SILVA et al., 2014), o que permite inferir que o capim pode utilizar o nitrogênio acumulado em outras estruturas antes de utilizar as reservas radiculares.

Por isso, nos próximos estudos será importante quantificar os teores de nitrogênio nas folhas do resíduo para verificar se, diante do atraso na adubação, o capim ciclou

nitrogênio das folhas mais velhas para as folhas em expansão. A leitura do índice de clorofila nas folhas mais velhas no dia da adubação nitrogenada é uma outra forma de identificar a ciclagem de nitrogênio, visto que este índice tem sido utilizado para identificar cloroses, o que indica deficiência de nitrogênio (DOMINGUES et al., 2021). Assim, se houver redução no índice de clorofila à medida que a adubação é realizada mais tardiamente, pode-se inferir que a planta translocou nitrogênio dos tecidos mais velhos para os mais jovens, diante da ausência temporária de nitrogênio no solo.

Quanto ao nitrogênio radicular, em próximo estudo, será necessário mensurar o teor de nitrogênio no mesmo dia da adubação, para verificar se nas adubações tardias o capim utiliza suas reservas nitrogenadas para emissão de novas folhas. Mesmo que isso aconteça, o capim foi capaz de restabelecer as reservas nitrogenadas após a adubação, visto o fraco efeito do momento de adubação sobre o teor de nitrogênio radicular. As reservas nitrogenadas são importantes para forrageira após o corte, porque influencia diretamente o vigor de rebrota, pois são fontes instantaneamente metabolizáveis, fornecendo energia para o crescimento e sobrevivência da planta (RODRIGUES et al., 2007).

Dessa forma, a rebrota do capim BRS Ipyporã é pouco influenciada pelo momento de adubação nitrogenada, pois as únicas variáveis afetadas foram a massa de material morto e o teor de nitrogênio nas raízes. Isso demonstra que houve adaptações fisiológicas do capim BRS Ipyporã, o que garantiu flexibilidade quanto ao momento de realizar a adubação nitrogenada e pode permitir diferentes estratégias quanto ao momento de adubação de pastagens em lotação intermitente.

452

## 5. CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada do capim BRS Ipyporã pode ser realizada em até 9 dias após a colheita sem que ocorra redução na produtividade e alteração no desenvolvimento.

## 6. REFERÊNCIAS

- BERGOLI, T. L.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; SALVADOR, P. R.; SICHONANY, M. J. O.; HUNDERTMARCK, A. P.; ROSA, V. B.; DOTTO, L. R. Tillering dynamics of Alexander grass pasture under nitrogen fertilization. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 6, p. 2049-2056, 2019. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11153>
- BOSS, L.; ARBOITTE, M. Z.; THUROW, J. M.; CERDOTES, L.; OLIVEIRA, F.; ANASTÁCIO, M. D. Proteína bruta de forrageiras tropicais no inverno antes e após ocorrência de geada na região do extremo Sul Catarinense. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 14011-14022, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-157>
- CABRAL, C. E. A.; CABRAL, C. H. A.; SANTOS, A. R. M.; MOTTA, A. M.; MOTA, L. G. Impactos técnico-econômicos da adubação de pastos. **Nativa**, v. 9, n. 2, p. 173-181, 2021. <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i2.12047>
- CABRAL, C. E. A.; MOTTA, A. M.; SANTOS, A. R. M.; GOMES, F. J.; PEDREIRA, B. C.; CABRAL, C. H. A. Effects of timing of nitrogen fertilizer application on responses by tropical grasses. **Tropical Grasslands**, v. 9, n. 2, p. 182-191, 2021. [https://doi.org/10.17138/tgft\(9\)182-191](https://doi.org/10.17138/tgft(9)182-191)
- DA SILVA, S. C.; PEREIRA, L. E. T.; SBRISIA, A. F.; HERNANDEZ-GARAY, A. Carbon and nitrogen reserves in marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **Journal of Agricultural Science**, v. 153, n. 8, p. 1449-1463, 2014. <https://doi.org/10.1017/S0021859614001130>
- DELEVATTI, L. M.; CARDOSO, A. S.; BARBERO, R. P.; LEITE, R. G.; ROMANZINI, E. P.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, e7596, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44138-x>
- DETMANN, E.; SILVA, L. F. C.; ROCHA, G. C.; PALMA, M. N. N.; RODRIGUES, J. P. P. **Métodos para Análise de Alimentos**. 2 ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2021. 350p.
- DOMINGUES, A. A.; SANTOS, A. J. M.; BACKES, C.; RODRIGUES, L. M.; TEODORO, A. G.; BESSA, S. V.; RIBON, A. A.; GIONGO, P. R.; GODOY, L. J. G.; RESENDE, C. C. F. Nitrogen fertilization of paiguás grass: production and nutrition. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 8, n. 2, e5918, 2021. <https://doi.org/10.32404/rean.v8i2.5918>
- FARIA, D. A.; AVELINO, A. C. D.; CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BARROS, L. V.; CABRAL, C. H. A.; ASSIS, L. M. B. Investigating the Optimal Day for Nitrogen Fertilization on Piatã palisadegrass and Quênia guineagrass after Defoliation. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 34, p. 1-11, 2019. <https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v34i630192>
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M.; PACIULLO, D. S. C. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2165-2175, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000900003>
- GOMIDE, C. A. M.; PACIULLO, D. S. C.; MORENZ, M. J. F.; COSTA, I. A.; LANZONI, C. L. Productive and morphophysiological responses of *Panicum maximum* Jacq. cv. BRS Zuri to timing and doses of nitrogen application and defoliation intensity. **Grassland Science**, v. 65, n. 2, p. 1-8, 2019. <https://doi.org/10.1111/grs.12226>
- HABERMANN, E.; OLIVEIRA, E. A. D.; CONTIN, D. R.; DELVECCHIO, G.; VICIEDO, D. O.; MORAES, M. A.; PRADO, R. M.; COSTA, K. A. P.; BRAGA, M. R.; MARTINEZ, C. A. Warming and water deficit impact leaf photosynthesis and decrease forage quality and digestibility of a C4 tropical grass. **Physiologia Plantarum**, v. 165, n. 2, p. 383-402, 2019. <https://doi.org/10.1111/ppl.12891>
- HOMEM, B. G. C.; LIMA, I. B. G.; SPASIANI, P. P.; GUIMARÃES, B. C.; GUIMARÃES, G. D.; BERNARDES, T. F.; REZENDE, C. D. P.; BODDEY, R. M.; CASAGRANDE, D. R. N-fertiliser application or legume integration enhances N cycling in tropical pastures. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 121, p. 167-190, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10705-021-10169-y>
- LEMONS, N. L. S.; RIGGIERI, A. C.; SILVA, V. C.; MEISTER, N. C.; ALARI, F. O.; MALHEIROS, E. B.

- Índice de área foliar residual como estratégia para manejo de pasto: estrutura do capim Tanzânia. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 3, e5679, 2019. <https://doi.org/10.5039/agraria.v14i3a5679>
- MARTUSCELLO, J. A.; RIOS, J. F.; FERREIRA, M. R.; ASSIS, J. A.; BRAZ, T. G. S.; VIERA, C. D. N. F. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. **Boletim de Indústria Animal**, v. 76, e1441, 2019. <https://doi.org/10.17523/bia.2019.v76.e1441>
- MELO, L. C.; ALEXANDRINO, E.; PAULA NETO, J. J.; REZENDE, J. M.; SILVA, A. A. M.; SILVA, D. V.; OLIVEIRA, A. K. R. Comportamento ingestivo de bovinos em capim-piatã sob lotação intermitente em resposta a distintas alturas de entrada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 3, p. 385-400, 2016. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300006>
- MOTTA, A. M.; MOTA, L. G.; MELO, K. K.; SILVA, P. R.; SANTOS, A. R. M.; MOTTA, L. J. M.; CABRAL, C. H. A.; CABRAL, C. E. A. Interval between defoliation and nitrogen fertilization of *Panicum maximum* cultivars. **Boletim de Indústria Animal**, v. 78, e1500, 2021. <https://doi.org/10.17523/bia.2021.v78.e1500>
- OLIVEIRA, V. O.; DRUMOND, L. C.; SILVA, L. O.; GENTIL, F. H. Produção de tifton-85 irrigado submetido a doses de adubação nitrogenada no primeiro ano de implantação. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 1563-1572, 2014.
- PASSOS, L. P. **Métodos analíticos e laboratoriais em fisiologia vegetal**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1996. 223p.
- RODRIGUES, L. F.; SANTOS, A. C.; SILVEIRA JUNIOR, O.; SANTOS, J. G. D.; FARIA, A. F. G.; COELHO, B. P. L. Morphogenic and structural characteristics of Marandu grass cultivated under grazing management and nitrogen fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 5, suplemento 1, p. 2331-2340, 2019. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n5Supl1p2331>
- RUGGIERI, A. C.; CARDOSO, A. S.; ONGARATTO, F.; CASAGRANDE, D. R.; BARBERO, R. P.; BRITO, L. F.; AZENHA, M. V.; OLIVEIRA, A. A.; KOSCHECK, J. F. W.; REIS, R. A. Grazing intensity impacts on herbage mass, sward structure, greenhouse gas emissions, and animal performance: analysis of *Brachiaria* pastureland. **Agronomy**, v. 10, n. 11, e1750, 2020. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111750>
- SALES, K. C.; CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BARROS, L. V.; SILVA, F. G.; CABRAL, C. H. A.; SANTOS, A. R. M.; SILVA JUNIOR, C. A.; CAMPOS FILHO, J. B. What is the maximum nitrogen in marandu palisadegrass fertilization? **Grassland Science**, v. 66, n. 3, p. 153-160, 2020. <https://doi.org/10.1111/grs.12266>
- SOUSA, C. C. C.; MONTAGNER, D. B.; ARAÚJO, A. R.; EUCLIDES, V. P. B.; DIFANTE, G. S.; GURGEL, A. L. C.; SOUZA, D. L. The soil-plant interface in *Megathyrsus maximus* cv. Mombasa subjected to different doses of nitrogen in rotational grazing. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, v. 12, n. 4, p. 1098-1116, 2021. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i4.5904>
- VANTINI, P. P.; RODRIGUES, T. J. D.; CRUZ, M. C. P.; RODRIGUES, L. R. A.; MALHEIROS, E. B. Teores de carboidratos totais não estruturais do capim estruturais do capim estruturais do capim-Tanzânia adubado com diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 27, n. 4, p. 425-432, 2005.

**Contribuição dos autores:** C. E. A. C. - conceitualização, metodologia, análise estatística, validação, redação, revisão e edição; L. G. M. - visualização, redação, revisão e edição; L. D. G. - investigação, redação, rascunho original; P. H. G. da S. - investigação, redação, rascunho original; C. F. D. D. - administração do projeto, supervisão; C. H. A. C. - conceitualização, metodologia; redação – revisão e edição.

**Financiamento:** Não se aplica.

**Revisão por comitê institucional:** Não se aplica.

**Comitê de ética:** Não se aplica.

**Disponibilização de dados:** Os dados da pesquisa serão disponibilizados mediante solicitação através do e-mail do autor correspondente.

**Conflito de Interesse:** Os autores declaram que não existem conflitos de interesse com outros pesquisadores ou instituições.