



## ACÚMULO E ALOCAÇÃO DA MATÉRIA SECA E DE NUTRIENTES NAS BRAQUIÁRIAS DECUMBENS E RUZIZIENSIS, EM SISTEMA INTENSIVO DE PRODUÇÃO DE FORRAGEM

### ARTIGO ORIGINAL

ASSIS, Wesley Oliveira de<sup>1</sup>, SANTOS, Dalmo de Freitas<sup>2</sup>, TENÓRIO, Túlio Menezes<sup>3</sup>, SOARES, Esly da Costa<sup>4</sup>, BHATT, Rajan<sup>5</sup>, OLIVEIRA, Mauro Wagner de<sup>6</sup>

ASSIS, Wesley Oliveira de. *Et al.* **Acúmulo e alocação da matéria seca e de nutrientes nas braquiárias decumbens e ruzizensis, em sistema intensivo de produção de forragem.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 06, Vol. 02, pp. 159-178. Junho de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/nutrientes-nas-braquiarias>

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o acúmulo e a alocação de matéria seca e de nutrientes pelas braquiárias decumbens e ruzizensis, em três cortes, cultivadas com adequado suprimento de nutrientes no solo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo as parcelas constituídas de cinco sulcos de cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,70 m entre si. Os valores médios de acúmulo de matéria natural (MN) e de matéria seca (MS) nos três cortes, foram, respectivamente, de 41,0 e 6,53 t ha<sup>-1</sup>, a cada quatro semanas. Não houve diferença estatística significativa ( $P \geq 0,05$ ) entre as braquiárias; entretanto, houve efeito significativo ( $P \leq 0,05$ ) da época de corte para a produção de forragem, uma vez que no segundo corte a produção média das duas braquiárias foi de 7,26 t de MS, superando em 11,77% a média dos primeiro e terceiro cortes. Na média dos três cortes, o teor de proteína bruta da braquiária decumbens foi 107,1 g kg<sup>-1</sup>, estatisticamente maior que o teor de proteína bruta na braquiária ruzizensis (100,2 g kg<sup>-1</sup>). Nos três cortes, constatou-se alta produtividade das braquiárias decumbens e ruzizensis, nesse sistema intensivo de produção de forragem.

Palavras chaves: Matéria natural, proteína bruta, qualidade da forragem, remoção de nutrientes.



## INTRODUÇÃO

As pastagens são a principal fonte de alimentos volumosos para os ruminantes e, nos últimos anos, tem-se constatado aumento dos sistemas de produção intensiva de forragem, principalmente naqueles que melhoram a disponibilidade de nutrientes para as plantas tanto por corrigir a acidez do solo, quanto por fornecer nutrientes pelas adubações químicas e orgânicas. Nesses sistemas mais tecnificados e de maiores produtividades têm sido comuns associar práticas de manejo conservacionista com práticas para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Hennessy, et al., 2020; Oliveira et al., 2021a; Paciullo et al., 2021b).

Com o propósito de aumentar a produtividade da terra e dos animais, diversos produtores optam por substituir a forrageira utilizada por outra forrageira, porém, essa prática pode não manter melhoria dos resultados por longo prazo (Santos et al., 2021a). Assim, para melhorar efetivamente a produtividade, é imprescindível reconstituir a fertilidade do solo por meio de calagem, gessagem e adubações químicas e orgânicas, além da descompactação da camada superficial do solo, gerada pelo intenso pisoteio animal (Oliveira et al., 2021b, Santos et al., 2021a). Em solos mais férteis ou recuperados química e fisicamente, a forragem apresenta maiores teores de cálcio, de fósforo e de proteína, e maior valor nutritivo, caracterizado por menores teores dos constituintes da parede celular, que são a celulose, hemicelulose e a lignina (Oliveira et al., 2017).

Nas pastagens semeadas ou introduzidas, há predominância dos gêneros *Panicum* e *Urochloa* (este anteriormente designado de *Brachiaria*). Os pecuaristas têm preferência por essas plantas devido à sua rusticidade, sua ampla adaptação a diferentes ambientes edafoclimáticos, associados ao alto potencial produtivo e à boa qualidade nutricional das plantas (Santos et al., 2021a). Santos et al. (2021a) em estudos conduzidos com a braquiária decumbens em sistema intensivo de produção, em Coruripe, leste do estado de Alagoas, relatam acúmulo de matéria seca na parte aérea das plantas de 3,26 e 5,94 t por hectare, aos 30 e 45 dias após a emergência da braquiária.



Devido a essa alta produção de matéria seca, há também alta remoção de nutrientes, devendo-se estar atento para que não ocorra empobrecimento e acidificação do solo. Dessa forma, pode-se adotar, como critério de adubação para sistemas mais intensivos, a reposição de nutrientes removidos em decorrência do pastejo.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar, em solo com adequado suprimento de nutrientes, o acúmulo e a alocação da matéria seca e de nutrientes pela braquiária decumbens (*Urochloa decumbens*) e pela braquiária ruzizensis (*Urochloa ruzizensis*), em três cortes, no ambiente edafoclimático de Rio Largo - AL.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **LOCAL DO ESTUDO**

O estudo foi conduzido no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL) com coordenadas geográficas: altitude de 127 metros, latitude de 9° 28' 49" Sul e longitude de 35° 51' 29" Oeste, conduzido entre os meses de abril a setembro de 2019 e volume de chuvas totalizou 963 mm de acordo com os dados da estação meteorológica localizada ao lado do estudo ao qual outro setor toma conta. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é tropical litorâneo úmido (As), com temperatura média anual de 17,2 e 35,2 °C. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, de textura média.

### **IMPLANTAÇÃO DO ESTUDO**

Antes da implantação do estudo, foram coletadas amostras de um solo, com histórico de uso conhecido, nas camadas de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm. O solo tinha, 64,96% de saturação por bases na camada de 0 a 20 cm e ausência de alumínio trocável no perfil de 0 a 40 cm (Tabela 1). Desta forma, não houve necessidade de aplicação de corretivos de acidez e de gesso, seguindo recomendações de Cantarella et al. (2002), Barcelos et al. (2011) e Raij (2011). A escolha deste solo visou proporcionar bom suprimento de nutrientes às plantas, sem impedimento químico ao desenvolvimento



do sistema radicular das plantas, até camada de 40 cm (Raij, 2008; Oliveira et al., 2017).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo as parcelas constituídas de cinco sulcos de cinco metros de comprimento e espaçados de 0,70 metro. No fundo do sulco aberto para a semeadura foi aplicado fósforo, na dose equivalente a 50 kg de P ha<sup>-1</sup> (equivalente a 114,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) usando o superfosfato simples como fonte de P, com o objetivo de aumentar a eficiência no metabolismo do nitrogênio e a síntese proteica, uma vez que há forte interação do N, P e do S em rotas bioquímicas (Oliveira et al., 2017). O adubo fosfatado foi coberto com uma camada de terra oscilando em torno de 5 cm.

As adubações nitrogenada e potássica foram realizadas em cobertura, quando as plantas apresentaram cerca de 5 cm de altura. As adubações de cobertura foram em doses equivalentes a 150 kg de N e 150 kg de K por hectare, usando sulfato de amônio e cloreto de potássio como fontes de nutrientes. O uso do sulfato de amônio teve o objetivo de eliminar as perdas de N por volatilização (Oliveira et al., 2017) e aumentar a eficiência do metabolismo do N, conforme citado anteriormente.

## **CORTE E COLETA DAS BRAQUIÁRIAS**

As sementes da braquiária decumbens (*Urochloa decumbens* cv. IPEAN) e da braquiária ruziziensis (*Urochloa ruziziensis* cv. Kenedy), em quantidades equivalentes a 15 kg por hectare de sementes puras viáveis (SPV), foram distribuídas manualmente nos sulcos e cobertas com uma fina camada de terra, em torno de 1 cm. Aos 45 dias após a semeadura, foi realizado um corte das plantas a cerca de 10 cm da superfície do solo, para estimular o perfilhamento da parte aérea e aumentar o enraizamento das plantas (“corte de nivelamento”). Todo o material vegetal cortado foi retirado da área e, novamente, adubou-se as braquiárias com sulfato de amônio e cloreto de potássio, em doses equivalentes a 150 kg de N e de K, por hectare.

Aos 29 dias após o corte de nivelamento, quando havia aproximadamente 90% de interceptação luminosa pelas braquiárias (estimativa visual) realizou-se o primeiro



corte para a avaliação do acúmulo e da alocação da matéria seca na parte aérea das braquiárias decumbens e ruzizensis. As amostragens foram realizadas nos três sulcos centrais da parcela, descontando-se um metro em cada cabeceira da parcela. Novamente o corte foi realizado a cerca de 10 cm da superfície do solo e toda a biomassa aérea da amostragem foi pesada.

Foram feitas subamostras das plantas para quantificar a partição de matéria natural nos caules + pecíolos, e nas folhas. Nas subamostras separaram-se as folhas verdes do restante das plantas, pesando novamente cada fração. Essas subamostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 50 °C até massa constante e pesadas, seguindo procedimentos descritos por Malavolta et al. (1997) e Silva e Queiroz (2006). A partir destes valores calcularam-se os acúmulos de matéria seca nos caules + pecíolos, e nas folhas. Os acúmulos de matéria seca na parte aérea da braquiária decumbens e da braquiária ruzizensis foram os somatórios da matéria seca dos caules + pecíolos, e das folhas, das respectivas braquiárias.

Subamostras de caules + pecíolos, e de folhas foram passadas em moinho de aço inoxidável e submetidas à digestão sulfúrica e nítrico perclórica. O material vegetal foi analisado quanto aos teores de N, P e K. Os teores de nitrogênio foram obtidos pelo método de Kjeldahl, o fósforo por espectrocolorimetria e o potássio por fotometria de chama, conforme descrito por Malavolta et al. (1997) e Silva e Queiroz (2006). O teor de proteína bruta foi obtido multiplicando-se o teor de nitrogênio por 6,25 (Silva e Queiroz, 2006). Os acúmulos de N, P, K e proteína bruta foram obtidos multiplicando-se as concentrações pelos respectivos acúmulos de matéria seca em cada fração da planta. Somando-se os acúmulos de N, P, K e proteína bruta nos caules + pecíolos, e nas folhas, obtiveram-se os acúmulos desses nutrientes na matéria seca da parte aérea da braquiária decumbens e da braquiária ruzizensis.

No dia seguinte ao corte das plantas realizou-se nova adubação nitrogenada e potássica, em doses equivalentes a 150 kg de N e 150 kg de K, por hectare. Aos 27 dias após o primeiro corte, quando havia aproximadamente 90% de interceptação luminosa, realizou-se o segundo corte das braquiárias, seguindo-se os mesmos procedimentos descritos para o primeiro corte. Após o segundo corte das plantas,



novamente realizou-se nova adubação nitrogenada e potássica, em doses equivalentes a 150 kg de N e 150 kg de K, por hectare. Aos 29 dias após o segundo corte, quando havia aproximadamente 90% de interceptação luminosa, realizou-se o terceiro corte das braquiárias, seguindo-se os mesmos procedimentos descritos para o primeiro e para o segundo corte.

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando houve efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5%, utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

## **RESULTADOS**

### **ACÚMULO E ALOCAÇÃO DA MATÉRIA SECA NA PARTE AÉREA DAS BRAQUIÁRIAS DECUMBENS E RUZIZIENSIS**

Não houve efeito significativo ( $P \geq 0,05$ ) da espécie de braquiária sobre o acúmulo de matéria natural (MN) e de matéria seca (MS). Entretanto, houve significância para os cortes ( $P \leq 0,01$ ) e para a alocação da matéria seca nos caules + pecíolos, e nas folhas, sem efeito interativo entre esses fatores ( $P \geq 0,05$ ) (Tabela 2).

Nos três cortes, não houve diferença entre a braquiária decumbens e a braquiária ruzizensis quanto ao acúmulo diário de matéria seca na parte aérea das plantas (Figura 1). Os valores médios das taxas de acúmulo de matéria seca em toda a parte aérea das braquiárias no primeiro e no terceiro cortes foram estatisticamente iguais, mas inferiores aos do segundo corte. Para o primeiro e para o terceiro cortes observaram taxas médias de 221 e 203 kg de matéria seca por hectare por dia. Tomando-se como referência (100%) a taxa média de acúmulo de matéria seca do primeiro corte, os valores do segundo corte representam 121,50%. A maior taxa de acúmulo de MS no segundo corte deveu-se, provavelmente, à maior disponibilidade hídrica do período e ao início do aumento do fotoperíodo.



Na figura 2 estão apresentados os valores médios de acúmulo de matéria seca nos caules + pecíolos, e nas folhas das braquiárias decumbens e ruzizensis, bem como a alocação da matéria seca no primeiro, segundo e terceiro cortes. Pela análise da figura 2 pode-se observar que na braquiária ruzizensis houve maior alocação da matéria seca nas folhas, enquanto na braquiária decumbens a maior alocação da matéria seca foi nos caules + pecíolos. Na média dos três cortes a alocação percentual da matéria seca nos caules + pecíolos foi de 51%.

### **CONCENTRAÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA NA MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA DAS BRAQUIÁRIAS DECUMBENS E RUZIZIENSIS**

Houve efeito significativo da espécie de braquiária, do corte e da parte da planta sobre os teores de proteína bruta ( $P \leq 0,01$ ), sendo que o coeficiente de variação foi de 6,28% (Tabela 3). Pela análise da tabela 3 verifica-se que, na média dos três cortes, o teor de proteína bruta em toda a parte aérea da braquiária decumbens foi 7,13% maior que o teor de proteína bruta em toda a parte aérea da braquiária ruzizensis. Em relação aos teores médios de proteína bruta em toda a parte aérea das braquiárias, em cada corte, constatou-se efeito significativo para o terceiro corte, que superou os outros dois cortes em cerca de 10%. Esse aumento da concentração de proteína bruta no terceiro corte, tanto para a braquiária decumbens quanto para a braquiária ruzizensis, pode, em parte, ser explicado pelo menor acúmulo de matéria seca na parte aérea das braquiárias, no terceiro corte. O acúmulo médio de nitrogênio em toda a parte aérea foi estatisticamente igual para o primeiro e o terceiro cortes, com valores médios de 102 kg de N por hectare.

Em relação a concentração média de proteína nas folhas ou nos caules + pecíolos, verificou-se que a braquiária decumbens apresentou teores de proteína maior que a braquiária ruzizensis. Na média dos três cortes, o teor de proteína bruta nas folhas da braquiária decumbens foi de 154,25 g kg<sup>-1</sup>, enquanto para a ruzizensis esta concentração foi de 146,00 g kg<sup>-1</sup>, com efeito significativo a 0,1%. A concentração média de proteína nos caules + pecíolos na braquiária decumbens foi de 60,96 g kg<sup>-1</sup>, 11% maior que na braquiária ruzizensis: 54,75 g kg<sup>-1</sup>. Assim, constata-se pela



tabela 3 e pela figura 3, que os teores de proteína de toda a parte aérea das braquiárias, nos três cortes, estavam com concentração suficiente para uma boa fermentação e digestibilidade da matéria seca no rúmen.

## **REMOÇÃO E BALANÇO DOS NUTRIENTES N, P E K NO SISTEMA SOLO-PLANTA**

Para o acúmulo de fósforo, houve efeito significativo ( $P \leq 0,01$ ) da espécie de braquiária e do corte, não havendo interação entre esses fatores. Para o potássio, houve efeito apenas de corte ( $P \leq 0,01$ ) (Tabela 4). O coeficiente de variação para o acúmulo de P e de K, foi de 10,71 e 11,98%, respectivamente. Na média dos três cortes as remoções de fósforo e de potássio foram de 15,6 e 178 kg por hectare por corte. Para o nitrogênio, conforme valores detalhados anteriormente no item “Proteína Bruta”, a remoção média foi de 107 kg por hectare por corte.

Com base nos valores médios de remoção de nutrientes citados no parágrafo anterior e considerando também a produtividade média de matéria seca dos três cortes, que foi de 6.530 kg por hectare (Tabela 2), obtêm-se índices de remoção de N, P e K respectivamente de 16,38; 2,39 e 27,26 g por kg de matéria seca. No balanço de nutrientes no sistema solo-planta, considera-se as adubações como entrada e as colheitas como saída. Então, nos três cortes foram aplicados 450 kg de N, 50 kg de P (114,5 kg de equivalente a  $P_2O_5$ ) e 450 kg de K. A produção média de matéria seca acumulada nos três cortes foi de 19.590 kg por hectare, havendo uma remoção de 321 kg de N, 44,9 kg de P e 534 kg de K. Verifica-se então que o balanço foi positivo para o N, levemente positivo para o fósforo e negativo para o potássio que forneceu cerca 85% do K removido pela colheita da parte aérea das braquiárias.



## DISCUSSÃO

### ACÚMULO E ALOCAÇÃO DA MATÉRIA SECA NA PARTE AÉREA DAS BRAQUIÁRIAS DECUMBENS E RUZIZIENSIS

Nas condições edafoclimáticas do presente estudo constatou-se grande acúmulo de matéria seca na parte aérea das braquiárias decumbens e ruzizensis, com média de 6,53 t de matéria seca por hectare a cada quatro semanas. Altas produtividades (t de matéria seca por hectare) em plantas do gênero braquiária (*Urochloa*) também são relatadas nos trabalhos conduzidos por Oliveira et al. (2021a) que relataram acúmulos de matéria seca de 10,0 t por hectare, aos 40 dias após a emergência das plantas.

Em pesquisa conduzida em um solo de fertilidade média, no município de Cajuri - MG, Oliveira et al. (2022) também citam alta produção de matéria seca da braquiária ruzizensis, cultivada após a colheita do milho de primeira safra, destinado à ensilagem. A precipitação pluvial de fevereiro a início de junho, época de amostragem da braquiária ruzizensis, foi de 282 mm, sendo que as chuvas de março e abril totalizaram aproximadamente 60% do total. Não houve nenhuma aplicação de fertilizante ou de defensivos na braquiária cultivada após a colheita do milho. Foram constatados acúmulos médios de matéria seca na parte aérea da braquiária ruzizensis que variaram de 12 a 14 t de matéria seca por hectare. Neste estudo concluiu-se que a braquiária ruzizensis, cultivada após a colheita do milho de primeira safra, é uma alternativa para a alta produção de forragem em propriedades leiteiras, comparativamente a um novo cultivo de milho para silagem (milho de segunda safra), especialmente em anos com baixa precipitação a partir de março.

Há uma conceituação generalizada de que as braquiárias são plantas capazes de vegetar em solos com baixos teores de P disponível, sendo, portanto, muito eficientes na utilização do fósforo do solo, não requerendo mais que 20 kg de P por hectare, o equivalente a 45 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectare (Barcelos et al., 2011). Entretanto, esta conceituação precisa ser revista, principalmente em sistemas de produção que visam alta produtividade e são implantados em solos de fertilidade mediana ou fraca (Oliveira et al., 2021a; Santos et al., 2021a; Oliveira et al., 2022).



No terceiro corte, possivelmente, a baixa precipitação pluvial ocorrida em setembro (apenas 39 mm) associada à alta evaporação de referência (118 mm), não compensaram o aumento do fotoperíodo. No estudo conduzido por Sanches et al. (2017) para avaliação do consumo de água por quatro plantas forrageiras: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Cynodon dactylon*, *Panicum maximum* cv. Mombaça, por um período de 8 semanas, durante os meses de novembro, dezembro e janeiro, verificou-se que os coeficientes de cultura (Kc) médios dos capins Marandu, *Cynodon* e Mombaça foram, respectivamente, de 1,07, 0,99 e 1,09. Então, com base nos Kc obtidos por Sanches et al. (2017), pode-se pressupor que ocorreu deficiência hídrica moderada no terceiro corte. Contudo, mesmo no primeiro e terceiro cortes as taxas de acúmulo de MS foram muito altas, com valores superiores a 200 kg por hectare por dia.

Em trabalhos conduzidos em Coruripe, Alagoas, Santos et al. (2021a) avaliaram o acúmulo de matéria seca pelas braquiária *brizantha* e braquiária *decumbens*, em solo com 47% de saturação por bases e teores de fósforo e de potássio, respectivamente de 18 e 98 mg dm<sup>-3</sup>. As avaliações foram realizadas dos 30 aos 105 dias após a emergência das plantas (D.A.E.). Durante todo o período de estudo, houve alta taxa de acúmulo de matéria seca, variando de 74,5 a 135 kg de matéria por hectare por dia. O menor valor médio de acúmulo foi verificado na amostragem realizada aos 90 D.A.E. (74,5 kg) e o maior aos 45 D.A.E (135 kg), com efeito estatístico significativo a 0,1% entre esses valores médios. Para as demais amostragens (30, 60, 75 e 105 D.A.E) não houve efeito na taxa média de acúmulo de matéria seca, que variou de 88,5 a 103,3 kg de matéria por hectare por dia. Aos 90 e aos 105 D.A.E, os acúmulos de matéria seca na parte aérea da braquiária *decumbens* foram, respectivamente, de 14 e 16 t por hectare. Um dos fatores que podem ter contribuído para as altas taxas de acúmulo de matéria seca foi a baixa acidez dos solos associada à maior disponibilidade de nutrientes (Oliveira et al., 2021a; Santos et al., 2021a).

A braquiária *ruzizensis* teve maior alocação de MS nas folhas, cerca de 12% a mais que a braquiária *decumbens*, conseqüentemente, a braquiária *ruzizensis* teve menor percentual de MS alocada nos caules + pecíolos. A associação desses dois fatores, o aumento percentual de MS alocada nas folhas, com correspondente redução



percentual da MS alocada nos caules + pecíolos, devem repercutir em maior digestibilidade da braquiária ruzizensis, comparativamente à braquiária decumbens, conforme discutido por Paciullo et al. (2021b).

A variação no percentual de MS alocada nas folhas em relação a alocação nos caules+pecíolos ocorreram principalmente em função da fertilidade do solo ou das adubações, especialmente a nitrogenada, havendo também influência do estágio fenológico das plantas e da espécie de braquiária. No estudo de Portes et al. (2000), aos 65 D.A.E., a massa seca total da parte aérea foi de aproximadamente 4,5 t por hectare.

Em sistema intensivo de produção de forragem, em Coruripe - AL, Santos et al. (2021a) relatam que na braquiária decumbens, aos 30 D.A.E., 64,20% da MS da parte aérea estava alocada nas folhas, mas aos 45 D.A.E esta alocação reduziu-se para 48,32%, permanecendo praticamente inalterada aos 60 D.A.E. Entretanto, para a braquiária brizantha foi constatado decréscimo na alocação percentual da matéria seca com o avanço da idade das plantas. Aos 30 D.A.E, a alocação percentual da matéria seca nas folhas foi semelhante à da braquiária decumbens: 64,17%, mas reduziu-se para 50,60% aos 45 D.A.E, sendo ainda menor aos 60 D.A.E: 44,81%.

No estudo realizado por Paciullo et al. (2021a), em sistema silvipastoril, com baixo uso de insumos, foi observado que, em média, 40% da matéria seca da parte aérea da braquiária decumbens estava alocada nas folhas, mas, nesse estudo, a taxa de acúmulo de matéria seca, mesmo no verão, foi inferior a 80 kg por hectare por dia. Em outro estudo conduzido por Paciullo et al. (2021b), porém, com a braquiária ruzizensis cultivar integra, também com baixo uso de adubação, pode-se constatar que, no mês de novembro, o acúmulo médio na parte aérea da braquiária foi aproximadamente 3,5 t por ha, sendo que metade estava alocada nas folhas.



## CONCENTRAÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA NA MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA DAS BRAQUIÁRIAS DECUMBENS E RUZIZIENSIS

O teor ou concentração de proteína bruta nas plantas forrageiras é uma das variáveis mais utilizadas na avaliação da qualidade bromatológica das braquiárias (Francisco et al., 2017; Paciullo et al., 2021b; Oliveira et al., 2022). A disponibilidade de nutrientes no solo, especialmente o nitrogênio, o fósforo e o enxofre, associada a fatores climáticos (luz, temperatura e umidade) têm grande influência nos teores protéicos das forragens (Oliveira et al. 2010; Oliveira et al., 2021a).

O aumento da concentração de proteína bruta, ou de nitrogênio, em função do decréscimo no acúmulo de matéria seca, tem sido designado genericamente de “efeito de diluição” (Raij, 2011; Oliveira et al., 2021b). Santos et al. (2021b) ao avaliarem os teores de proteína bruta das braquiárias decumbens e brizantha, aos 60 dias após a emergência das plantas, constataram que não houve efeito de espécie de braquiária no teor de proteína bruta dos colmos + pecíolos, tendo-se obtido valor médio de 63,0 g por kg de matéria seca ou 6,3%. Entretanto, para os teores de proteína bruta nas folhas, houve efeito significativo de espécie. O teor médio de proteína bruta das folhas da braquiária decumbens, 151 g kg<sup>-1</sup>, foi cerca de 10% maior que o da braquiária brizantha, resultando em maior teor de proteína bruta da parte aérea da braquiária decumbens, comparativamente à brizantha.

Menores teores de proteína bruta acarretam diminuição no consumo e, conseqüentemente, as exigências de manutenção não são supridas, resultando em perda de peso (Morais et al., 2013; Santos et al., 2021b). Por esse motivo, os menores consumo e digestibilidade das gramíneas tropicais em avançado grau de maturidade estão relacionados aos baixos teores de proteína bruta e, conseqüentemente, pelo menor suprimento de amônia no rúmen para bactérias celulolíticas (Kozloski, 2019; Oliveira et al., 2021b).



## REMOÇÃO E BALANÇO DOS NUTRIENTES N, P E K NO SISTEMA SOLO-PLANTA

As braquiárias decumbens e ruzienses tiveram alta taxa de acúmulo de matéria no sistema adotado, ultrapassando, em todos os cortes, a 200 kg de matéria seca por hectare por dia. Em sistemas intensivos de produção de forragem, o adequado suprimento de nutrientes às plantas é condição fundamental para manterem as altas produtividades e o valor bromatológico da biomassa produzida (Francisco et al., 2017; Oliveira et al., 2021b; Santos et al., 2021b). Nesses sistemas, a aplicação de adubos nitrogenados é imprescindível, porém, pode ocorrer aumento do alumínio na solução do solo decorrente da acidificação causada pelos adubos amoniacais e amídicos (Raij, 2011; Oliveira et al., 2017). Assim, deve-se estar atento também à elevação do teor de alumínio trocável, para que não ocorra interferência negativa deste elemento na disponibilidade de nutrientes no solo, no aprofundamento do sistema radicular e na fisiologia das plantas (Raij, 2008; Oliveira et al., 2021b).

Em estudo conduzido por Raij e Quaggio (1984) avaliaram-se em 24 solos se o potássio trocável seria a única forma do nutriente disponível para braquiária decumbens. Foram utilizadas amostras superficiais de seis solos com horizonte B latossólico, nove com horizonte B textural e um orgânico, bem como amostras do horizonte B de sete solos com B textural e de um Latossolo. O ensaio foi conduzido em vasos de dois litros de solo, obtendo-se três cortes do capim. Analisou-se o potássio trocável no solo no início e no final do ensaio e determinou-se o potássio absorvido pela parte aérea do capim. A absorção de potássio em geral superou a diminuição da quantidade de potássio trocável, entre o início e o fim do experimento, em cerca de 50% para as amostras superficiais e em mais de duas vezes para as amostras do horizonte B, chegando a dez vezes mais em um caso. Não obstante a isso, excluindo-se uma amostra de solo que teve comportamento excepcional, o potássio absorvido apresentou alta correlação com a quantidade trocável, tanto para o primeiro corte ( $r = 0,911$ ) como para a soma dos três cortes ( $r = 0,913$ ). Com base nesses resultados, Raij e Quaggio (1984) concluíram que a braquiária decumbens



aproveitou quantidades de potássio que superaram os teores trocáveis dos solos, principalmente de amostras do horizonte B de podzólicos.

Altas remoções de nutrientes, em sistemas intensivos de produção, ou de alta produtividade das braquiárias, são relatados por Cantarella et al. (2002), Francisco et al. (2017), Oliveira et al. (2021a) e Santos et al. (2021b). Confirmou-se com os resultados do presente estudo que, em sistemas intensivos de produção, a adubação de restituição ou a adubação baseada na expectativa de produtividade é essencial para manter as altas produtividades e o valor bromatológico da forragem (Viana et al., 2011; Oliveira et al., 2021b; Oliveira et al., 2022).

## CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas em que foi conduzido o presente estudo, pode-se constatar que a braquiária *decumbens* e *ruzizensis* tiveram alta produtividade, uma vez que a média do acúmulo de matéria seca (MS) nos três cortes foi de 6,53 t por hectare, a cada quatro semanas, resultando, portanto, em acúmulo de MS superior a 200 kg por hectare por dia.

## REFERÊNCIAS

BARCELOS, L. J. A. *et al.* **Adubação de capins do gênero *Brachiaria***. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG. Belo Horizonte, MG, 2011. Disponível em: <<http://www.epamig.br/download/adubacao-de-capins-do-genero-brachiaria/>>. Acesso em: 09 jan. 2023.

CANTARELLA, H. *et al.* Fertilidade do solo em sistemas intensivos de manejo de pastagens (p.99-131), *In*: PEIXOTO, A.M. *et al.* (eds). **Inovações Tecnológicas no Manejo de Pastagens**. Anais do 19º Simpósio sobre Manejo de Pastagens. Piracicaba: FEALQ, 231p., 2002. Disponível em: <[file:///C:/Users/User%20-%20005/Downloads/Fertilidade\\_do\\_solo\\_em\\_sistemas\\_intensiv.pdf](file:///C:/Users/User%20-%20005/Downloads/Fertilidade_do_solo_em_sistemas_intensiv.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cagro/a/yjKLJXN9KysfmX6rvL93TSh/?lang=en>>. Acesso em: 13 jun. 2023.



FRANCISCO, E. A. B.; SILVA, E. M. B.; TEIXEIRA, R. A. Aumento da produtividade de carne vai adubação de pastagens. **Informações Agrônomicas**, 158, 6-12, 2017. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/57237C870591958D83258153006D5BFF/\\$FILE/Page6-12-158.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/57237C870591958D83258153006D5BFF/$FILE/Page6-12-158.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2023.

HENNESSY, D. *et al.* Increasing grazing in dairy cow milk production systems in Europe. **Sustainability**, 12, 2443, 2020. Disponível em: <<file:///C:/Users/User%20-%20005/Downloads/sustainability-12-02443-v2.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 212 p. 3ª edição, 2ª reimpressão. 2019.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 211p.

MORAIS, M.G. *et al.* Consumo e digestibilidade de nutrientes em bovinos submetidos a diferentes níveis de ureia. **Archivos de Zootecnia**, 62, 239-246, 2013. Disponível em: <[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0004-05922013000200009](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-05922013000200009)>. Acesso em: 13 jun. 2023.

OLIVEIRA, D. A. *et al.* Valor nutritivo do capim-braquiária no primeiro ano de recuperação com aplicações de nitrogênio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39, 716-726, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/KsvMdW93GBpPtjFN5QbGcnM/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

OLIVEIRA, M. W. *et al.* Mineral Nutrition and Fertilization of Sugarcane. *In*: (Ed.), **Sugarcane: Technology and Research**. IntechOpen, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.5772/intechopen.72300>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

OLIVEIRA, M.W. *et al.* Análise do crescimento da braquiária brizantha, usada como planta de cobertura do solo e recicladora de nutrientes. *In*: Congresso Internacional das Ciências Agrárias, **Anais [...]**, PDVAgro, 2021a.

OLIVEIRA, M.W. *et al.* Produção de cana-de-açúcar para a alimentação de bovinos. *In*: **Alimentos e Alimentação Animal**. Editora Científica Digital. Guarujá – SP. p. 81 a 117. 2021b. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.org/articles/210805744.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

OLIVEIRA, M.W. *et al.* Dry matter and protein accumulation as a function of nitrogen fertilization in brachiaria brizantha cv. marandu (*Urochloa brizantha*). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, 12, 1, 10-18, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/13125>>. Acesso em: 13 jun. 2023.



PACIULLO, D. S. C. *et al.* Pasture and animal production in silvopastoral and open pasture systems managed with crossbred dairy heifers. **Livestock Science**, 245, 2021a. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141321000342>>.

Acesso em: 13 jun. 2023.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* **Produção de forragem de *Brachiaria ruziziensis* cv. BRS Integra sob pastejo, ao longo do ano.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n.43. EMBRAPA- CNPGL. 2021b. 23 p.

PORTES, T. A. *et al.* Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 35, 1349-1358, 2000. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/pab/a/fKBPgXqjR3rtL8SjxNRcR8w/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: 13 jun. 2023.

RAIJ, B. **Gesso na agricultura.** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2008. 233p.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes.** Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420p.

RAIJ, B.; QUAGGIO, J. A. Disponibilidade de potássio em solos para capim-braquiária cultivado em vasos. **Bragantia**, 3, 531- 539, 1984. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/brag/a/vMM8TJDBBRvKfTddTj34Tcv/?lang=pt>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

SANCHES, A. C. *et al.* Consumo de água de forrageiras tropicais no período de formação de pastagem. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. 11, 1291-1301, 2017. Disponível em: < <https://repositorio.usp.br/item/002848362>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

SANTOS, D. F. *et al.* Acúmulo e partição da matéria seca nas braquiárias brizantha e decumbens, na região de Coruripe, AL. *In*: Congresso Internacional da Agroindústria (CIAGRO), **Anais** [...], 2021a. Disponível em: <<https://ciagro.institutoidv.org/ciagro2021/uploads/107.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

SANTOS, D. F. *et al.* Proteína bruta e macronutrientes nas folhas e caules das braquiárias brizantha e decumbens aos 60 dias pós emergência. *In*: VI Congresso Internacional das Ciências Agrárias (COINTER), **Anais** [...], 2021b. Disponível em: <<https://cointer.institutoidv.org/smart/2021/pdvagro/uploads/566.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3ª ed. Viçosa: UFV. 2006. 235 p.



VIANA, M. C. M. *et al.* Adubação nitrogenada na produção e composição química do capimbraquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40, 1497-1503, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/Q3yNqWqbkqzCN3cdMSnnVBK/?lang=pt>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

Tabela 1. Resultados analíticos da amostra de solo em diferentes camadas da área do estudo

Camada	pH em	P	K	Ca	Mg	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	m
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						%		
0 a 20 cm	6.0	35	57	3.45	0.65	0.00	2.29	4.25	4.25	6.54	64.96	0.00
20 a 40 cm	5.6	18	23	2.38	0.42	0.00	2.04	2.86	2.86	4.90	58.36	0.00

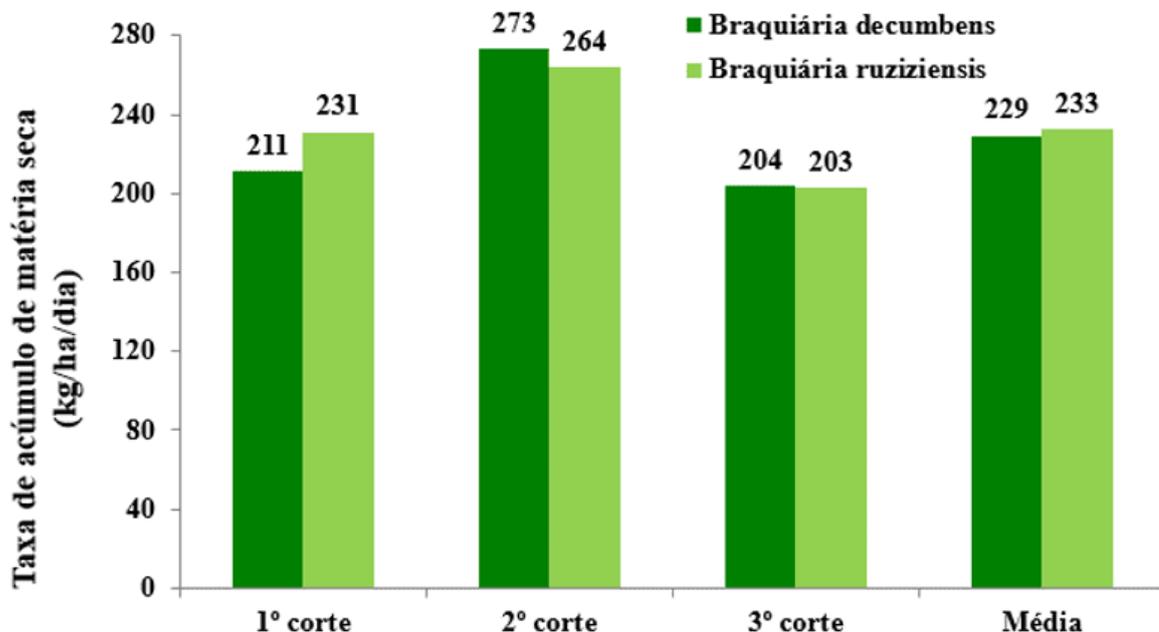
Fonte: autor, 2023.

Tabela 2. Quadrados médios das análises de variância e coeficiente de variação (C.V.) para o acúmulo de matéria natural em toda a parte aérea (Ac. MN P.A.), acúmulo de matéria seca em toda a parte aérea (Ac. MS P.A.), acúmulo de matéria seca nas folhas (Ac. MS FI), acúmulo de matéria seca nos caules + pecíolos (Ac. MS C+P), nas braquiárias decumbens e ruziziensis, em estudo conduzido em Rio Largo - AL.

Fonte de Variação	GL	----- Quadrados médios -----			
		Ac. MN P.A.	Ac. MS P.A.	Ac. MS C+P	Ac. MS FI
<b>Braquiária (B)</b>	1	33.325, 4 <sup>ns</sup>	81.077, 3 <sup>ns</sup>	50, 4 <sup>*</sup>	990, 5 <sup>*</sup>
<b>Corte (C)</b>	2	165.668, 4 <sup>***</sup>	4.639, 5 <sup>***</sup>	102, 8 <sup>*</sup>	1.365, 6 <sup>***</sup>
<b>Bloco</b>	4	8.901, 4	529, 6	8, 5	299, 7
<b>B x C</b>	2	28.096, 4 <sup>ns</sup>	487, 7 <sup>ns</sup>	7, 3 <sup>ns</sup>	197, 2 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	20	17.539, 9	588, 6	21, 9	158, 7
<b>Média Geral (t ha<sup>-1</sup>)</b>		41, 43	6, 53	3, 33	3, 20
<b>C.V. (%)</b>		10, 11	11, 75	14, 08	12, 44

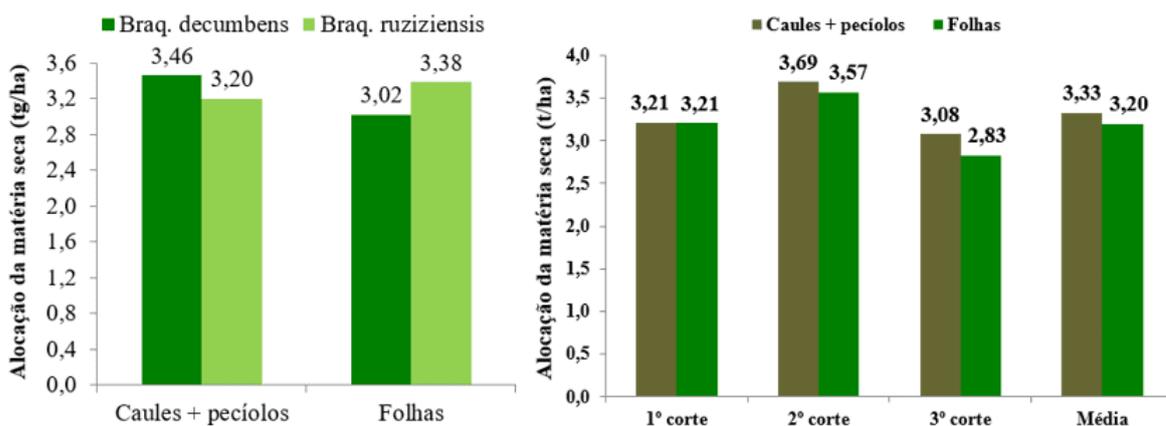
\*\*\*, \*\*, \* significativo, respectivamente a 0,1%, 1,0 e 5% de probabilidade pelo teste F. Fonte: autor, 2023.

Figura 1. Taxas médias de acúmulo diário de matéria seca em toda a parte aérea das braquiárias decumbens e ruziziensis, nos três cortes.



Fonte: autor, 2023.

Figura 2. Valores médios dos acúmulos de matéria seca nos caules + pecíolos e nas folhas das braquiárias decumbens e ruziziensis no primeiro, segundo e terceiro cortes.



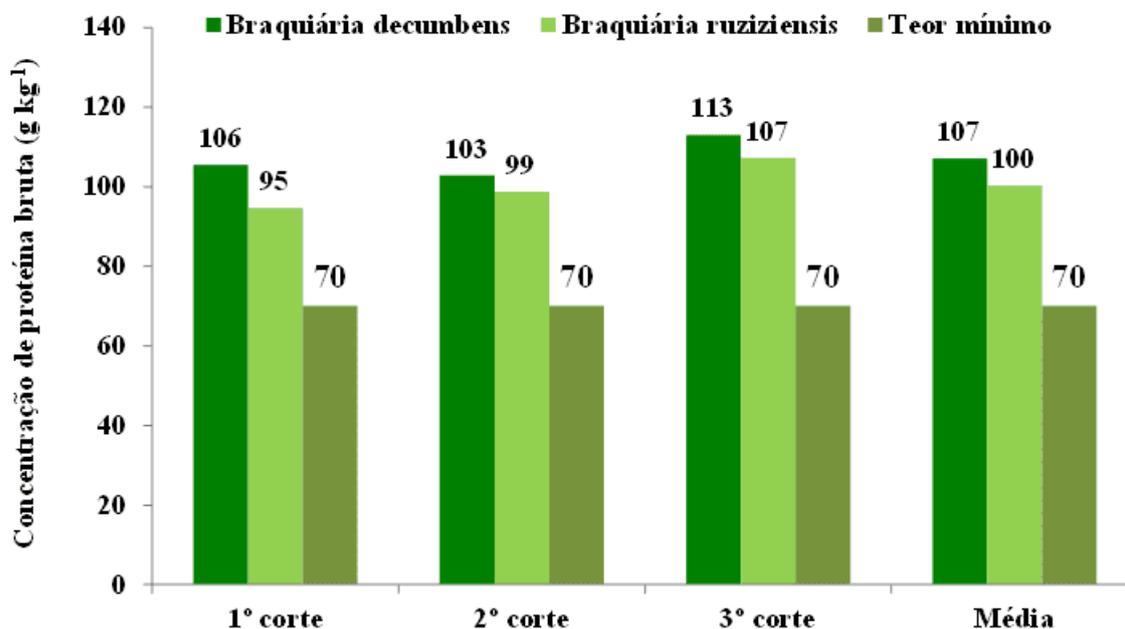
Fonte: autor, 2023.

Tabela 3. Teores médios de proteína bruta em toda a parte aérea das braquiárias decumbens e ruziziensis, no estudo conduzido em Rio Largo - AL.

Corte (g kg <sup>-1</sup> )	Braquiária decumbens	Braquiária ruziziensis	Média
1º	105,50 b A	94,67 a A	100,08 A
2º	102,85 a A	98,73 a A	100,77 A
3º	113,04 b B	107,27 a B	110,15 B
Média	1007,13 b	100,22 a	103,67

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: autor, 2023.

Figura 3. Valores médios das concentrações de proteína bruta em toda a parte aérea das braquiárias decumbens e ruziziensis, no primeiro, segundo e terceiro cortes, comparativamente à concentração mínima para uma boa condição de fermentação ruminal.



Fonte: autor, 2023.



Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Corte	Acúmulo de Fósforo (kg ha <sup>-1</sup> )			Acúmulo de Potássio (kg há <sup>-1</sup> )		
	Braq. dec.	Braq. ruz.	Média	Braq. dec.	Braq. ruz.	Média
1º	14,4 aB	18,7 bB	16,5 B	160 aA	188 aA	174 A
2º	15,0 aB	18,6 bB	16,8 B	196 aB	194 aA	195 B
3º	12,7 aA	14,4 aA	13,5 A	159 aA	169 aA	164 A
Média	14,0a	17,2b	15,6	172a	184a	178

Fonte: autor, 2023.

Enviado: 18 de Maio, 2023.

Aprovado: 13 de Junho, 2023.

<sup>1</sup> Doutorando em agronomia (produção vegetal), mestre em agronomia (produção vegetal), graduado em agronomia e técnico em agropecuária. ORCID: 0000-0002-3172-180X. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1670117803159788>

<sup>2</sup> Mestrando em agronomia (produção vegetal), graduado em agronomia. ORCID: 0000-0002-9446-5612. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7048085400947895>

<sup>3</sup> Mestrando em agronomia (produção vegetal), graduado em agronomia. ORCID: 0000-0003-2394-0719. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6783388366447522>

<sup>4</sup> Graduada em Zootecnia. ORCID: 0000-0003-4443-6175. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0159149164304281>

<sup>5</sup> Professor Doutor em Ciências do Solo. ORCID: 0000-0001-9977-9955.

<sup>6</sup> Orientador. Doutor em agronomia (produção vegetal), mestre em agronomia (produção vegetal), graduado em agronomia e técnico em agropecuária. ORCID: 0000-0002-3837-429X. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3734599827816945>