



MAYARA LHOHAYNY PEREIRA ASSUNÇÃO

***Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM
CULTIVARES DE *Urochloa brizantha*, EM JI-PARANÁ - RO**

JI-PARANÁ
2019

MAYARA LHOHAYNY PEREIRA ASSUNÇÃO

***Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVARES DE
Urochloa brizantha, EM JI-PARANÁ - RO**

Artigo apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador Prof. Dr. Cristiano Costenaro Ferreira.

JI-PARANÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

A851a Assunção, Mayara Lhohayny Pereira.

Azospirillum brasilense e adubação nitrogenada em cultivares de Urochloa brizantha, em Ji-Paraná / Mayara Lhohayny Pereira Assunção. -- Ji-Paraná, RO, 2019.

27 p.

Orientador(a): Prof. Cristiano Costenaro Ferreira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -
Centro Universitário São Lucas

1. Plantas forrageiras. 2. Pastagem. 3. Fertilizante Nitrogenado.
4. Fixação Biológica de Nitrogênio. I. Ferreira, Cristiano
Costenaro. II. Título.

CDU 633.2

Bibliotecário(a) Alex Almeida CRB 11.853

MAYARA LHOHAYNY PEREIRA ASSUNÇÃO

***Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVARES DE
Urochloa brizantha, EM JI-PARANÁ - RO**

Artigo apresentado à Banca Examinadora do
Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná,
como requisito de aprovação para obtenção
do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador Prof. Dr. Cristiano Costenaro
Ferreira.

Ji-Paraná, 26 de 11 de 2019.

Avaliação/Nota: 9,6

BANCA EXAMINADORA

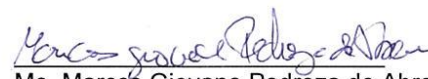
Resultado: Aprovada


Dr. Cristiano Costenaro Ferreira - Orientador

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná


Me. Alan Antônio Miotti - Membro da Banca

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná


Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu - Membro da Banca

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por me acompanhar nesta jornada e conceder forças para que pudesse continuar. A minha mãe, Gilmara Pereira, que me apoiou e não mediu esforços para que alcançasse meu objetivo, pois se não fosse por ela eu não estaria aqui neste momento, sou muito grata. Ao meu padrasto, Cleiton que também contribuiu para que eu pudesse alcançar esse objetivo. Aos meus irmãos Angelo Gabriel e Maria Eloá que são muito especiais para mim, que de certa forma também contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal. A minha vózinha, Conceição de Souza que também esteve presente, mesmo que distante fisicamente. Aos meus tios e primos que também me deram forças e contribuíram para que eu pudesse chegar ao fim do curso. Aos meus caros amigos que me incentivaram e me apoiaram, que estiveram presentes durante a minha jornada, em especial as minhas amigas de longa data Karuline Goes e Linara Ribeiro; também aqueles que contribuíram diretamente para a minha formação, que são a Marcela Lima, Navton Borghi, Rodrigo Vieira, Jhonatam Arcanjo, Lucas Sander, Mateus Gouveia, Mateus Jassek, Jhonatan Silva e aos outros colegas que também contribuíram diretamente. Ao meu orientador, Dr. Cristiano Ferreira pela dedicação e paciência com seus orientandos, em especial comigo. A Dra Mariângela Hungria por ter se disposto a contribuir no que fosse possível e conceder apoio técnico. As empresas Total Biotecnologia e Agro-Vida que me doaram produtos para condução do experimento. Enfim, agradeço a todos que participaram deste capítulo de minha vida. E um forte agradecimento a todos os professores que contribuíram para minha formação.

Muito obrigada!

***Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVARES DE *Urochloa brizantha*, EM JI-PARANÁ - RO¹**

Mayara Lhohayny Pereira Assunção²

1. RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de capins do gênero *Urochloa brizantha* cv. Marandu e MG-5 submetidos à inoculação com *Azospirillum brasilense* associada ou não à adubação nitrogenada, na cidade de Ji-Paraná – RO. A condução do experimento foi realizada no Parque Vandeci Rack, na vitrine tecnológica da Universidade São Lucas de Ji-Paraná. O experimento foi dividido em dois ensaios, um para cada cultivar, sendo os cultivares MG-5 e Marandu. As condições edafoclimáticas fornecidas foram as mesmas para ambos, a fim de avaliar o desempenho dos cultivares. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, constituído por 5 tratamentos, com 5 repetições, para cada cultivar. A área total foi de 300 m², com parcelas de 4m² cada. Foram aplicados os tratamentos: 100S, 0C, 10C, 20C e 50C, sendo que os números representam a dose de nitrogênio e as letras – com e sem inoculante. As variáveis utilizadas foram a altura do dossel, número de perfilhos, número de folhas vivas por perfilho e comprimento da raiz. Foram aplicados os testes de Tukey e Student ao nível de 5% de probabilidade. O comprimento de raiz dos dois cultivares, bem como o número de folhas vivas por perfilho do MG5 apresentaram diferenças significativas estatísticas, se destacando os tratamentos 20C e 50C. Por fim, a presença de *A. brasilense* proporcionou uma redução no período de descanso dos capins, além de reduzir os efeitos do déficit hídrico.

Palavras-chave: AzoTotal[®]. Pastagem. Fixação Biológica de Nitrogênio. Bactérias Diazotróficas.

***Azospirillum brasilense* AND NITROGEN FERTILIZATION IN CULTIVARS OF *Urochloa brizantha*, IN JI-PARANÁ – RO**

2. ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the performance of a pasture *Urochloa brizantha* cv. Marandu and MG-5 subjected to inoculation with *Azospirillum brasilense* associated or not with nitrogen fertilization, in the city of Ji-Paraná – RO. The conducted of experiment was fulfilled at the park Vandeci Rack, in the technological showcase of educational center São Lucas of Ji-Paraná. The experiment was divided into two essay, one for each cultivar, being the cultivars MG-5 and Marandu. The edaphoclimatic conditions provided were the same for both, in order to evaluate the cultivars performance. The design used was randomized blocks, of 5 treatments, constituted with 5 repetitions, for each cultivar. The total area

¹Artigo apresentado no curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário São Lucas, 2019, como Pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação do professor Doutor Cristiano Costenaro Ferreira. Email:cristiano.ferreira@saolucas.edu.br.

²Mayara Lhohayny Pereira Assunção, graduanda em Agronomia do Centro Universitário São Lucas, 2019. Email:mayara.agrora@gmail.com.

was 300 m², with plots of 4m² each. The applied treatments were: 100S, 0C, 10C, 20C and 50C, the numbers represent the nitrogen dose and the letters - with and without inoculant. The variables used were the canopy height, number of tillers, number of live leaves per tillers and root length. Tukey and Student tests were applied, at the 5% probability level. The root length of the two cultivars, as well as the number of live leaves per tiller of MG5 presented statistically significant differences, especially the treatments 20C and 50C. Finally, the presence of *A. brasilense* provided a reduction in the grass rest period, as well as reducing the effects of water deficit.

Keywords: AzoTotal®. Pasture. Nitrogen Biological Fixation. Diazotrophic Bacterial.

3. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o maior exportador de carne bovina do mundo, fechando o ano de 2017 com um rebanho de 221,81 milhões de cabeças e abate de 39,2 milhões, totalizando 9,71 milhões de toneladas de carne produzida (ABIEC, 2018). No ranking nacional, o estado de Rondônia ocupa o 6º lugar, exibindo um rebanho de 14.091.378 milhões de cabeças também em 2017, com previsão de acréscimo para os próximos anos devido à adesão de tecnologias e métodos de incrementação da bovinocultura, por produtores (MAPA, 2018).

Juntamente com o aumento na produção de bovinos, cresce a necessidade por espécies forrageiras de qualidade e de opções no manejo de pastagens que permitam ao produtor crescer a produtividade, reduzindo os custos e as agressões ao meio ambiente. Mantendo assim, a viabilidade da atividade (CUNHA, 2014; GOMES, 2017).

O gênero *Brachiaria* (*Urochloa*) *brizantha* vem sendo muito utilizado pelos bovinocultores ao longo dos anos, se destacando por exibir uma menor exigência em fertilidade do solo, sendo de média à boa. Além de ser mais resistente, o que permite um manejo rústico, apresentando ótima capacidade de rebrota e produção de forragem com excelente aceitabilidade (ALONSO e COSTA, 2017).

Um dos fatores limitantes na produção de forragens é a nutrição das pastagens, assim como outras gramíneas, requerendo o fornecimento de adubos que sejam fonte de potássio, fósforo e principalmente o nitrogênio, devido ao fato de compor substâncias como a clorofila (NOVAKOWISKI, et al., 2011; MACÊDO et al., 2018). A fonte de N mais utilizada é a ureia, entretanto, com o passar dos anos, causa a acidificação do solo, além de representar boa parte dos gastos na receita financeira dos produtores (PARREIRA, et al., 2015).

Uma alternativa encontrada para diminuir a necessidade da aplicação de ureia nas pastagens é a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio, prática recorrente no plantio de leguminosas que vem sendo utilizada no cultivo de gramíneas. O gênero indicado para inoculação neste caso é o *A. brasilense* (HUNGRIA, 2011; MUMBACH, et al., 2018), podendo ser associado ao uso de pequenas doses de ureia. Desta forma, há redução nos custos com adubações e contribuição para a sustentabilidade (LEITE, et al., 2018; HANISCH, et al., 2017).

A inoculação em gramíneas, assim como em leguminosas auxilia na obtenção de bons resultados na produção e, além de diminuir os possíveis impactos causados pela adubação química permite que o produtor reduza seus gastos na compra de adubos nitrogenados.

Vogel; Martinkoski e Ruzicki (2014), por meio da compilação de dados apresentados por diversos autores que testaram o *Azospirillum* em gramíneas, relataram que a inoculação com o mesmo, promove aumentos significativos no teor de matéria seca, crescimento da panícula, acréscimo de cerca de 40 kg N ha⁻¹.ano⁻¹, aumento no número de perfilhos e folhas, dentre outros.

Embora seus efeitos sejam conhecidos, a inoculação em gramíneas é pouco usual, visto que não ocorre simbiose e sim uma colonização da rizosfera (KAZI et al., 2016). Desta forma, há necessidade de estudos sobre este tema em diversas regiões, em função da possibilidade de o *Azospirillum* não desenvolver em todos os tipos de solos existentes no país.

Pelo exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho de capins do gênero *Urochloa brizantha* cv. Marandu e MG-5 submetidos à inoculação com *Azospirillum brasilense* associada ou não à adubação nitrogenada, na cidade de Ji-Paraná – RO.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Produção de pastagens

De acordo com os dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, a área de pastagem plantada em todo o país é de 111.775,274 milhões de hectares, exibindo dessa forma um aumento de cerca de 9% com relação ao senso anterior (IBGE, 2017).

Já no estado de Rondônia é de 5.860,878 milhões de hectares, onde também houve um aumento com relação ao Censo Agropecuário de 2006, entretanto, nesse

caso, o aumento foi de aproximadamente 28%, acompanhando de certa forma, o crescimento do rebanho bovino no estado, que foi de 15% (IBGE, 2017).

4.2 *Urochloa brizantha*

Essa espécie de forragem, também conhecida como *Brachiaria brizantha*, pertence à família Poaceae, tendo sua origem no leste da África de forma espontânea em áreas de região vulcânica (savanas africanas), onde havia níveis de fertilidade favoráveis ao seu desenvolvimento. Seu local de origem apresentava condições climáticas tropicais, conferindo dessa forma, um bom desenvolvimento no Brasil (SOUZA, 2014; SILVA E FERRARI, 2012).

Os capins desse gênero são caracterizados pela sua grande flexibilidade de uso e manejo, sendo tolerantes a uma série de limitações e/ou condições restritivas de utilização para um grande número de espécies forrageiras (AMORIM et al, 2017; SANTOS et al., 2012). São muito utilizados em pastagens na América Tropical, podendo ser empregadas nas fases de cria, recria e engorda dos animais (PEDREIRA et al., 2014).

Apresentam características favoráveis como uma ótima capacidade de rebrota, tolerância a cigarrinha das pastagens, ao fogo, seco e frio, mantendo uma produção de forragem muito favorável; ainda tem demonstrado boa tolerância a teores altos de manganês e alumínio no solo (ALONSO e COSTA, 2017).

Com relação a altura de entrada e saída, recomenda-se as alturas de 30 e 15 cm, respectivamente, em pastejo rotacionado. Respeitando o tempo de descanso das forragens, evitando o superpastejo (EMBRAPA, 2014).

As braquiárias, em especial a *brizantha*, se adaptam a diferentes tipos de solo e clima, exibindo altas produções de forragem em solos com baixa e média fertilidade (KLUTHCOUSKI, et al., 2013). Além disso, a presença dessas espécies contribui para o controle dos processos erosivos dos solos e recuperação de áreas degradadas (OLIVEIRA et al., 2015; BONINI et al., 2010).

Seus cultivares apresentam crescimento decumbente em forma de touceiras (NASCIMENTO, 2014; ALONSO e COSTA, 2017). Têm sido recomendados para utilização tanto na estação chuvosa quanto na seca, pois proporcionam boa produtividade de forragem, ou seja, maior quantidade de folhas verdes com menor acúmulo de colmos. Entretanto, é importante ressaltar que são necessárias técnicas

de manejo adequadas para que se obtenha bons resultados no período anual de seca (DANTAS et al., 2016).

4.2.1 Marandu

O cultivar Marandu também conhecido como “Braquiarão” é um dos capins mais utilizados no país, especialmente na região norte, isso ocorre devido ao fato de apresentar uma ótima adaptabilidade e alta produção de forragem, alcançando até 20 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de matéria seca (MS); exige fertilidade do solo de média a alta e boa tolerância à seca e exibe excelente capacidade de rebrota, permitindo um manejo rústico (SALES, 2017), ademais, confere na MS um teor de proteína bruta de 10%, com boa aceitabilidade e 60% de digestibilidade *in vitro* (GUEDES, 2012).

É uma planta de crescimento cespitoso ereto, perene. Que possui colmos floríferos eretos, com perfilhamento nos nós superiores, conferindo-lhe a capacidade de desenvolvimento das inflorescências de maneira especial quando submetido a situações de corte e pastejo, tem bom rendimento em pastejo rotacionado. Possui pêlos na região apical dos entrenós, com lâminas largas e longas e bainhas que apresentam pilosidade, não recomendada para solos mal drenados (SOUZA, 2014).

4.2.2 MG-5

Exibe boa produção de massa seca, resistência a seca, rápida rebrota após o pastejo e tolerância a solos mal drenados. Possui crescimento cespitoso, podendo chegar até 1,5m de altura. Podendo ser utilizado para finalidades como fenação e pastoreio, sendo indicado para cria, recria e engorda; confere um teor de 8 a 13% de proteína bruta na MS (MATSUDA; LIMA, 2015; CARARD, et al., 2008).

Apresenta rápida rebrota comparado aos outros tipos de forrageiras. O florescimento tardio é uma das suas principais características, o que possibilita maior tempo de pastejo pelos animais, conferindo boa aceitabilidade e digestibilidade. Exibe uma produtividade de 20 a 25 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de matéria seca (MS), o que lhe confere a alta capacidade de suporte de animais. Recomenda-se o pastejo de 90 a 120 dias após o plantio (GUEDES, 2012; CARLOTO et al., 2011).

4.3 Nutrição de Pastagens

A maioria das pastagens é desenvolvida para solos com fertilidade média, sendo tolerantes a acidez. Além disso, de acordo com o autor, isso ocorre devido ao

fato de muitos bovinocultores ainda apresentarem pensamentos retrógrados, não considerando as pastagens como culturas, ou seja, não realizam correções de acidez e adubações corretas, pois não vêem a viabilidade dessas atividades juntamente com o aumento da produção; a relação de custo/benefício (SANTINI, 2014).

A fertilidade do solo é um dos fatores determinantes no processo de produção de forragens, principalmente quando se busca a sustentabilidade da exploração extensiva. A baixa disponibilidade de nutrientes na exploração da pastagem é um dos principais fatores que interferem tanto no nível de produtividade quanto na qualidade das forragens (BATISTA, et al., 2011; PEDREIRA et al., 2014).

Em conformidade com a EMBRAPA (2014), para alguns cultivares da espécie *Urochloa brizantha*, especialmente o Marandu e MG-5 em pastejo contínuo, recomenda-se a aplicação para fins de manutenção do pasto (a cada três anos), o mínimo 50 kg.ha⁻¹ano⁻¹ de nitrogênio, 80 kg.ha⁻¹ano⁻¹ de P₂O₅ e de 80 kg.ha⁻¹ano⁻¹ de K₂O, além da aplicação de calcário se necessário.

Quanto à adubação recomendada para as pastagens, o nutriente mais citado tem sido o fósforo, isso ocorre devido a sua contribuição para a formação do sistema radicular, além de favorecer o desenvolvimento da parte aérea e das raízes; a quantidade requerida varia de acordo com o cultivar e condições edafoclimáticas locais (OLIVEIRA, et al., 2012). Vale ressaltar que os outros nutrientes são tão importantes quanto o P, entretanto, na maioria das recomendações juntamente com o P encontram-se o potássio e nitrogênio, que juntos proporcionam um maior rendimento da forragem (FARIA 2015).

Com relação à adubação potássica, os capins de regiões tropicais têm demonstrado alta capacidade responsiva em manejo intensivo. Exibindo acréscimos na produção de MS de acordo com as doses aplicadas (FREIRE et al, 2012).

O K apresenta diversas funções no metabolismo das plantas em geral, bem como nos capins, exercendo papel importante na fotossíntese, abertura e fechamentos de estômatos, dentre outras. A adubação potássica deve ser realizada de acordo com a análise de solo, igualmente a fosfatada, evitando excessos (BARCELOS et al, 2011).

A adubação nitrogenada resulta no aumento na produtividade da forragem, de forma que há uma melhora na sua qualidade e acréscimo no teor de proteína bruta (PB) com melhor digestibilidade (PIETROSKI et al., 2015). Ademais, participa na

produção de massa seca das gramíneas forrageiras, sendo considerado um dos nutrientes que mais influencia na produção (CARDOSO et al., 2015).

Com relação aos efeitos sobre a morfogênese das forrageiras, a adubação nitrogenada apresenta respostas positivas no aumento da densidade de perfilhos, além de promover aumento na produção total de forragem e seus componentes (ROSADO e GONTIJO, 2017; SILVA et al., 2013).

Outro fator que lhe confere a essencialidade em gramíneas é a sua participação em constituintes da clorofila; ademais, influencia diretamente no valor nutritivo da forragem, na fase vegetativa e no perfilhamento. Sendo assim, um dos principais nutrientes requeridos pelas forragens (ALEXANDRINO; VAZ e SANTOS, 2010).

4.4 Fixação Biológica de Nitrogênio

A adubação nitrogenada pode com o tempo causar a acidez dos solos, bem como sua degradação devido à presença de hidrogênio na maioria das fontes de fertilizantes aplicados, como por exemplo, a ureia (EFFEGEM et al., 2015). Desta forma, os produtores têm procurado opções que minimizem os impactos causados por esses adubos, além de formas que reduzam os custos de produção, visto que grande parte do capital é gasto na aplicação de nitrogênio nas culturas (NOVAKOWISKI et al., 2011).

Uma alternativa que vem sendo cada vez mais utilizada pelos produtores é a fixação biológica de nitrogênio (FBN); que é definida como um processo que pode ser realizado somente por microrganismos específicos, em especial bactérias, que possuem um enzima chamada nitrogenase, a qual capta o nitrogênio atmosférico (N_2) transformando-o em formas absorvíveis pelas plantas, como a amônia (EMBRAPA, 2014).

A FBN além de contribuir na produção de gramíneas e consequentemente na produtividade, se apresenta como um contribuinte na redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE), especialmente o carbono; sendo um dos programas constituintes do plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono), que tem como foco o desenvolvimento sustentável (HUNGRIA; NOGUEIRA e ARAÚJO, 2016; MAPA, 2016).

A FBN colabora com o reabastecimento dos estoques de C e N no solo, o que lhe confere o título de contribuinte na redução de GEE (HUNGRIA; NOGUEIRA e ARAÚJO, 2016).

De acordo com Hungria (2016), as bactérias capazes de realizar a FBN, podem ser chamadas de diazotróficas sendo que alguns gêneros são capazes de colonizar plantas monocotiledôneas e outros, dicotiledôneas. Podem ser de vida livre ou endofíticas, ou seja, colonizam os tecidos das plantas, com ou sem a presença de nódulos.

Ainda, com relação à classificação dos microrganismos fixadores de N, existem dois tipos principais, que são os associativos e os simbióticos, visto que no geral realizam a FBN em gramíneas (*Azospirillum brasilense*) e leguminosas (*Rhizobium* spp. e *Bradyrhizobium* spp.), respectivamente. Ambas estão presentes nas raízes das plantas. Outro fato importante é que as simbióticas produzem nódulos nas raízes, enquanto que as associativas não, essas estão presentes na rizosfera (DIAS, 2015; HUNGRIA, 2011).

4.4.1 *Azospirillum brasilense*

As bactérias do gênero *Azospirillum* (gram-negativas), em particular da espécie *A. brasilense* são microrganismos diazotróficos de vida livre, capazes de fixar nitrogênio em gramíneas, sendo normalmente inoculadas em milho, trigo e arroz, ultimamente tem-se incluído também capins do gênero *Urochloa*. Requerem baixas quantidades de energia, com isso, são capazes de se adaptar facilmente em regiões competitivas da rizosfera (PEDREIRA et al., 2017).

O fato de não realizarem simbiose com a planta faz com que a capacidade de fixação biológica de nitrogênio seja inferior a de bactérias simbióticas, entretanto, são capazes de contribuir com o crescimento do vegetal de diversas formas. Alterações na produção hormonal, por exemplo, ocasionam modificações no metabolismo das plantas, permitindo uma maior absorção e aproveitamento de água e nutrientes (PORTUGAL, et al., 2016; NUNES, et al., 2015).

Para contribuir com o crescimento das plantas como descrito anteriormente, o *A. brasilense* é capaz de realizar diversos processos, contribuindo direta ou indiretamente com o crescimento, por meio do aumento de atividade da enzima nitrato redutase. Potencializando a síntese de hormônios como as citocininas, auxinas e outros; pela síntese de moléculas solubilizadoras de fosfato; além de atuar

como controladores biológicos de fitopatógenos. O crescimento ocorre devido a uma combinação de fatores (HUNGRIA, et al., 2010; QUEIROZ, 2014).

Dentre os benefícios e incrementos da inoculação com *A. brasilense* em gramíneas forrageiras pode-se evidenciar acréscimos no teor de matéria seca e comprimento de raiz, altura de plantas e número de perfilhos, além de reduzir os efeitos do estresse hídrico (FERNANDES, 2016; PEDREIRA, et al., 2017; QUEIROZ, 2014).

Por fim, vale ressaltar que no caso de bactérias associativas apenas parte do nitrogênio fixado é excretado e disponibilizado para as plantas, todavia, quando ocorre a mineralização das bactérias há um acréscimo da quantidade de N disponibilizado, ainda não sendo o suficiente para suprir toda a necessidade da planta. Portanto, há necessidade de aplicação de outras fontes de N, ainda que seja em baixas quantidades (HUNGRIA, 2011).

5. MATERIAL E MÉTODOS

A condução do experimento ocorreu no Parque Vandeci Rack (vitrine tecnológica da Universidade São Lucas - UniSL) localizada na Rodovia Br-364, Km 333, s/n - Zona Rural, Ji-Paraná - RO, latitude 10°57'29.2" S, longitude 61°54' 22.9" W, altitude de 144 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como AW (tropical-quente e úmido), com temperatura média anual de 24.5 °C. Pluviosidade média anual de 1938 mm e um período seco bem definido (SEDAM, 2017). O solo do local é classificado como Argissolo vermelho amarelo distrófico.

As atividades iniciaram em março/2019, se estendendo até outubro/2019. Antes da preparação da área foi realizada análise de solo numa camada de 0-20 cm (Figura 1). Não foi realizada adubação potássica, por não haver necessidade, já a fosfatada foi de 70 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ (Super Fosfato Triplo).

ANÁLISE DE SOLO											
Solicitante: Agronomia				Propriedade: Rondônia Rural Show							
Endereço:				Município: - RO							
Data: Setembro de 2018				Nº Lab: 000-2018-2				Nº Ofício: /2018			
RESULTADOS ANALÍTICOS DE AMOSTRAS DE SOLO											
Amostra	pH		P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	Areia	Silte	Argila
	H ₂ O	CaCl ₂	mg/dm ³	cmolc/dm ³					g/kg		
01	6,48	5,49	5,54	0,56	3,60	1,20	0,00	8,32	659,200	151,900	188,900
Amostra	S ¹	T ²	V ³	M ⁴	Classificação de Textura do solo						
	cmolc/dm ³		%		MÉDIA						
01	5,36	13,68	39,20	0,00	FRANCO ARENOSA						

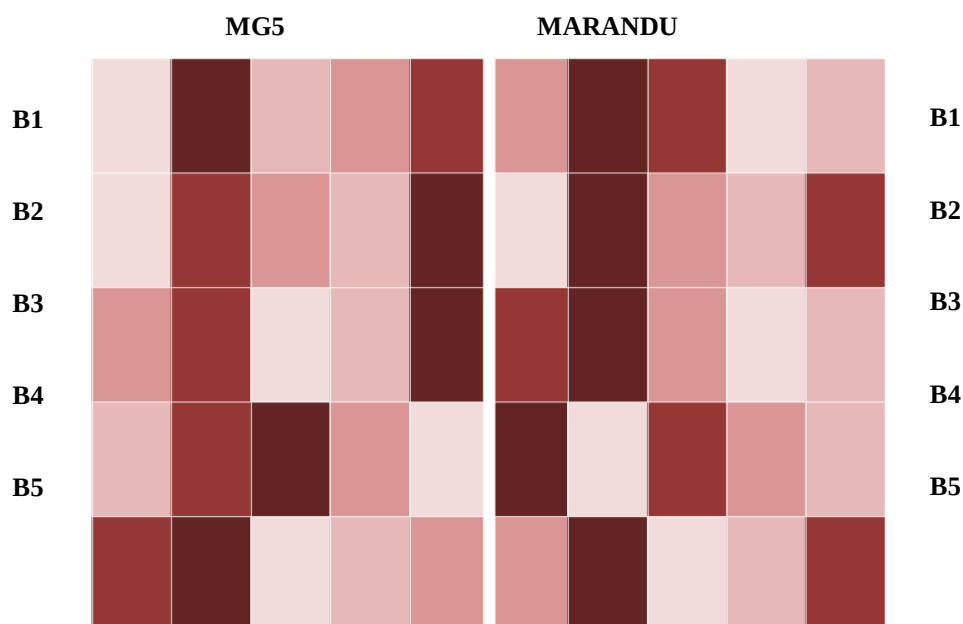
Figura 1. Análise de solo.

O experimento foi dividido em dois ensaios, um para cada cultivar, sendo MG-5 e Marandu. Nos dois casos as condições edafoclimáticas fornecidas foram as mesmas, a fim de avaliar o desempenho dos cultivares. A semeadura foi realizada em linhas de plantio, com o espaçamento de 50 cm entrelinhas.

A área foi dividida em dez blocos (Quadro 2), sendo metade para o MG-5 e a outra para o Marandu. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, constituído por 5 tratamentos (dispostos na Tabela 1), com 5 repetições, para as duas cultivares. A área total foi de 300 m², com parcelas de 4m² cada.

Tabela 1. Tratamentos empregados nos dois ensaios.

Tratamentos	Dose de N	Inoculação
100S	100 kg.ha ⁻¹	Sem
0C	0 kg.ha ⁻¹	Com
10C	10 kg.ha ⁻¹	Com
20C	20 kg.ha ⁻¹	Com
50C	50 kg.ha ⁻¹	Com



Quadro 2 – Croqui. Obs: A distribuição dos tratamentos está disposta de acordo com as cores da Tabela 1.

Para a inoculação das sementes foi utilizada uma taxa de 200 ml.ha⁻¹ do inoculante (LEITE, 2018) para ambos os cultivares; o produto aplicado foi o AzoTotal®. A aplicação do inoculante e dos adubos foi realizada na semeadura, entretanto, a dose de 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio foi dividida em duas, sendo a primeira no plantio e a segunda 15 DAP, a lanço.

Foram realizados quatro cortes no decorrer do experimento, sendo dois de uniformização e ou outros dois para avaliação, ocorrendo 30, 60, 90 e 120 dias após a semeadura. Sempre na altura de corte recomendada. A irrigação ocorreu por meio de aspersão.

Para análise de desenvolvimento das forragens foram utilizados como parâmetro quantitativo as variáveis: altura do dossel, número de perfilhos, número de folhas vivas por perfilho, comprimento da raiz e matéria verde. Sendo a altura de dossel e comprimento de raiz avaliados por meio de uma trena. Com relação à matéria verde, foi escolhida uma linha qualquer de cada parcela e coletado 1 metro linear de capim (BATISTA, 2011).

Todas as médias foram avaliadas por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e os cultivares pelo teste de Student ao nível de 5 % de probabilidade. Utilizou-se o software SPSS Statistics 8.0 for Windows.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao número de perfilhos, não houve diferença estatística entre os tratamentos, assim como na relação de número de folhas por perfilho (Tabelas 2 e 3). Fato compartilhado por Hanisch, Balbino Jr e Vogt (2017), que ao avaliar a adubação nitrogenada combinada com a inoculação não observaram diferenças, sendo os resultados influenciados somente pela dose de N utilizada.

É importante ressaltar que os estudos realizados com o *Azospirillum* anteriormente, ocorreram sob condições diferenciadas, em geral nas regiões sul e sudeste; locais onde o solo, temperatura e fotoperíodo são diferentes da região norte, sendo o propício para a espécie. O que pode explicar a igualdade dos dados. A ausência de adaptação dos microrganismos interfere no seu desenvolvimento e consequentemente na fixação biológica de nitrogênio, tornando os resultados próximos dos obtidos sem a presença do inoculante.

Tabela 2 – Número de perfilhos, número de folhas por perfilho e comprimento de raiz do cultivar MG5.

Tratamentos	Perfilhos	N de folhas/perf.	Comp. de raiz
	Média± DP	Média± DP	Média± DP
100S	6,80± 1,64 ^a	4,60±0,54 ^{ab}	33,56± 1,11 ^{bc}
0C	6,60± 2,48 ^a	3,40± 0,54 ^b	30,74± 2,11 ^d
10C	6,80± 0,89 ^a	3,80± 0,83 ^{ab}	31,18± 1,19 ^{cd}
20C	6,80± 2,38 ^a	5,00± 0,70 ^a	36,42± 1,39 ^a
50C	5,80± 1,30 ^a	4,20± 0,83 ^{ab}	35,88± 0,76 ^{ab}

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DP: Desvio Padrão.

Tabela 3 – Número de perfilhos, número de folhas por perfilho e comprimento de raiz do cultivar Marandu.

Tratamentos	Perfilhos	N de folhas/perf.	Comp. de raiz
	Média± DP	Média± DP	Média± DP
100S	6,80± 1,30 ^a	4,40± 0,54 ^a	33,24± 1,47 ^b
0C	6,80± 0,83 ^a	5,00± 0 ^a	29,54± 2,28 ^c
10C	6,60± 2,07 ^a	4,40± 0,54 ^a	31,18± 1,20 ^{bc}
20C	5,80± 1,48 ^a	5,60± 1,14 ^a	37,06± 1,79 ^a
50C	6,00± 1,87 ^a	4,40± 0,54 ^a	37,24± 0,75 ^a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DP: Desvio Padrão.

No cultivar MG5, o número de folhas por perfilho apresentou diferenças significativas estatísticas, sendo que o tratamento 20C se sobressaiu com relação aos outros, apresentando 5 folhas. Fato que pode ter ocorrido devido à combinação da adubação nitrogenada com a atividade do *A. brasilense*, visto que o inoculante potencializa o efeito da adubação, permitindo um maior aproveitamento. Já o menor valor foi encontrado no 0C, com 3,4 folhas por perfilho.

Isso pode ser explicado pela ausência de adubação nitrogenada, pois de acordo com Freiria et al. (2014), o nitrogênio tem relação direta com características estruturais da pastagem como, o número de folhas vivas por perfilho e somente o inoculante não é capaz de suprir a necessidade de N.

O comprimento de raiz exibiu diferenças significativas em ambos os cultivares. Nos dois casos o tratamento 20C se destacou, entretanto, no Marandu ele e o 50C foram iguais estatisticamente, sendo superiores aos outros. No MG5 o valor máximo encontrado foi de 36,42 cm e no Marandu foram de 37,06 e 37,24 cm. Quanto aos valores mínimos, nos dois casos o menor valor encontrado foi no 0C, com 30,74 e 29,54 cm, respectivamente.

Essa influência do *A. brasilense* no desenvolvimento das raízes pode ser explicada pela capacidade que esses microrganismos apresentam de modificar o

metabolismo das gramíneas, provocando uma maior síntese de hormônios responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das plantas, em especial da raiz, como as auxinas (PORTUGAL, et al., 2016; NUNES, et al., 2015).

Embora cerca de 90% das raízes estivessem nas profundidades relatadas anteriormente, por meio da abertura de pequenas trincheiras verificou-se a presença de algumas raízes a 60 cm de profundidade. Fator extremamente relevante para a produção de forrageiras, pois conforme Piazzetta et al. (2014), o desenvolvimento das raízes permite que haja uma maior absorção de nutrientes, bem como uma maior resistência ao déficit hídrico, favorecendo a perenidade da pastagem. Embora o comprimento de raiz não aumente a taxa de absorção, ele facilita o encontro da mesma com a água que está presente nas camadas subsuperficiais (SILVA et al., 2014). Ainda, contribui com a formação de poros e condução de nutrientes para as camadas inferiores.

A altura de plantas, bem como a matéria verde também não apresentaram diferenças significativas estatisticamente em nenhuma das avaliações (Tabelas 4, 5 e 6), ficando os valores médios de tratamentos com e sem inoculação muito próximos uns dos outros.

Tabela 4 – Altura do cultivar MG5 em duas avaliações com intervalo de 60 dias.

Tratamentos	AV 1	AV 2
	Média± DP	Média± DP
100S	81,80 ± 19,77 ^a	84,84 ± 7,63 ^a
0C	71,70 ± 21,02 ^a	85,60± 10,96 ^a
10C	76,00± 23,00 ^a	84,22 ± 9,74 ^a
20C	82,40 ± 17,02 ^a	90,50 ± 7,44 ^a
50C	73,00 ± 12,62 ^a	85,00 ± 8,86 ^a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DP: Desvio Padrão.

Tabela 5 – Altura do cultivar Marandu em duas avaliações com intervalo de 60 dias.

Tratamentos	AV 1	AV 2
	Média± DP	Média± DP
100S	89,60 ± 17,30 ^a	74,02 ± 8,47 ^a
0C	87,90 ± 11,93 ^a	80,96± 10,03 ^a
10C	93,10 ± 11,33 ^a	80,08 ± 4,51 ^a
20C	85,50 ± 14,15 ^a	80,02± 4,42 ^a
50C	83,10 ± 8,42 ^a	83,14± 8,85 ^a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DP: Desvio Padrão.

Embora as médias tenham sido iguais estatisticamente, o tratamento 20C apresentou maiores alturas quando aplicado no MG5, atingindo seu valor máximo na segunda avaliação, com 90,50 cm em um mês; já no Marandu a maior média encontrada foi de 93,10 cm, no tratamento 10C, trazendo esses valores para dias, verificou-se que ambos os capins alcançaram sua altura de corte (considerando 30 cm) em 10 dias, fato de grande relevância para os bovinocultores, pois quanto menor for o período de descanso, maior será o aproveitamento da pastagem.

De acordo com a Embrapa (2018), no estado de Rondônia o período de descanso recomendado para o capim Marandu quando em sistema de pastejo rotativo é de 28 dias, desta forma, o presente estudo apresentou resultados satisfatórios, pois houve uma redução desse tempo em 18 dias, tornando assim a utilização do inoculante combinado com a adubação nitrogenada uma ótima alternativa para reduzir o período de descanso da forragem.

Alguns fatores externos podem ter influenciado nessa queda do número de dias, por exemplo a irrigação. Neste trabalho os capins foram submetidos a irrigação, fator que auxilia no aumento da produção. Ainda, não houve pressão de pastejo, o que pode apresentar grande influência no período de descanso.

Cabe ressaltar que se considerou o mesmo para o MG5, visto que os dois capins apresentam metabolismos semelhantes. Esse resultado pode ser explicado pela presença da enzima nitrato redutase no *A. brasilense*, o que permite um maior aproveitamento do nitrogênio e outros nutrientes, além de ocorrer uma maior produção de hormônios, tudo isso combinado com um nível de irrigação adequado, permitem que a forragem apresente bons resultados.

Tabela 6 – Matéria verde dos cultivares MG5 e Marandu (em t.ha⁻¹).

Tratamentos	MG5	Marandu
	Média± DP	Média± DP
100S	4,77 ±1,92 ^a	3,69 ± 0,87 ^a
0C	3,92 ± 0,98 ^a	4,16 ± 1,05 ^a
10C	4,19 ± 0,97 ^a	3,99 ± 0,91 ^a
20C	4,75 ±1,76 ^a	4,48 ± 0,97 ^a
50C	4,11 ± 0,77 ^a	4,41 ± 0,89 ^a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DP: Desvio Padrão.

Quando avaliado o teor de matéria verde dos capins, ambos não apresentaram diferenças significativas entre seus tratamentos, portanto, o produto não influenciou na quantidade de matéria produzida. Ainda que tenham sido iguais

estatisticamente o MG5 reagiu melhor quando aplicada uma maior quantidade de N, mesmo na ausência do inoculante, apresentando uma produção de 4,77 t.ha⁻¹.

Já quando observado o Marandu, verificou-se que o maior teor foi exibido quando aplicado o inoculante associado a uma dose de 20 kg.ha⁻¹ de N. Desta forma pode-se dizer que apesar de reduzida a dose de nitrogênio, o produto permitiu que o capim apresentasse o maior teor de matéria verde, que foi de 4,48 t.ha⁻¹.

No caso das duas forragens, os resultados superaram os encontrados por OLA et al. (2018); os autores buscando identificar os cultivares de *Urochloa* de maior produtividade na época das águas na cidade de Rondonópolis (MT) observaram que a produção de massa verde dos capins Marandu e MG5 (Xaraés) foram de 41.264 e 54.496 kg.ha⁻¹, respectivamente, ou seja, 0,041 e 0,054 t.ha⁻¹, é importante ressaltar que no trabalho citado foi realizada adubação com N e K em doses recomendadas. Portanto, em todos os tratamentos deste experimento os cultivares apresentaram produção de forragem superior, mesmo na ausência do inoculante.

Após finalizar as comparações entre tratamentos, comparou-se o comportamento dos cultivares de acordo cada tratamento, verificando se houve ou não diferenciação nas respostas apresentadas por cada capim (Figura 2).

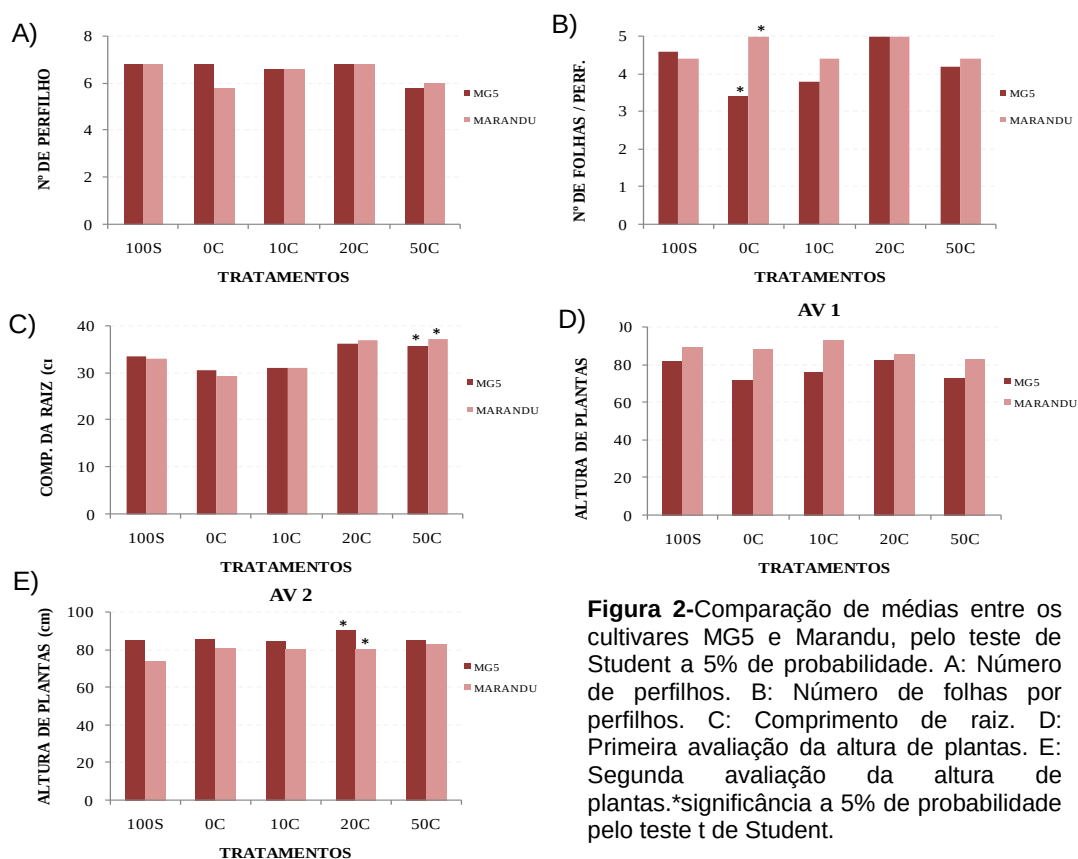


Figura 2- Comparação de médias entre os cultivares MG5 e Marandu, pelo teste de Student a 5% de probabilidade. A: Número de perfilhos. B: Número de folhas por perfilhos. C: Comprimento de raiz. D: Primeira avaliação da altura de plantas. E: Segunda avaliação da altura de plantas.*significância a 5% de probabilidade pelo teste t de Student.

Quando comparadas as médias das variáveis de cada cultivar, observou-se que somente o número de folhas por perfilho, comprimento de raiz e a segunda avaliação de altura de plantas apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$). Sendo assim, todas as outras médias das variáveis comparadas foram iguais, ou seja, a inoculação não influenciou os cultivares de forma diferenciada. Fato que pode ser explicado pela semelhança no metabolismo dos dois, visto que são da mesma espécie.

Quanto ao número de folhas vivas por perfilho, o Marandu foi superior ao MG5, se diferenciando estatisticamente na ausência de adubação nitrogenada, portanto, ainda que tenha ocorrido uma redução no teor de N a produção de folhas não foi afetada, desta forma o cultivar pode ser recomendado para solos de média fertilidade. Ainda, o Marandu se mostrou superior na avaliação do comprimento de raízes quando aplicado o inoculante combinado com uma dose de 50 kg.ha^{-1} de N.

Já quando avaliada a altura de plantas, MG5 se sobressaiu ao ser aplicado o inoculando associado a 20 kg.ha^{-1} de N. Mostrando que quando inseridas doses de N, o capim pode apresentar características de produção superiores ao Marandu.

Ainda, foi observado que o tempo de descanso das forragens pode ser reduzido com o uso do inoculante. Com isso, por mais que os tratamentos tenham sido iguais estatisticamente em sua maioria, a utilização dos produtos é viável, pois contribui diretamente na capacidade de suporte forrageiro para bovinocultura.

7. CONCLUSÃO

Conclui-se que em geral o uso do inoculante não influenciou os parâmetros avaliados nas diferentes dosagens, no entanto, para a variável comprimento de raiz o produto se mostrou efetivo, podendo ser utilizado 20 kg.ha^{-1} de nitrogênio associado à inoculação de *Azospirillum brasilense* para ambos os cultivares.

REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Perfil da Pecuária no Brasil - Relatório Anual**. 2018. Disponível em <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>> Acesso em: 16.03.2019.

ALONSO, R. A.; COSTA, L. V. C. Caracteres agronômicos de *B. brizantha* cv. Xaraés (MG5), sob diferentes doses de biofertilizante de dejetos de bovino leiteiro. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 11 (4): 400 - 411, 2017.

ALEXANDRINO, E.; VAZ, R. G. M. V.; SANTOS, A. C. dos. Características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 886-893, Nov./Dec. 2010.

AMORIM, D. S.; et al. Caracterização e restrições de forrageiras indicadas para as diferentes espécies de animais de produção – revisão. **Revista Eletrônica Científica da Uergs**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.215-237, 20 abr. 2017. Revista Eletronica Cientifica da UERGS. <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.31.215-237>.

BARCELOS, A. F.; et al. **Adubação de capins do gênero Brachiaria**. Belo Horizonte: Epamig, 2011. 86 p. ISBN 978-85-99764-24-4

BATISTA, K.; et al. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 242-249, mar./abr., 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n10/46v10a05.pdf>> Acesso em: 17.03.2019.

BONINI, Carolina dos Santos Batista et al. PRODUÇÃO DE BRAQUIARIA EM AREA DEGRADADA EM RECUPERAÇÃO UTILIZANDO LODO DE ESGOTO E ADUBAÇÃO MINERAL. **Bioeng**, Tupã, v. 4, n. 3, p.166-174, set./dez. 2010.

BUENO, A. V. I.; et al. Método de obtenção de matéria seca e composição química de volumosos. **Ciência Animal Brasileira**. 2017. ISSN versão on-line: 1809-6891. Disponível em <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/e-44913/24595>> Acesso em: 17.03.2019.

CARARD, M.; NERES, M. A.; TONELLO, C. L. Efeito de doses crescentes de nitrogênio no desenvolvimento de cultivares de *Brachiaria brizantha*. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.15, n.2, p.135-144. 2008.

CARDOSO, J. M. dos S. Fontes e doses de nitrogênio na produtividade do capim-Marandu. **PUBVET**, Maringá, v. 9, n. 8, p. 348-358, Ago, 2015.

CARLOTO, M. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B. et al. Desempenho Animal e Características de Pasto de Capim-Xaraés Sob Diferentes Intensidades de Pastejo, Durante o Período das Águas. **Pesq. Agropec. Bras., Brasília**, v.46, n.1, p.97-104, 2011.

CUNHA, M. K. **Implantação de pastagens – fundamental para o sucesso na bovinocultura**. Palmas: Fronteira Agrícola. Núcleo de Sistemas Agrícolas da Embrapa Pesca e Aquicultura, n. 3, 2014, 2 p. (Informativo Técnico)

DANTAS, G. de F. et al. Produtividade e qualidade da brachiaria irrigada no outono/inverno. **Engenharia Agrícola**, [s.l.], v. 36, n. 3, p.469-481, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v36n3p469-481/2016>.

DIAS, M. de S. **Diversity and potential use of N2-fixing bacteria in Brachiaria**. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia e Recursos Pesqueiros) - Universidade Jose do Rosario Vellano, Alfenas, 2015.

EFFEGEM, C.; et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na acidificação de um solo cultivado com repolho. **In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Natal, 02-07 de Ago., 2015.

EMBRAPA. **Fixação Biológica de Nitrogênio**, Brasília, 2014. (Nota técnica). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-fixacao-biologica-de-nitrogenio/nota-tecnica>> Acesso em: 01.09.2019.

EMBRAPA. **Manejo de pastos de Brachiaria brizantha**, Brasília, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2386025/artigo-manejo-de-pastos-de-brachiaria-brizantha>> Acesso em: 01.09.2019.

EMBRAPA. **Pastejo Rotacionado**. Embrapa Rondônia (Folder), 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/175083/1/Folder-Rotacionado-2018.pdf>> Acesso em: 29.11.2019.

FARIA, Á. J. G. de; FREITAS, G. A. de; GEORGETTI, A. C. P.; FERREIRA JÚNIOR, J. M.; SILVA, M. C. A. da; SILVA, R. R. da. Adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça sobre adubação fosfatada. **J. Bioen. FoodSci.**, v. 2, n. 3: p. 98 - 106, 2015.

FERNANDES, J. S. **Azospirillum brasilense e adubação nitrogenada na Brachiaria decumbens**. 2016. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 2016.

FREIRE, F. M.; et al. **Adubação nitrogenada e potássica em sistemas de produção intensiva de pastagens**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.33, n.266, p.60-68, jan./fev. 2012.

FREIRIA, L.B. et al. Impacto da adubação nitrogenada nas características morfofisiológicas de gramíneas do gênero *Brachiaria* e *Cynodon* em pastejo e corte. PUBVET, Londrina, V. 8, N. 8, ed. 257, Art. 1706, Abril, 2014.

GOMES, R. da C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L. **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2017. 4 p. (Nota Técnica).

GUEDES, R.G. **Avaliação do potencial produtivo de gramíneas do gênero Brachiaria nos lavrados Roraimenses**. Universidade Federal de Roraima. 33f. 2012.

HANISCH, A. L.; BALBINOT JR, A. A.; VOGT, G. A. Desempenho produtivo de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em função da inoculação com *Azospirillum* e doses de nitrogênio. **Revista Agro@mbiente On-line**. Boa Vista, v. 11, n. 3, p. 200-208, julho-setembro, 2017.

HUNGRIA, M. *Azospirillum*: um velho novo aliado. **FERTBIO**, Goiânia, 16-20 de out. 2016. ISBN: 978-85-86504-15-0

HUNGRIA, M.; et al. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant And Soil**, [s.l.], v. 331, n. 1-2, p.413-425, 13 jan. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11104-009-0262-0>.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36p. (Documentos, n. 325) ISSN 1516-781X

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Inoculation of *Brachiaria* spp. with the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 221, p. 125–131, 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017: resultados preliminares**. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 7, p.1-108, 2017. ISSN 0103-6157

KAZI, N. *et al.* The response of wheat genotypes to inoculation with *Azospirillum brasilense* in the field. **Field Crops Research**, v. 196, p. 368–378, set. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2016.07.012>>.

LEITE, R. da C.; et al. Productivity increase, reduction of nitrogen fertiliser use and drought-stress mitigation by inoculation of Marandu grass (*Urochloa brizantha*) with *Azospirillum brasilense*. **Crop & Pasture Science**. December, 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.1071/CP18105>> Acesso em: 16.03.2019.

LIMA, K. N. et al. Superação de dormência em capim-braquiária. **Nucleus**, v.12, n. 2, out.2015.

MACÊDO, A. J. da S. Adubação orgânica em pastagens tropicais: Revisão. **Revista eletrônica de Veterinária**, vol. 19, n. 3, 2018. Disponível em <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030318.html>> Acesso em: 16.03.2019.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Dados de rebanho bovino e bubalino no Brasil – 2017**. 2018. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/documentos-febre-aftosa/DadosderebanhobovinoebubalinodoBrasil_2017.pdf> Acesso em: 16.03.2019.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC - Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono>> Acesso em: 10.09.2019.

MATSUDA. **Sementes para pastagem**. Disponível em: <<http://www.matsuda.com.br/matsuda/Web/sementes/Default.aspx?varSegmento=Sementes&idproduto=I10102708125977&lang=pt-BR>> Acesso em 30.08.2019.

MUMBACH, G. L.; et al. Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha. **Revista Scientia Agraria**. SA vol. 18 nº. 2 Curitiba Abr/Jun. 2017 p. 97-103. Versão On-line ISSN 1983-2443.

NASCIMENTO, H. L. B. do. **Cultivares de *Panicum maximum* adubadas e manejadas com frequência de desfolhação correspondente a 95% de interceptação luminosa**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 67f. 2014.

NOVAKOWISKI, J. H.; et al. **Efeito residual da adubação nitrogenada e inoculação de *Azospirillum brasilense* na cultura do milho**. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1687-1698, 2011.

NUNES, P. H. M. P.; et al. Produtividade do trigo irrigado submetido à aplicação de nitrogênio e à inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.174-182, fev. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/01000683rbcS20150354>.

OLA, C. B. A. et al. Produtividade de braquiárias no período das águas em Rondonópolis - MT. In: 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia , 55º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais**. Ago. de 2018. Disponível em: <<http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-0078.pdf>> Acesso em: 15.11.2019.

OLIVEIRA, P. de; et al. **Atributos da braquiária como condicionador de solos sob integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta**. Embrapa Arroz e Feijão, p. 333-353, 2015. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

OLIVEIRA, P.S.R.; DEMINICIS, B.B.; CASTAGNARA, D.D.; GOMES, F.C.N. Efeito da adubação com fósforo do capim Mombaça em solos com texturas arenosa e argilosa. **Arch. Zootec.** 61 (235): 397-406. 2012.

PARREIRA, L. H. M. et al. Efeito da bactéria *Azospirillum brasilense* na adubação química e orgânica em pastagens constituídas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 838, 2015.

PEDREIRA, B. C.; et al. Intensificação da produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA. Brasília: Embrapa, 2014. 294 p.

PEDREIRA, B. C.; et al. Tiller density and tillering on *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pastures inoculated with *Azospirillum brasilense*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 69, n. 4, p.1039-1046, ago. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9034>.

PIAZZETTA, H. von L. et al. Pastejo e nitrogênio sobre o crescimento de raízes na mistura de aveia preta e azevém. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 35, n. 4,

p.2749-2765, 4 set. 2014. Universidade Estadual de Londrina.
<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n4suplp2749>.

PIETROSKI, M.; OLIVEIRA, R.; CAIONE, G. Adubação foliar de nitrogênio em capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 3, p. 49-53, jul./set. 2015.

PORTUGAL, J. R.; et al. *Azospirillum brasilense* promotes increment in corn production. **African Journal Of Agricultural Research**, [s.l.], v. 11, n. 19, p.1688-1698, 12 maio 2016. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajar2015.10723>.

QUEIROZ, I. D. de S. **Implicações da inoculação com *Azospirillum brasilense* e de níveis de N em milho transgênico no cerrado**. 2014. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

ROSADO, T. L.; GONTIJO, I. Adubação nitrogenada em pastagens: os resultados promissores obtidos na pesquisa e a realidade enfrentada pelos produtores. **Revista Vértices**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.163-174, 3 jul. 2017. Essentia Editora.
<http://dx.doi.org/10.19180/1809-2667.v19n12017p163-174>.

SALES, K. C. **Características produtivas e composição bromatológica do capim Marandu adubado com nitrogênio**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá. 33f. 2017.

SANTINI, J. M. K. **FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés SOB CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE CERRADO**. 2014. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UNESP, Ilha Solteira, 2014.

SANTOS, M.S. et al. Estrutura e valor nutritivo de pasto de capim Tanzânia e Marandu aos 22 e 36 dias de rebrota para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n.1, p. 35-46, jan./mar. 2012.

SEDAM. **Rede de Monitoramento. 2017**. Disponível em
 <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/sistemas-internos/cursos/meteorologia.html>>
 Acesso em: 16.03.19.

SILVA, D. R. G.; et al. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 184-191, jan-mar, 2013. ISSN 1806-6690

SILVA, G.L.S. et al. Algumas considerações sobre o sistema radicular de plantas forrageiras. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 6, Ed. 255, Art. 1687, Março, 2014.

SILVA, S. F. da; FERRARI, J. L. Descrição botânica, distribuição geográfica e potencialidades de uso da *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) Stapf. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 302-314, 2012.

SOUZA, Paulino Taveira de. **INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM *Brachiaria brizantha* cv. MARANDU**. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Ufg, Jataí, 2014.

VOGE, G.; L. MARTINKOSK; RUZICKI, M. Efeitos da utilização de *Azospirillum brasilense* em Poáceas forrageiras: Importâncias e resultados. **ACSA**, v. 10, n. 1, 2014. Disponível em:
<<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/471>> Acesso em: 09.09.2019.