

Desenvolvimento da forrageira *Pennisetum purpureum* (Schumach) cv. BRS Kurumi sobre aplicação *Azospirillum brasiliense* (N), *Bacillus subtilis* (P)

Forage development *Pennisetum purpureum* (Schumach) cv. BRS Kurumi on application *Azospirillum brasiliense* (N), *Bacillus subtilis* (P)

Desarrollo forrajero *Pennisetum purpureum* (Schumach) cv. BRS Kurumi EN aplicación *Azospirillum brasiliense* (N), *Bacillus subtilis* (P)

Recebido: 09/05/2022 | Revisado: 18/06/2022 | Aceito: 22/06/2022 | Publicado: 03/07/2022

Diego Alves Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0108-6216>

Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida, Brasil

E-mail: diego.alves.6869.90@gmail.com

Jefferson Meireles

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0300-7262>

Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida, Brasil

E-mail: jeffersonkgb@gmail.com

José Douglas Gama Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8912-8419>

Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida, Brasil

E-mail: melojd3@gmail.com

Olicio Batista de Oliveira Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1422-8431>

Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida, Brasil

E-mail: oliciobatistadeojr@gmail.com

Resumo

Experimento conduzido na Fazenda Sem Fronteiras no município de Xinguara no estado do Pará, utilizando a forrageira *Pennisetum purpureum* (Schumach) cv. BRS Kurumi, com objetivo de avaliar a viabilidade da utilização das bactérias inoculadoras de nitrogênio *Azospirillum brasiliense* e fósforo *Bacillus subtilis* no desenvolvimento, bem como a propagação vegetativa através da altura e aparecimento de perfilhos, produção de matéria natural (mn), matéria seca (MS) e capacidade de suporte em UA/ha. As plantas foram dispostas em tratamentos de 16m² com 16 plantas cada tratamento. Sendo que o primeiro tratamento (T1) utilizou-se inoculação com *A. brasilense* e *Bacillus s.* mais adubação, o segundo tratamento (T2) somente adubado. (T1) e (T2) foram adubados com fonte nitrogenada 20 dias após o plantio, terceiro tratamento (T3) testemunha. Foi medido a altura e contado o aparecimento de perfilhos das plantas em um período de 60 dias de experimento com intervalo de 15 dias, submetido ao teste anova ao nível de (p<0,05). Não se observou significância para a altura nos diferentes tratamentos, no entanto para contagem do número de perfilhos observou-se significância após a segunda leitura. Ao final do experimento foi coletado amostra de matéria natural (mn) para determinação da produção em toneladas/ha, MS, e capacidade de suporte em UA/ha. Média mensal(kg/ha) T1=1110; T2=1000; T3=900. Média anual(kg/ha/ano). T1=135,670; T2=119,401; T3=100,460. %MS, T1=21%; T2=19% T3=19%. UA/ha, T1= 8,2; T2=7,2; T3=6,5.

Palavras-chave: *A. brasilense*; *Bacillus s*; Kurumi; Adubação.

Abstract

Experiment conducted at Fazenda Sem Fronteiras in the municipality of Xinguara in the state of Pará, using the forage *Pennisetum purpureum* (Schumach) cv. BRS Kurumi, with the objective of evaluating the feasibility of using the nitrogen inoculating bacteria *Azospirillum brasiliense* and phosphorous *Bacillus subtilis* in the development, as well as the vegetative propagation through the height and appearance of tillers, production of natural matter (mn), dry matter (DM)) and carrying capacity in UA/ha. The plants were arranged in treatments of 16m² with 16 plants each treatment. The first treatment (T1) used inoculation with *A. brasilense* and *Bacillus s.* plus fertilization, the second treatment (T2) was only fertilized. (T1) and (T2) were fertilized with nitrogen source 20 days after planting, third treatment (T3) control. The height was measured and the appearance of tillers of the plants was counted in a period of 60 days of experiment with an interval of 15 days, submitted to the ANOVA test at the level of (p<0.05). No significance was observed for height in the different treatments, however, for counting the number of tillers, significance was observed after the second reading. At the end of the experiment, a sample of natural matter (mn) was collected to determine the

production in tons/ha, DM, and carrying capacity in AU/ha. Monthly average (kg/ha) T1=1110; T2=1000; T3=900. Annual average (kg/ha/year). T1=135,670; T2=119,401; T3=100,460. %MS, T1=21%; T2=19% T3=19%. AU/ha, T1=8,2; T2=7,2; T3=6,5.

Keywords: A. brasilense; Bacillus s; Kurumi; Fertilizing.

Resumen

Experimento realizado en Fazenda Sem Fronteiras en el municipio de Xinguara en el estado de Pará, utilizando el forraje *Pennisetum purpureum* (Schumach) cv. BRS Kurumi, con el objetivo de evaluar la factibilidad de utilizar las bacterias inoculadoras de nitrógeno *Azospirillum brasilense* y fósforo *Bacillus subtilis* en el desarrollo, así como la propagación vegetativa a través de la altura y aparición de macollos, producción de materia natural (mn), materia seca (DM)) y capacidad de carga en UA/ha. Las plantas se dispusieron en tratamientos de 16m² con 16 plantas cada tratamiento. El primer tratamiento (T1) utilizó la inoculación con A. brasilense y Bacillus s. más fertilización, el segundo tratamiento (T2) solo fue fertilizado. (T1) y (T2) fueron fertilizados con fuente de nitrógeno 20 días después de la siembra, control del tercer tratamiento (T3). Se midió la altura y se contó la aparición de macollos de las plantas en un período de 60 días de experimento con un intervalo de 15 días, sometidas a la prueba ANOVA al nivel de (p<0.05). No se observó significancia para la altura en los diferentes tratamientos, sin embargo, para el conteo del número de macollos se observó significancia después de la segunda lectura. Al final del experimento se tomó una muestra de materia natural (mn) para determinar la producción en ton/ha, MS y capacidad de carga en UA/ha. Promedio mensual (kg/ha) T1=1110; T2=1000; T3=900. Promedio anual (kg/ha/año). T1=135.670; T2=119,401; T3=100.460. % EM, T1 = 21 %; T2=19% T3=19%. UA/ha, T1=8,2; T2=7,2; T3=6,5.

Palabras clave: A. brasilense; Bacilo; Kurumi; Fertilizando.

1. Introdução

Na busca de novas cultivares que atendam demandas atuais de produção de proteína, surge a cultivar de capim elefante anão, o BRS Kurumi lançada em 2015 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sendo bem adaptada no pastejo e com elevada produtividade e qualidade de forragem Scheibler, (2018). No entanto o conhecimento da produtividade dessa cultivar em diferentes solos e pastejo ainda é limitado, bem como sua produtividade com utilização de inoculantes bacterianos promotores de crescimento a base de nitrogênio e fósforo.

As cultivares do gênero *Pennisetum* apresentam alta exigência em fertilidade do solo Scheibler (2018). No entanto os solos brasileiros apresentam baixa fertilidade, um fator limitante para a produtividade e sustentabilidade da produção agropecuária, a baixa disponibilidade de fósforo (P) em solos tropicais limita a produção de forragens, independente da espécie cultivada, o fósforo é essencial para o crescimento, desenvolvimento e reprodução das plantas. Evidenciando assim sua importância no estabelecimento da cultivar BRS Kurumi.

A cultivar BRS Kurumi é recomendada para pastejo, pois apresenta característica como: porte baixo, alta produção de folhas e elevado valor nutricional Alves, (2021). Em condições adequadas de manejo, a taxa de lotação das pastagens de capim-kurumi varia entre 4,0 e 7,0 UA/ha, tem sido observados ganhos de peso de até 700 /animal.dia, em caso de animais especializados em produção de carne esperam-se ganhos de até 1 kg/animal.dia Gomide et.al., (2015).

A utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio podem aumentar a disponibilidade desses nutrientes para as forrageiras e incremento da área foliar disponível para o pastejo. As bactérias solubilizadoras de fosfato asseguram esse processo agindo principalmente nas raízes das forrageiras.

As bactérias fixadoras de nitrogênio N que colonizam gramíneas são agrupadas em três categorias: organismos da rizosfera responsáveis por colonizar a superfície radicular, endofíticas facultativas que, colonizam a superfície e o interior das raízes, endofíticas obrigatórias que, são capazes de colonizar o interior da raiz e os tecidos aéreos da planta. As bactérias promotoras de crescimento vegetal BPCV são um grupo de microrganismos capazes de colonizar a superfície das raízes, rizosfera, filosfera e tecidos internos das plantas que são compostas por bactérias endofíticas como *Herbaspirillum seropedicae*, *Gluconacetovacter diazotrophicus*, *Klebsiella* spp., *Azoarcus* spp. ou associativas como *Azospirillum* spp., *Azotobacter* spp, essas bactérias ao contrário das bactérias simbióticas, não há formação de nódulos e as bactérias associativas liberam apenas

parte do N fixado diretamente para a planta associada Bourscheidt, (2019) citando Hungria, (2011). Estima-se que aproximadamente 5% das bactérias procariotas carregam os genes responsáveis pelo processo biológico de fixação de nitrogênio N Reis, (2007).

Diante disso, o objetivo desse experimento foi avaliar a viabilidade da utilização das bactérias inoculadoras de nitrogênio *Azospirillum brasiliense* e fósforo *Bacillus subtilis* no desenvolvimento da Cultivar BRS Kurumi, avaliar a propagação vegetativa através da altura e aparecimento de perfilhos, produção de matéria natural (mn), matéria seca (MS) e capacidade de suporte em UA/ha, da cultivar forrageira *Pennisetum purpureum* (Schumach) cv. BRS Kurumi.

1.1 *Azospirillum brasiliense*

Azospirillum b. são bactérias fixadora de nitrogênio que se associa com diversas plantas de interesse agrícola, como milho e trigo, apresentando potencial de aplicação como bio fertilizante, constituído por bactérias diazotróficas, aeróbicas, Gram-negativas, curvas, moveis, microaerofílicas e endofíticas facultativas, o uso dessa bactéria está diretamente relacionado com aumento da produtividade final, uma vez que promove o aumento na taxa de acúmulo de matéria seca, aumento da biomassa e altura, aceleração da taxa de germinação e benefícios no sistema radicular Apolonio, (2018).

As bactérias do gênero *Azospirillum b.* atuam diretamente no crescimento das plantas, contribuindo para fixação biológica de nitrogênio, produção de hormônios, solubilização de fosfato e controle de patógenos, possuem vida livre nos solos, desde que, sejam bem estruturados organicamente., podem ser introduzidas através de produtos comerciais, possibilitando redução de custos, preservação da saúde do solo, promoção do crescimento e ganho de biomassa Agromove (2021).

O uso de inoculantes a base da bactéria *Azospirillum spp.* em gramíneas vem sendo estudado e está em crescente aumento, na tentativa de minimizar o efeito causados pela inoculação química de Nitrogênio. Batistela & Barbosa (2017) utilizando inoculação de *Azospirillum b.* em sementes de diferentes híbridos de milho evidenciaram acréscimo nos parâmetros altura (cm), diâmetro (mm) e peso verde (g), o uso do inoculante não manifestou resultados no tamanho da raiz dos híbridos testados.

Oliveira et al., (2007) analisando a viabilidade comercial de *Azospirillum brasiliense* em capim-marandu, estudando a interação entre a inoculação e a fertilização nitrogenada, e produção de biomassa, inoculando as sementes na dose de 150 mL.ha⁻¹ e com dose de fertilizantes com 150 kg.ha⁻¹ de superfosfato simples e 30 kg de FTE-BR12, puderam constatar que houve interação entre inoculação com *Azospirillum b.* e a dose de nitrogênio no primeiro corte, evidenciando que o tratamento com inoculação produziu mais forragem do que a testemunha (sem aplicação de N e sem inoculação). Os cortes seguintes não se verificaram nenhuma diferença estatística em produtividade, contradizendo o que a maioria dos trabalhos em que se avalia a fertilização nitrogenada em pastagens, quando existe aumento na produtividade. Os autores destacam que, a inoculação das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com *Azospirillum b.* aumentou a produção de biomassa somente no primeiro corte.

Existem diversos trabalhos na literatura em que se tentou aumentar a disponibilidade de fósforo P por meio da inoculação com bactérias como por exemplo *Acidithibacillus*, *Bacillus spp* e fungos *Penicillium spp* que são solubilizadores de fosfato. A maioria desses experimentos foram conduzidos em casa de vegetação ou em laboratórios, evidenciando a necessidade de experimentos conduzidos a campo, dos poucos trabalhos conduzidos a campo foi possível notar aumento do peso das plantas e incrementos do rendimento dos grãos Mendes et al (2003).

1.2 *Bacillus Subtilis*

Tem seu habitat natural no solo, denominada como uma rizobactéria promotora de crescimento em plantas, pode ser encontrada naturalmente em todo Brasil, frequentemente isolada da rizosfera de diversas plantas. Quanto melhor a preservação do solo, presença de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes maior será a presença dessa bactéria, ela é capaz de colonizar raízes e competir por espaço e nutrientes bem como produzir substâncias antibióticas e agir como solubilizadora de fósforo melhorando a rizosfera das plantas Sartore, (2021).

Araújo e Marchesi (2009) avaliando efeito da bactéria *Bacillus subtilis* como promotor de crescimento e supressão de nematoides sobre tomateiros *Lycopersicon esculentum* Mill, utilizando tomates da variedade santa clara utilizando parâmetros altura das plantas, matéria fresca na parte aérea e raiz, coletando plantas 85 dias após transplantio, separando as raízes das partes aéreas, constataram que a altura da planta do tomateiro não foi influenciada pela presença da rizobactéria no solo, no entanto houve aumento da biomassa da parte aérea e redução da reprodução dos nematoides formadores de galhas em raiz de tomate, apresentando assim potencial para uso em programas de manejo de tomateiros

Resultados semelhantes foram encontrados por Mazzuchelli et al (2014), analisando efeito da inoculação de *Bacillus subtilis* no crescimento e na produção de milho safrinha no Norte do Paraná, utilizando *B. subtilis* em suspensão aquosa (1L ha⁻¹) no sulco da sementeira, utilizando a bactéria em pó contendo a concentração de $1,0 \times 10^8$ células por grama, a análise da altura do milho indicou maior desenvolvimento das plantas inoculadas com *B. subtilis*, a massa fresca da parte aérea das plantas de milho evidenciou que o tratamento com *B. subtilis* aplicado no sulco de sementeira apresentou o maior desenvolvimento das plantas, sendo 14,87% superior ao tratamento controle, a massa das espigas de milho foi maior no tratamento com *B. subtilis* aplicado nas sementes, sendo 15,34% superior ao tratamento controle.

2. Metodologia

Experimento realizado na Fazenda Sem Fronteiras localizada no município de Xinguaçu-Pa, latitude 92°09'88" S, longitude 62°22'79" E, elevação de 227 metros acima do nível do mar. O clima da região é tropical, com precipitação média anual de 2000mm (INMET, 2017).

O solo da área utilizada para o experimento é classificado como argissolo, argilo arenoso, as características químicas do solo coletado 0-20 foram: pH em CaCl₂: 5.2; Ca: 3.3 cmol_cdm⁻³; Mg: 0.7 cmol_cdm⁻³; Ca+Mg: 4.0 cmol_cdm⁻³; Al: 0.00 cmol_cdm⁻³; H+Al: 2.5 cmol_cdm⁻³; CTC: 6.96 cmol_cdm⁻³; V% 64; MO: 3.5.

O experimento foi distribuído em uma área total de 48 m² sendo 16 m² para plantas inoculadas e adubadas, 16 m² para plantas com somente adubação e 16 m² para plantas testemunha, sem nenhum tipo de adubação ou inoculação.

Dados da Tabela 1 demonstra como experimento foi conduzido, dividido em 3 tratamentos, inoculado e adubado, somente adubado, e tratamento testemunha. T1; T2 e T3 respectivamente, contendo tipo de adubação, quantidade de mudas e inoculante utilizado.

Tabela 1 - distribuição do experimento.

TIPO DE ADUBAÇÃO	Nº DE MUDAS	INOCULANTE
INOCULADO E ADUBADO (T1)	16	<i>Azospirillum b.</i> 1x10 ⁸ UFC/ml 5 ml POR MUDA
		<i>Bacillus s.</i> (CEPA autorizada -CNPMS B2084 (BRM034840)) 5 ml POR MUDA
ADUBADO (T2)	16	_____
TESTEMUNHA (T3)	16	_____

Fonte: Autores.

Foi realizado acompanhamento do desenvolvimento em avaliações a cada 15 dias e uma avaliação final, as características avaliadas foram a altura da planta (cm, medida com uma régua do solo até a folha mais alta, em posição natural) e a contagem do número de perfilhos.

Adubação nitrogenada realizada 20 dias após o plantio como recomendado por GOMIDE et.al., (2015), na dose de 7,5 gramas de ureia agrícola com 32% de N/gm, nas plantas T1 e T2, optou-se pela diluição da ureia em 7,2 litros de água, dessa forma aplicando 150 ml de calda por planta. Obedecendo as condições climáticas favoráveis para aplicação de fertilizantes nitrogenados.

Coletas de dados realizados dia 05/03/2022 (P1), 20/03/2022 (P2), 03/04/2020 (P3) e 17/04/2022 (P4) totalizando 60 dias de experimento. Para coleta da matéria verde foi utilizado uma moldura de 1 m², lançada ao acaso em cada tratamento, coletado toda massa foliar presente no diâmetro da moldura conforme demonstração de Salman *et al.* (2006), pesado, após pesagem retirada uma amostra contendo 100 gramas para determinação de matéria seca no forno micro-ondas conforme Oliveira *et al.* (2015).

Os dados das leituras para altura e número de perfilhos foram organizados em períodos e submetidos ao teste anova para análise de significância ao nível de (p<0,05).

3. Resultados e Discussão-

A Tabela 2 apresenta média de altura das plantas em cm, bem como média de perfilhos e desvio padrão.

Tabela 2 - Média e Desvio Padrão de Altura.

	P1	P2	P3	P4
T1	10,51±1,19	22,43±3,91	52,5±7,33	92± 12,92
T2	10,49±0,91	23,75±3,13	57,37±6,81	91,75±10,30
T3	10,49±0,88	20,75±3,62	58,06±16,70	84,58±7,18
p-valor	0,99	0,06	0,10	0,08
Nível de Sig (p<0,05)	ns	ns	ns	ns
Média e Desvio Padrão dos Perfilhos				
	P1	P2	P3	P4
T1	1,93 ±0,68	11,43 ±4,03	18,87 ±4,32	25,06 ±4,65
T2	2,12 ±0,71	9,93 ±2,95	16,93 ±4	20,43 ±5,2
T3	2,12 ±1,5	3,31 ±1,4	8,93 ±5,14	15,06 ±4,81
p-valor	0,84	0,01	0,01	0,01
NS (p<0,05)	ns	s	s	s

P1: Primeira leitura; P2: Segunda Leitura; P3: Terceira leitura; P4: Quarta leitura. T1: Tratamento 1, inoculado e adubado; T2: Tratamento 2: adubado; T3: Tratamento 3, testemunha. ns: Não houve diferença significativa. s: Houve diferença significativa. Fonte: Autores.

Para média de altura não houve significância estatística ao nível de ($p < 0,05$), entre os tratamentos, corroborando com os resultados encontrados por Oliveira; Oliveira; Barioni Junior, (2007) em que não houve efeito da inoculação com *A. brasilense* em *B. brizantha* cv. Marandu, associado a aplicação de N mineral nas pastagens, contrariando alguns resultados da literatura. Resultados semelhantes foram descritos por Sousa (2020) em que não se observou acréscimo na produção de milho em tratamentos com inoculação com *A. brasilense* associado a adubação com N mineral. Bourscheidt, (2019) afirma que as pastagens sem aplicação de N mineral e com inoculação produzem mais forragem quando comparado ao controle. Para média de perfilhos somente o P1: (leitura 1), não apresentou significância estatística ao nível de ($p < 0,05$), as demais leituras apresentaram significância estatística, corroborando com os resultados encontrados por Araujo, (2008) em que se observou efeito sobre a emergência de plântulas nas culturas de soja e algodão, utilizando inoculação com *Bacillus s.* (Vogel et al., 2014), afirmam que a utilização de *Azospirillum b.* na produção de forragens apresenta resultados promissores, promovendo uma contribuição significativa sobre a produção de biomassa verde e seca, bem como no número de panículas e corroboram para os resultados encontrados por Sampaio, (2020) utilizando sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu (syn. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) com inoculação líquida no dia da semeadura utilizando as estipes de *Bacillus s.* CCTB04= CNOSo2720), com garantia de $1,0 \times 10^8$ UFC mL⁻¹ de calda bacteriana, aplicando 100 ml do produto comercial para cada 5 kg de semente observou um incremento nas variáveis de altura da planta (AP), número de perfilhos (NP).

Tabela 3 - Apresenta produção média mensal de matéria natural (mn), produção média anual de matéria natural (mn) considerando perdas de 20%, capacidade de suporte em unidade animal/hectare/ano, realizado ao final do experimento.

	Média Mensal (kg/mn/ha)	Média anual (kg/mn/ha)	%MS	UA/ha
T1	1.190	135.670	21	8,2
T2	1000	119.401	19	7,2
T3	900	100,460	19	6,5

mn: matéria natural; MS: matéria seca; UA: unidade animal, 1 UA=450KG. Fonte: Autores.

Foi possível observar acréscimo na produção de material natural (mn), MS, semelhante ao encontrado e descrito por Oliveira; Oliveira; Barioni Junior, (2007) em que se observou incremento na produção de forragem da cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com inoculação de *A. brasilense*, no primeiro corte, se comparado com tratamento testemunha, normalizando nos demais cortes.

A capacidade de suporte medida em unidade animal, UA/ha, encontrada ao final do experimento corrobora com o descrito por Gomide et.al., (2015), variando de acordo com a produção de matéria natural (mn) descrita, com tendência a se equipararem ao longo do período de pastejo.

4. Conclusões

A utilização de *A. brasilense* e *Bacillus s.* (T1) como fonte alternativa de adubação na cultivar BRS Kurumi não apresentou diferença estatística ao nível de significância de ($p < 0,05$), para altura, quando comparada aos tratamentos (T2) e (T3), no entanto para taxa de aparecimento de perfilhos foi possível notar diferença estatística no número de perfilhos das plantas, sendo submetido ao teste de Tukey para posteriores conclusões.

Para pesquisas seguintes, sugere-se avaliação dos níveis nutricionais dos diferentes tratamentos, bem como estimar ganho médio diário kg/dia, estimando assim, a viabilidade efetiva do uso de inoculantes bacterianos como promotores de crescimento do *Pennisetum purpureum* (Schumach) cv. BRS KURUMI.

Agradecimentos

Agradecemos em especial ao Srº Elias de Sousa Santos, proprietário da Fazenda Sem Fronteiras, pela disponibilidade em ceder o local do experimento, assim como as mudas da cultivar, pelo tempo dispensado acompanhando em todas as coletas de dados. Agradecemos também ao Srº José Douglas Melo, que, como orientador e autor do artigo agregou grande conhecimento durante todo processo.

Referencias

Alves, A. C. O. et al. (2016). Período de estabelecimento e manejo do capim-elefante brs kumi em plantio tardio. In: 2 Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão UFPEL. XXV congresso de iniciação científica da universidade federal de pelotas. Ufpel. 2, 1-4. portal.ufpel.edu.br

Agromove. (2021). Azospirillum e Metarhizium: conheça os benefícios do uso destes microrganismos na pastagem. conheça os benefícios do uso destes microrganismos na pastagem. blog.agromove.com.br.

- Apolonio, T. M. (2018). *Caracterização de estirpes de Azospirillum brasilense contendo proteína NifA deletada no domínio gaf*. 89 f. Dissertação (Mestrado). Curso de Bioquímica, Bioquímica e Biologia Molecular. Universidade Federal do Paraná. www.prrpg.ufpr.br.
- Araújo, F. F., & Marchesi, G. V. P. (2009). *Uso de Bacillus subtilis no controle da meloidinose e na promoção do crescimento do tomateiro*. 4 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista (Unoeste), Santa Maria. www.scielo.br.
- Araujo, F. F. (2008). *Inoculação de sementes com bacillus subtilis: formulado com farinha de ostras e desenvolvimento de milho, soja e algodão*. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade do Oeste Paulista/Unoeste, Lavras. Cap. 32. www.scielo.br.
- Batistela, L. H., Barbosa, R. Z. (2017). Aplicação do enraizador (Azospirillum brasilense) em diferentes híbridos de milho. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, 31, 1-10, <http://faef.revista.inf.br/>.
- Bourscheidt, M. L. B. et al (2019). *Estratégias de fornecimento de nitrogênio em pastagens: fertilizante mineral, inoculante bacteriano e consórcio com amendoim forrageiro*. 12 v. Dissertação (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop. Cap. 3. ainfo.cnptia.embrapa.br.
- Gomide, C. A. M., Pacullo, D. S. C., Léo, F. J. S., Pereira, A. V., Morenz, M. J. F., & Brighenti, A. M (2015). Informações sobre a cultivar de capim-elefante BRS Kurumi. Juiz de Fora: Embrapa Cerrados. 4(75). ainfo.cnptia.embrapa.br.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. portal.inmet.gov.br
- Jochims, F., & Lutdke, A (2020). Severidade de desfolhação e sua influência no intervalo entre cortes, produtividade e valor nutritivo do capim-elefante BRS Kurumi. *Agropecuária Catarinense*, 33(2), 42-47. 10.52945/rac.v33i2.756. <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/756>.
- Mendes, L. C., & Reis Junior, F. B. (2003). Microorganismo e Disponibilidade de Fósforo (P) nos Solos: uma análise crítica. Planaltina: Embrapa Cerrados. 24 (85). ainfo.cnptia.embrapa.br.
- Mazzuchelli, R. De C. L., Sossai, B. F., & Araújo, F. F (2014). Inoculação de Bacillus subtilis E Azospirillum brasilense na cultura do milho. *Colloquium Agrariae*. 10(2), 40-47. <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/1151>.
- Oliveira, P. P. A., Oliveira, W. S., & Barioni Junior, W. (2007). Produção de forragem e qualidade de Brachiaria brizantha cv. Marandu com Azospirillum brasilense e fertilizada com nitrogênio. (54a ed.), Embrapa. 6 p. ainfo.cnptia.embrapa.br.
- Oliveira, J. S., Miranda, J. E. C., Carneiro, J. C., D'oliveira, P. S., & Magalhães, V. M. A. (2015). Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas. Embrapa. 6 p. (77). www.infoteca.cnptia.embrapa.br.
- Reis, V. M (2007). Uso de Bactérias Fixadoras de Nitrogênio como Inoculantes para Aplicação em Gramíneas. Seropédica: Embrapa Cerrados. 14 p. (232). ainfo.cnptia.embrapa.br.
- Rodrigues, M. F. S. (2021). *Manejo de pastagem como alternativa para intensificação da produção pecuária*. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Escola de Ciências Médicas e da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. repositorio.pucgoias.edu.br.
- Salman, A. K. D. et al (2006). Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens. (58a ed.), Embrapa, 6(1). www.infoteca.cnptia.embrapa.br
- Sampaio, F. A. R. (2020). *Inoculação com Azospirillum brasilense E Bacillus subtilis associada à adubação nitrogenada na nutrição, desenvolvimento e produção do capim Urochloa brizantha cv. MARANDU*. 2020. 175 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Ilha Solteira. repositorio.unesp.br.
- Sartore, N. (2021). Bacillus subtilis como controle biológico. agro.genica.com.br.
- Scheibler, R. B. (2018). *Avaliação produtiva, nutricional e formas de utilização da forrageira Pennisetum purpureum (Schumach) cv. BRS Kurumi*. 2018. 96 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. wp.ufpel.edu.br.
- Vogel, G. F., Martinkoski, L., & Ruzicki, M. (2014). Efeitos da utilização de Azospirillum brasilense em poáceas forrageiras: importâncias e resultados. *Revista Acsa: Agropecuária Científica No Semiárido*, 10, 1-6, 06 <http://revistas.ufcg.edu.br/>.