

Inoculação micorrízica no estabelecimento de mudas de baru sob diferentes doses de fósforo

*Kamila Dias da Silva¹ (IC), Lorena Luisa Bueno² (IC) Ane Gabriele Vaz Sousa³ (PG), Gabriela Gomes da Silva⁴ (IC), Talles Eduardo Borges dos Santos⁵ (PQ)

Kamila10.silva@hotmail.com

Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri/GO, Rodovia GO - 330, KM 241 - Anel Viário, s/n.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi estimar a dose de P ideal em mudas micorrizadas e não micorrizadas de Baru (*Dipterix alata*). O experimento foi conduzido em casa de vegetação e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5, com 12 repetições, submetidos a dois tratamentos com fungos micorrízicos arbusculares indígenas (inoculado e não inoculado) em solo esterilizado combinado com quatro doses de P (0, 30, 60, 90, 120 mg dm⁻³). A avaliação da colonização foi feita em 100 segmentos de 1 cm cada, em microscópio ótico. Os esporos foram extraídos por peneiramento úmido do solo. Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito do fósforo foi avaliado por meio de regressão. O baru foi responsivo a inoculação com FMA's, e a dose de 30 mg.dm⁻³ de P foi a que se mostrou mais eficiente para produção de mudas.

Palavras-chave: Fungos micorrízicos. Simbiose. Colonização. Esporos. Produção de mudas.

Introdução

A disponibilidade de nutrientes está entre os fatores que condicionam o desenvolvimento, proliferação e abundância das espécies florestais, entre os nutrientes, o fósforo (P) tem merecido uma maior preocupação, em razão da sua baixa disponibilidade natural em solos mais intemperizados (SANTOS et al., 2008).

Os fungos do filo *Glomeromycota* aos quais são denominados fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) possuem capacidade de formar simbiose com a maioria das espécies florestais. Dentre as plantas micorrizáveis e de grande potencial produtivo no cerrado destaca-se o Baru (*Dipteryx alata* Vogel) (LACERDA et al., 2011) relatado por (Siqueira, et al 1998) como altamente responsiva à inoculação com fungos micorrízicos arbusculares. O baruzeiro é espécie leguminosa arbórea Fabaceae, pertencente à família botânica da *leguminosae – papilionoideae*. Esta espécie é destaque entre as dez espécies nativas mais promissoras do bioma Cerrado, devido especialmente ao seu potencial para diversos usos (OLIVEIRA et

al., 2017).

SCHIAVO et al. (2009) observaram que mudas de espécies florestais produzidas em casa de vegetação, inoculadas com os FMAs apresentaram maior crescimento e qualidade, mostrando que este procedimento pode ser incorporado ao processo de produção das mesmas.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estimar a dose de P ideal em mudas micorrizadas e não micorrizadas de Baru (*Dipterix alata*).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na fazenda experimental da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri - GO. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw, localizada à latitude de 17°41' sul, longitude 48°11' oeste e altitude de 800m. A temperatura média é de 21,9°C, com umidade relativa média do ar variando de 58% a 81% e precipitação pluviométrica anual de 1.447mm. O estudo constitui-se em um delineamento fatorial 2 x 5, com 12 repetições inteiramente casualizados., na qual as plantas de Baru (*Dipterix alata*) foram submetidos a dois tratamentos com fungos micorrízicos arbusculares indígenas (inoculado e não inoculado) em solo esterilizado combinado com quatro doses de P (0, 30, 60, 90, 120mg dm⁻³).

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média, coletado em barranco (horizonte B, numa profundidade maior que 60 cm), na qual foi elevado a saturação por base a 65% e posteriormente autoclavados em recipiente metálico com capacidade de 5 a 7 quilogramas na temperatura de 121 °C e pressão de 1,5 atm duas vezes por uma hora e intervalo de um dia, de acordo com a metodologia adotada por (MARINHO et al., 2004). No plantio, corrigiu-se as possíveis deficiências de N, K e S, e foi realizada a inoculação com os esporos micorrízicos, aplicando 50 mL de solo-inóculo, contendo em torno de 300 esporos, além de outros propágulos como hifas e raízes colonizadas, obtidos de vasos com a *Brachiaria decumbens* Stapf. como cultura armadilha cultivadas na própria universidade. Após a inoculação, as mudas foram mantidas em casa de vegetação por um período de 120 dias.

Para a avaliação da colonização micorrízica (CM), das raízes ainda frescas, foram retiradas amostras de 1g de raízes finas, as quais foram acondicionadas em

álcool 70% até sua clarificação e coloração. Posteriormente, as raízes foram lavadas, clareadas em KOH 10%, acidificadas com HCl 1%, coloridas com azul de tripano 0,05% e preservadas em lactoglicerol (PHILLIPS & HAYMAN, 1970). A avaliação da colonização foi feita em 100 segmentos de 1 cm cada, por repetição, por tratamento, em microscópio ótico. Para a contagem de esporos (ESP), estes serão extraídos por peneiramento úmido do solo, seguido de centrifugações em água e sacarose a 50% (GERDEMANN & NICOLSON, 1963) e contados em microscópio estereoscópio (40x).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito do foi fósforo avaliado por meio de regressão.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância apresentaram efeitos significativos para a inoculação micorrízica e doses de P entre as fontes de variação. Analisando separadamente, verificou-se que as doses de P não foram significativas somente para colonização micorrízica. (Tabela 1). Houve interação entre os tratamentos com inoculação x doses de P apenas para a variável número de esporos micorrízicos.

Tabela 1: Valores de F para Número de esporos micorrízicos (NE) e Colonização micorrízica (CM) e Interação Inoculação x Doses de P.

Fontes de Variação	NE	CM
	Efeito simples	
Inoculação (F1)	141,36**	520,25**
Doses de P (F2)	8,49**	0,59 ^{ns}
	Interação	
(F1) x (F2)	8,49**	0,595 ^{ns}
CV (%)	53,19	27,73

*, ** e ^{ns}: significativo a 5% e 1% de probabilidade e não-significativo respectivamente, CV: Coeficiente de Variação.

Em relação ao número de esporos, houve influência das doses de P nas plantas inoculadas, a dose ideal foi de 30 mg.dm⁻³. Com o aumento das doses observou-se uma variação na esporulação micorrízica, tendo decréscimo a partir da dose de 60 mg.dm⁻³ (Figura 1). A quantidade total de esporos de FMA foi afetada pelas doses crescentes de P nesse estudo, no entanto, na literatura, pode ser encontrada grande divergência de um caso para outro (OLIVEIRA et al., 2017).

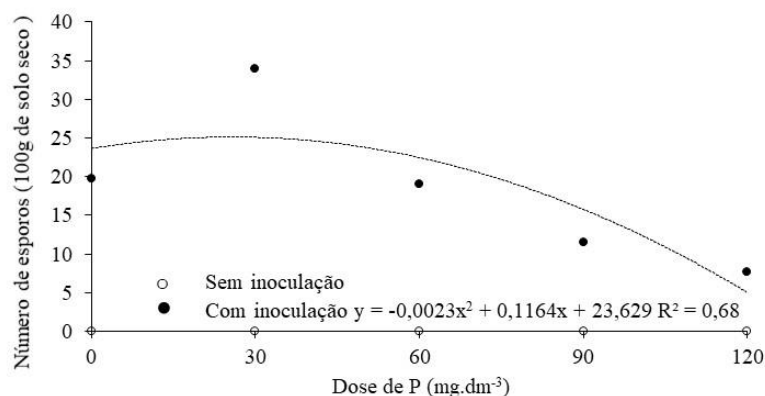


Figura 1. Número de esporos em plantas inoculadas e não inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) no estabelecimento de mudas de baru (*Dipterix alata*).

As doses de P aplicadas ao substrato não influenciaram na porcentagem de colonização micorrízica (Figura 2). O baru foi responsivo a inoculação com FMA's na fase de formação das mudas, apresentando considerável percentual (69,7) de dependência micorrízica. De acordo com Brito et al. (2017) algumas espécies de fungos podem possuir ampla capacidade para colonizar as plantas, mas a proporção de hifas externas varia muito entre as espécies, possivelmente, para o baru, a sinalização para a colonização não seja a quantidade de P na solução solo.

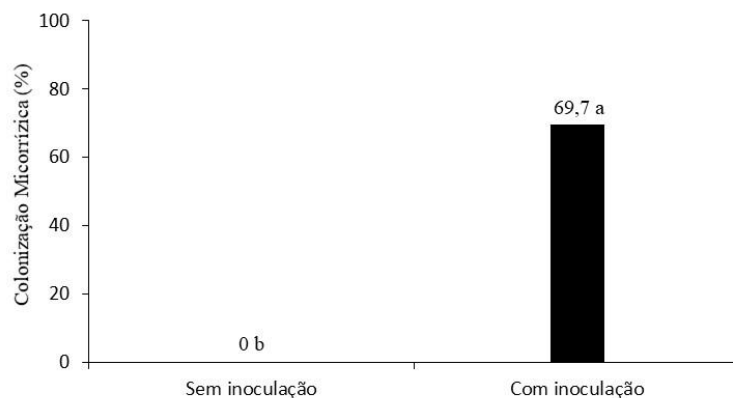


Figura 2. Colonização micorrízica em raízes de mudas de baru aos cento e vinte dias após a semeadura. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5%.

A presença de colonização micorrízica nas plantas, associada ao incremento promovido pela inoculação, indica grau de micotrofia (dependência micorrízica), podendo este ser baixo ou elevado, dependendo das características genéticas de

cada espécie (SIQUEIRA; SAGGIN JÚNIOR, 2001).

Considerações Finais

A dose de 30 mg.dm⁻³ de P se mostrou mais eficiente para produção de mudas de Baru (*Dipteryx alata* Vogel) com ganhos pouco significativos para as variáveis avaliadas a partir dessa dose.

Agradecimentos

Agradeço ao orientador, e aos colaboradores do grupo de pesquisa Biosolo da Universidade Estadual de Goiás.

Referências

BRITO, V. N.; TELLECHEA, F. R. F.; HEITOR, L. C.; FREITAS, M. S. M.; MARTINS, M. A. fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada na produção de mudas de paricá. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 485-497, abr.-jun., 2017.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, London, v. 46, p. 235-244, 1963.

LACERDA, K. A. P.; SILVA, M. M. S.; CARNEIRO, M. A. C.; REIS, E. F., JUNIOR, O. J. S. Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada no crescimento inicial de seis espécies arbóreas do Cerrado. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 3, p. 377-386, 2011.

OLIVEIRA, H. F. E. de.; SOUZA, C. L. de.; FÉLIX, D. V.; FERNANDES, L. da S.; XAVIER, P. S.; ALVES, L. M. Desenvolvimento inicial de mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* vog) em função de substratos e lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 2, p. 288-300, 2017.

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transactions of the British Mycological Society**, Cambridge, v. 55, p. 157-160, 1970.

SAGGIN JÚNIOR, O. J.; SIQUEIRA, J. O. Avaliação da eficiência simbiótica de fungos endomicorrízicos para o cafeeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 221-228, 1995.

SANTOS, J. Z. L.; RESENDE, A. V.; NETO, A. E. F.; CORTE, E. F. Crescimento, acúmulo de fósforo e frações fosfatadas em mudas de sete espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 799-807, 2008.

SIQUEIRA, J. O.; SAGGIN JÚNIOR, O. J. Dependency on arbuscular mycorrhizal fungi and responsiveness of some Brazilian native woody species. **Mycorrhiza**, Heidelberg, v. 11, p. 245-255, Dec. 2001.



Levantamento do perfil de consumo e características químicas e físicas de águas de pequenos produtores de leite na microrregião de São Luis de Montes Belos

Ingrid Samara Fonseca Rocha^{*1} (IC), Laudia Bruna Magalhães Silva¹ (IC), Elen Cristina Pinho de Sousa¹ (IC), Stéfany Gomes Basílio¹ (IC), Samara Póvoa de Paula¹ (IC), Maykon Douglas Barros dos Santos¹ (IC), Leandro Bontempo Rodrigues¹ (IC), Lana Rouse Meneses Belizário¹ (IC), Gabriela Riad Iskandar¹(PQ)

¹ Universidade Estadual de Goiás , Câmpus São Luis de Montes Belos. Email: ingrid_bisinotto@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi verificar as fontes de água de vinte propriedades leiteiras da região de São Luis de Montes Belos e adjacências e avaliar a qualidade físico-química e microbiológica, como turbidez e pH, coliformes fecais e coliformes totais, respectivamente. O agrupamento dos tratamentos em águas subterrâneas (poços e cisternas) e águas superficiais (represas, rios e nascentes), apontaram resultados significativos para pH e turbidez. Averigou-se que independente de sua fonte todas as vinte amostras analisadas apresentaram algum grau de contaminação, ou seja, a água das vinte propriedades assistidas apresentaram valores positivos para coliformes fecais e totais. Desta forma, diante dos resultados positivos para análise microbiológica, estando fora dos parâmetros exigidos por legislação para consumo e os indicadores de pH e turbidez fora dos padrões ideais, corroboram para o apontamento que as águas das propriedades leiteiras do Estado de Goiás devem passar por processos de filtragem e tratamento.

Palavras-chave: Qualidade de água. Microbiologia. Coliformes. Tratamento.

Introdução

Sabe-se que para manutenção da vida no planeta, a água é fator indispensável e desperta o interesse de diversos setores, os quais estudam a importância e a qualidade deste tão rico e vasto recurso.

Em propriedades leiteiras, a água apresenta grande valor e assume ampla importância, visto que, além de servir como manutenção vital dos animais, seu uso é fundamental as atividades relacionadas a higienização dos utensílios e equipamentos de ordenha (MALDONADO MAY et al., 1999). Portanto é imprescindível, que o produtor de leite conheça a qualidade da água de sua





propriedade, tanto a utilizada para higienização dos utensílios da ordenha, quanto para seu próprio consumo.

As propriedades químicas da água, como por exemplo o pH, comprometem a limpeza e desinfecção dos equipamentos e utensílios da ordenha (LAGGER et al., 2000). O pH da água pode variar entre 6 e 9, e estando fora dos valores permitidos pode afetar o processo de higienização de equipamentos e utensílios. A utilização de águas ácidas pode neutralizar detergentes alcalinos, enquanto as alcalinas, aumentam a formação de precipitados, podendo neutralizar detergentes ácidos (CERQUEIRA et al., 2007).

A turbidez é um parâmetro operacional de extrema importância para o controle dos processos de coagulação-floculação, sedimentação e filtração. Em águas submetidas a desinfecção pelo cloro, estas partículas grandes podem abrigar microrganismos, protegendo-os contra a ação deste agente desinfetante. Por isso também que a cloração de esgotos sanitários tem seus efeitos limitados (PIVELI, 1996).

Quando se refere a qualidade, a análise microbiológica deve ser um dos principais indicadores na propriedade leiteira. O uso de água de má qualidade microbiológica, pode contaminar desde os equipamentos de ordenha e resfriamento, comprometer a eficácia da higienização dos utensílios e, consequentemente, a qualidade do leite produzido. Isto, especialmente quando se refere a Contagem de Bactérias Totais (CBT), que caso estejam fora dos padrões recomendados pela legislação, inviabiliza a produção de um alimento de qualidade (RAMIRES et al., 2009). Além do que, a água se não tratada, pode veicular agentes patógenos causadores de mastite, comprometendo diretamente a sanidade do animal e a qualidade da matéria-prima produzida (AMARAL et al., 2004).

De acordo com a Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, a água de qualidade deve apresentar parâmetros higiênico-sanitárias satisfatórios e atender os índices microbiológicos vigentes para água potável e de utilização humana.

Ainda, por determinação da Portaria 518 de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, a água de qualquer origem para ser considerada potável, deve



ser isenta de coliformes fecais (BRASIL, 2004). Isto indica, a importância da realização de análises físico-químicas e microbiológicas periodicamente dentro da propriedade leiteira, visando comprovar a qualidade e potabilidade da água e, conseqüentemente, utilizá-la na higienização dos equipamentos e utensílios de ordenha, no consumo dos animais e dos seres humanos (VIANA, 2008).

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em pequenas propriedades leiteiras na região de São Luis de Montes Belos e adjacências e executado de maio a agosto de 2019, em que foram coletadas amostras de água em 20 propriedades fornecedoras de leite á cooperativas e laticínios da região.

As amostras de água foram coletadas assepticamente em frascos esterilizados e encaminhados para o laboratório Centro de Pesquisa Animal e Vegetal CEPAV (UEG), da Universidade Estadual de Goiás em São Luis de Montes Belos, devendo chegar com temperaturas abaixo de 15°C para viabilizar a realização das análises químicas e microbiológicas.

A análise de pH foi realizada com utilização do Phmetro de bancada para soluções aquosas MPA- 210 TecnoPON, seguindo metodologia recomendada pelo fabricante. A determinação de turbidez foi realizada com Turbidímetro Digital KR 2000 Akrom, seguindo recomendações do fabricante.

Para a avaliação dos coliformes totais e fecais utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP), também conhecido como método de tubos múltiplos, metodologia oficial da FUNASA (BRASIL,2013).

Na fase presuntiva da análise microbiológica, foram retirados assepticamente 55,5 mL da amostra e preparadas três diluições sucessivas (10; 1,0 e 0,1) e para cada diluição foram utilizados cinco tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Tryptose com tubos Durhan invertidos, os quais foram posteriormente incubados a 37°C por 48 horas.

Para a fase confirmativa, os tubos que apresentaram formação de gás sendo positivos no Caldo Lauril, tiveram alíquotas semeadas em tubos contendo 10 mL de Caldo Verde Brilhante Bile a 2% (VBBL) contendo tubos de Durhan invertidos para o

crescimento de coliformes totais e levados para estufa á e 35°C por 48 horas, e semeados em tubos contendo 10 mL de Caldo com Escherichia coli (EC) contendo tubos de Durhan invertidos para o crescimento de coliformes fecais e deixados em banho maria á 44,5°C durante 24 horas. A positividade do teste foi observada pela produção de gás e bolha no interior do tubo de Durhan.

Os resultados foram analisados em tabela do Número Mais Provável (NMP) conforme APHA(1985).

Para análises estatísticas foram adotados o teste F para análise de variância e teste de Tukey para verificação de diferença entre médias.

Resultados e Discussão

Para efeito de análise estatística, o agrupamento dos tratamentos em águas subterrâneas (Poços e cisternas) e águas superficiais (represas, rios e nascentes), apontaram resultados sem diferença significativa em relação a pH, coliformes fecais e coliformes totais, conforme verificados na Tabela 1.

Averiguou-se que independente de sua fonte, todas as vinte amostras analisadas apresentaram algum grau de contaminação, ou seja, a água de todas as propriedades que foram assistidas, confirmaram valores positivos para coliformes fecais e totais se apresentaram impróprias para o uso, conforme Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

A comparação de fonte das amostras de água (superficiais ou subterrâneas) apontou significância estatística apenas para o indicador Turbidez, em que águas oriundas de fontes superficiais apresentaram níveis inferiores de turbidez em relação a águas de origem subterrânea. De acordo com Lamas et al. (2015), altos valores de turbidez encontrados em suas amostras poderiam estar relacionados ao não encanamento correto das nascentes. No entanto como podemos observar na tabela 1, o fato não explica porque águas subterrâneas apresentaram valores superiores aos de águas superficiais.

Tabela 1. Níveis referentes a pH, turbidez, coliformes fecais e coliformes totais de águas subterrâneas e superficiais.

Análises Realizadas	Fonte de Água		P ²	S ³
	Superficiais	Subterrâneas		
pH	6,31 a	6,81a	0,1070	0,62
Turbidez	8,96 b	12,40a	<0,05	2,80
CF	566,00a	707,67a	0,6674	207,85
CT	900,57a	875,00a	0,9356	208,81

CF (Coliformes Fecais); CT (Coliformes Totais).

¹ Variáveis seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem a > nível de significância de 5% pelo Teste Tukey; ² Valor de probabilidade do teste F da análise de variância; ³Desvio padrão.

Segundo a Portaria 518 de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, os valores referência para águas brutas, subterrâneas desinfetadas, com filtração rápida, com filtração lenta e para consumo são 40 UT; 1,0 UT; 1,0 UT; 2,0 UT e 5,0 UT respectivamente.

Em um estudo de Casali (2008), de 102 amostras analisadas em fontes de água para consumo em zona rural, apenas 14,7% apresentaram resultados de turbidez acima do recomendado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). Já em um estudo conduzido por Moura et al (2009) em poços artesianos, os resultados de turbidez variaram entre 1,6 e 2,1 UT. Porém resultados de Souza et al (2004) apontaram que dentre análises realizadas em 23 poços tubulares, apenas 2 apresentaram valores acima de 5,0 UT. Contudo ao analisar turbidez em 19 poços escavados, foram obtidos 8 resultados acima do estabelecido pela legislação.

Para Casali (2008) essas alterações de turbidez indesejadas em águas subterrâneas se devem pela a entrada direta de partículas em suspensão com o escoamento superficial de água ou através das paredes internas da vertente ou do poço pela inexistência ou precariedade das estruturas de revestimento ou pela falta de limpeza e manutenção. Scorsafava et al. (2010) afirma que parâmetros de cor e turbidez muitas vezes estão relacionados com elevada concentração de ferro na

água; proveniente tanto da má condição da bomba do poço (encanamento enferrujado), ou mesmo da própria natureza das rochas, com a sua dissolução pelo gás carbônico da água.

Segundo Casali (2008), nas águas subterrâneas, devido às camadas de solo e rocha servirem de filtro, os problemas de turbidez e de cor aparente ocorrerão quando a concentração de ferro dissolvido da água for elevada. (SCORSAFAVA et al., 2010).

Nos resultados das amostras do estudo de Scorsafava et al. (2010), em que o ferro esteve presente em valores acima do permitido em cerca de 8,5% das amostras de águas de poços avaliadas. Das 115 amostras com ferro acima do máximo permitido, 29% também apresentaram cor e turbidez em valores superiores aos da legislação.

Bonnet et al. (2008) avaliaram 89 pontos nas bacias hidrográficas no Estado de Goiás encontrando valores médios de turbidez no período seco, de 8,72 NTU e, no período chuvoso, de 54,57 NTU. Corroborando com o presente estudo, em que das 10 amostras de águas subterrâneas em poços artesianos, analisadas neste trabalho, 100% apresentaram turbidez acima do permitido pela legislação. Uma hipótese para a grande semelhança de resultados desses dois estudos está no fato de ambos serem realizados no Estado de Goiás, em que o solo é prioritariamente do tipo latossolo, e, portanto, rico em ferro.

Ao realizar estatisticamente as amostras de acordo com o tipo de recurso hídrico, obtivemos as seguintes categorias: em poço artesiano; rio; cisterna; represa e nascente. Na comparação entre os grupos observou-se que apesar de não serem encontradas diferenças significativas nas análises realizadas para coliformes fecais e totais, somente o pH apresentou diferenças significativas, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Níveis referentes a pH, turbidez, coliformes fecais e coliformes totais de águas em amostras de diferentes tipos de fontes.

	Fontes de Água					P ²	S ³
	Poço	Rio	Cisterna	Represa	Nascente		
pH	6,11b	6,53ab	7,03ab	6,60ab	7,35a	<0,005	0,50
Turbidez	8,34a	12,94a	11,05a	13,70a	10,96a	0,06	2,71
CF	669,73a	344,44a	185,67a	1600,00a	806,50a	0,168	173,91

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
GraduaçãoPRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-GraduaçãoPRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis

**Universidade
Estadual de Goiás**

CT	979,45a	950,00a	611,33a	500,00a	950,00a	0,843	214,48
----	---------	---------	---------	---------	---------	-------	--------

CF (Coliformes Fecais); CT (Coliformes Totais).

¹ Variáveis seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem a > nível de significância de 5% pelo Teste Tukey; ² Valor de probabilidade do teste F da análise de variância; ³Desvio padrão.

O potencial hidrogênio (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas em meio líquido, por meio da medição da presença de íons hidrogênio (H⁺) (BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

O pH é uma importante característica a ser analisada e controlada em uma fonte de água, visto que o mesmo, influencia nos processos biológicos que ocorrem no meio aquático, bem como na toxicidade de alguns compostos que estão presentes nele. Existe um padrão estabelecido no comportamento de sais presentes na água, o que pode determinar faixas maiores ou menores de íons da água. Normalmente, águas de fontes naturais são levemente alcalinas devido à presença de bicarbonatos e carbonatos de metais alcalinos e alcalinos terrosos (VON SPERLING, 1996).

Porém segundo Araújo et al., 2013, o pH das águas subterrâneas varia geralmente entre 5,5 e 8,5. Para ele a corrosão pode adicionar constituintes para a água, tais como: ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio; influenciando na turbidez das águas de poços.

Em grande maioria dos estudos de pH e qualidade de água dos solos do cerrado e amazônicos (ARAÚJO et al, 2013) os valores estiveram fora dos limites exigidos na Portaria do Ministério da Saúde¹⁸, que estabelece valores de pH acima de 6.

Segundo Maier (1987) a variação nos valores de pH pode estar associada a um aumento no teor de matéria orgânica que leva a uma consequência na quantidade de oxigênio dissolvido disponível no corpo d'água.

De acordo com as faixas de pH estabelecidas na Resolução CONAMA nº 20/86, as amostras coletadas nas propriedades leiteiras da região de São Luis de Montes Belos e adjacências, apresentaram condições de classe 6 em todas as amostras analisadas.



Considerações Finais

Aspectos físicos, químicos e biológicos da qualidade da água podem estar diretamente relacionados as características da rocha matriz do solo. Pode ser observado que solos típicos de latossolos, e portanto muito característicos da região de cerrados, acrescentam maior turbidez em águas subterrâneas, devido à alta presença de ferro no tipo rochoso genésico.

Todas as amostras apresentaram resultados positivos para análise microbiológica, estando fora dos parâmetros exigidos por legislação para consumo. Os indicadores de pH e turbidez também corroboram para o apontamento que as águas das propriedades leiteiras do Estado de Goiás devem passar por processos de filtragem e tratamento.

Agradecimentos

A Universidade Estadual de Goiás pela concessão da bolsa para voluntários de Iniciação Científica. Aos funcionários do CEPAV – Centro de Pesquisa Animal e Vegetal, a professora e coordenadora do projeto Msc. Gabriella Riad Iskandar por todo ensino e incentivo e aos demais integrantes do projeto de pesquisa.

Referências

AMARAL, L. A; FILHO, A N; JUNIOR, O. D. R; FERREIRA, F. L. A; BARROS, L. S. S. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais.** Revista de Saúde Pública, v. 37, p. 510-514, 2003.

ARAUJO, C. F.; HIPÓLITO, Janayna Roriz ; Waichman, A. V. . Avaliação da qualidade da água de poço. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 72, p. 64-70, 2013.

APHA – American Public Health Association. Washinton: American Public Health Association, 1985.

BRASIL, Leis. Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, 1986.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4°.ed. - Brasília: Funasa, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS no 518, de 25 de março de 2004. **Controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. Disponível em:<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf> Acesso em: 12 setembro. 2019.

BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: Uma análise à escala da bacia hidrográfica. **Revista Árvore**, v.32, p.311-322. 2008.

CASALI, C.A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) -Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 173f., 2008.

CERQUEIRA, M.M.O.P; FONSECA, L.M; SOUZA, M.R; LEITE, M.O; PENNA, C.F.A.M; RODRIGUES, R. **Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite**. Revista Leite Integral, Belo Horizonte, v. 7, p.54- 61, fev./mar. 2007.

LAGGER, J. R. ; MATA, H.T; PECHIN, G.H; LARREA, A. T; OTROSKY, R.N ; CESAN, R. O; CAIMIER, A.G. **La importancia de la calidad del agua em producción lechera**. Veterinaria Argentina, Buenos Aires, v.27, n.165, p.346-354, 2000.

LAMAS, J.M.N. ; MARTINS, M. L. ; SILVA, F. J. M. ; MARTINS, E. M. F. ; BORGES, C. A. V.; OTENIO, M. H. . Qualidade da água utilizada na limpeza dos tanques de granelização de leite cru: implantação e avaliação da cloração da água para garantia da qualidade do produto. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora - EPAMIG, p. 239 - 252, 01 set. 2015.

MAIER, M.H Ecologia da bacia do Rio Jacaré Pepira (47 55'-48 55'W; 22 30'-21 55'S-Brasil): qualidade da água. **Ciência e Cultura**, v. 39, n. 2, p. 164-85, 1987.





MALDONADO MAY, V.; HERRERO, M.A.; SARDI, G.; FLORES, M.; CARBÓ, L.; CYNGISER, A.; MARTÍNEZ, E. **Calidad del agua en tambos de la cuenca lechera oeste de la Provincia de Buenos Aires**. Veterinaria Argentina, Buenos Aires, v.16, n.157, p.506-513, 1999.

MOURA, M. H. G.; BUENO, R. M.; MILANI, I. C. B.; COLLARES, G. L. **Análise das águas dos poços artesianos do campus CAVG – UFPEL**. 2ª Mostra de Trabalhos de Tecnologia Ambiental. Rio Grande do Sul: Pelotas, 2009.

PIVELI, R.P. **Qualidade da Água**. Curso de Especialização em Engenharia em Saúde Pública e Ambiental da Fac. Saúde Pública – USP, 1996.

RAMIRES, C. H; BERGER, E. L; DE ALMEIDA, R. Influência da qualidade microbiológica da água sobre a qualidade do leite. **Archives of Veterinary Science**, v. 14, n. 1, 2009.

SCORSFAVA, M. A.; SOUZA, A ; STOFER, M. ; NUNES, C. C. ; MILANEZ, T. V. . Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinadas ao consumo humano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz** (Impresso), v. 69, p. 229-232, 2010.

SOUZA, V. C. A. B. Qualidade da água subterrânea do bairro Perpétuo Socorro de Santa Maria – RS. **Revista Ciências Naturais e Tecnológicas**, Santa Maria, v. 5, n.1, p.31-49, 2004.

VIANA, F.C. **A importância da qualidade da água na bovinocultura de leite**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife: UFRP, 2008. p.97- 113.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Editora UFMG, 1996.



Micorrização de mudas de *Hymenaea courbaril* sob diferentes doses de fósforo

***Lorena Luisa Bueno¹ (IC), Kamila dias da Silva² (IC), Heriberto Souza ² (IC), Ane Gabriele Vaz Sousa³ (PG), Talles Eduardo Borges dos Santos⁴ (PQ)**
lorenaluisabueno@hotmail.com

Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri_GO, Rodovia GO - 330, KM 241 - Anel Viário, s/n.

O jatobá é uma espécie encontrado por todos o Brasil, e é utilizada para fins de recuperação de áreas degradadas. Presentes trabalhos mostram a utilização de fungos micorrizos que contribuem para crescimento e nutrição de plantas. Desta forma o presente trabalho tem como objetivo, avaliar a colonização e esporos de fungos micorrizicos. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5, com 12 repetições inteiramente casualizados, foram submetidos a dois tratamentos com fungos micorrízicos arbusculares indígenas (inoculado e não inoculado) em solo esterilizado combinado com quatro doses de P (0, 100, 200, 300, 400 mg dm⁻³). Após a inoculação, as mudas foram mantidas em casa de vegetação por um período de 120 dias. A avaliação da colonização foi feita em 100 segmentos de 1 cm cada, em microscópio ótico. Para a contagem de esporos, foram extraídos por peneiramento úmido do solo. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão linear ou quadrática, de modo que o modelo escolhido foi aquele que melhor se ajustou aos dados obtidos. Os resultados obtidos aos 120 dias de análises, foi que as mudas inoculadas apresentaram maiores quantidades de esporos e raízes micorrizadas.

Palavras-chave: Jatobá, simbiose, cerrado.

Introdução

Em virtude da expansão agrícola, grande parte do Bioma Cerrado foi incorporada ao processo produtivo, gerando áreas desprovidas de vegetação nativa, incapazes de serem recolonizadas por espécies nativas sem a intervenção do homem, sobretudo há poucas informações sobre espécies arbóreas de Cerrado, já que os estudos existentes se concentram na região sul e sudoeste do Brasil (PASQUALINI et al., 2007). A disponibilidade de nutrientes também está entre os fatores que condicionam o desenvolvimento, proliferação e abundância das espécies florestais, entre os nutrientes, o fósforo (P) é um dos que tem merecido maior preocupação, em razão da sua baixa disponibilidade natural em solos mais intemperizados (SANTOS et al., 2008). O fósforo é um macro-elemento essencial para plantas em solos tropicais, sendo que alguns autores já descreveram a



importância do P no crescimento e estabelecimento de plantas tropicais (GLIESSMAN, 2001; PRIMAVESI, 2002).

Os FMAs associados às plantas hospedeiras aumentam a área da superfície da raiz e permitem maior capacidade de absorção de água e nutrientes do solo, proporcionando maior taxa de crescimento e sobrevivência (NADEEM et al., 2014) e esses por sua vez, utilizam produtos oriundos de fotossíntese realizada pelas plantas. (WALDER et al., 2012) sendo estas particularmente importantes em condições edáficas estressantes, como solos ácidos e distróficos, como a grande parte dos solos das regiões tropicais com baixa disponibilidade de P que fazem da micorrização uma condição imprescindível ao desenvolvimento vegetal (RUY, 2014). Dentre as plantas micorrizáveis e de grande potencial produtivo no cerrado está o Jatobá (*Hymenaea courbari* L.) (LACERDA et al., 2011), relatado por (SIQUEIRA et al., 1998) como altamente responsivas à inoculação com fungos micorrízicos arbusculares.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na fazenda experimental da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri - GO. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw, localizada à latitude de 17°41' sul, longitude 48°11' oeste e altitude de 800m. A temperatura média é de 21,9°C, com umidade relativa média do ar variando de 58% a 81% e precipitação pluviométrica anual de 1.447mm.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5, com 12 repetições, na qual as plantas de Jatobá (*Hymenaea courbari*) foram submetidos a dois tratamentos com fungos micorrízicos arbusculares indígenas (inoculado e não inoculado) em solo esterilizado combinado com quatro doses de P (0, 100, 200, 300, 400 mg dm⁻³).

O solo utilizado foi Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média, coletado em barranco (horizonte B, numa profundidade maior que 60 cm), na qual foi elevado a saturação por base a 65% e posteriormente autoclavados em recipiente metálico com capacidade de 5 a 7 quilogramas na temperatura de 121 °C e pressão



de 1,5 atm duas vezes por uma hora e intervalo de um dia, de acordo com a metodologia adotada por (MARINHO et al., 2004). A intenção da esterilização em autoclave será eliminar os fungos micorrízicos nativos e outros microrganismos presentes no solo para inoculação.

No plantio, foram corrigidas as possíveis deficiências de N, K e S, as sementes foram submetidas à desinfestação com hipoclorito de sódio (0,5%) por 5 minutos. Após a germinação das plântulas, estas foram transplantadas para os sacos plásticos e no momento do transplante para o tratamento com micorrizas foi realizada a inoculação com os esporos micorrízicos, aplicando 50 mL de solo-inóculo, contendo em torno de 300 esporos, além de outros propágulos como hifas e raízes colonizadas, obtidos de vasos com a *Brachiaria decumbens* Stapf. como cultura armadilha cultivadas na própria universidade.

A avaliação da colonização micorrízica, das raízes ainda frescas, foram retiradas amostras de 1g de raízes finas, as quais serão acondicionadas em álcool 70% até sua clarificação e coloração. Posteriormente, as raízes foram lavadas, clareadas em KOH 10%, acidificadas com HCl 1%, coloridas com azul de tripano 0,05% e preservadas em lactoglicerol (PHILLIPS & HAYMAN, 1970). A avaliação da colonização foi feita em 100 segmentos de 1 cm cada, por repetição, por tratamento, em microscópio ótico. Para a contagem de esporos, estes serão extraídos por peneiramento úmido do solo, seguido de centrifugações em água e sacarose a 50% (GERDEMANN & NICOLSON, 1963) e contados em microscópio estereoscópio (40x).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito do fósforo foi avaliado por meio de regressão.

Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância mostrou que a inoculação proporcionou diferença significativa em todos os parâmetros. Já para as doses de P, não teve diferença significativa. Não houve interação entre inoculação micorrízica e doses de fósforo para esporos e colonização micorrízica (tabela 1).



Tabela 1: Valores de F para esporos micorrízicos e colonização micorrízica e interação inoculação micorrízica x doses de P.

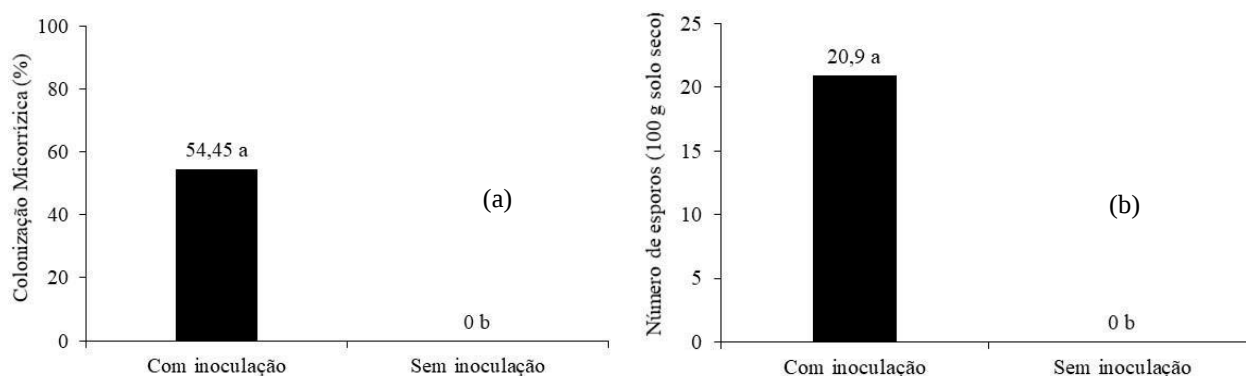
	Esporos micorrízicos	Colonização Micorrízica
Fonte de variação		
Efeito Simples		
Inoculação Micorrízica (F1)	184,308**	238,153**
Doses de P (F2)	2,156 ^{ns}	2,038 ^{ns}
Interação		
(F1) x (F2)	2,156 ^{ns}	2,038 ^{ns}
CV (%)	46,59	40,98

*, ** e ^{ns}: significativo a 5% e 1% de probabilidade e não-significativo respectivamente, CV: Coeficiente de Variação.

Após o período de crescimento das mudas de jatobá inoculadas, foram evidenciadas uma porcentagem de 54,45 % das raízes colonizadas (Figura 2a). Angeline et al. (2012), observou que a colonização micorrízica, em área com milho foi de 90% e 80% na área com soja, destacando-se que na área com a cultura do milho verificaram-se maiores valores de colonização micorrízica nas raízes.

Quanto ao número de esporos verificou-se que a uma média de 20,9 esporos em 100 g de solo, considerando-se as quatro doses de P (figura 2b). Moreira et al. (2012), ressaltou que em áreas com *Araucaria angustifolia*, teve-se uma média de 30,75 de esporos em 50g de solo.

Figura 2: Colonização radicular por fungos micorrízicos arbusculares (a) e número de esporos (b), de plantas de jatobá inoculadas ou não com fungos micorrízicos.





Considerações Finais

A micorrização proporciona um maior desenvolvimento das mudas de jatobá, com uma dose em torno de 40 mg.dm³.

A adição de níveis crescentes de fósforo ao solo proporciona a diminuição, na altura e diâmetro das mudas.

A micorrização proporciona maior eficiência de utilização de P e maior eficiência radicular para absorver este elemento do solo para a parte aérea.

Agradecimentos

Agradecimento ao grupo de pesquisa Biossolo, que ajudou na implantação e condução deste projeto.

Referências

ANGELINI, G.A. R.; LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; TORRES, J. L. R.; SAGGIN JÚNIOR, O. J. Colonização micorrízica, densidade de esporos e diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em solo de Cerrado sob plantio direto e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 115-130, 2012.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, London, v. 46, p. 235-244, June 1963.

GLIESMANN, S.R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001.653p.

LACERDA, K. A. P.; SILVA, M. M. S.; CARNEIRO, M. A. C.; REIS, E. F., JUNIOR, O. J. S. Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada no crescimento inicial de seis espécies arbóreas do Cerrado. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 3, p. 377-386, 2011.

MOREIRA, M.; BARETTA, D.; CARDOSO, E. Phosphorus doses determine the prevalence of native arbuscular mycorrhizal fungi in Araucaria angustifolia. **Ciencia Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 813- 820, 2012.

NADEEM, S. M.; AHMAD, M.; ZAHIR, Z.; JAVAID, A.; ASHRAF, M. The role of mycorrhizae and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. **Biotechnology advances**, New York, v. 32, n.2, p. 429-448, 2014.

PASQUALINI, D.; UHLMANN, A.; STURNER, S. L. Arbuscular mycorrhizal fungal communities influence growth and phosphorus concentration of woody plants species from the Atlantic rain forest in South Brazil. **Forest Ecology and Management**. v. 245, p. 148- 155, 2007.



VI Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG
Ciência e Inovação como perspectivas para o
Desenvolvimento Social e Sustentável
de 16 a 18/10/2019
Anápolis



PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transactions of the British Mycological Society**, Cambridge, v. 55, p. 157-160, 1970.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 2002.548p.

RUY, R. **Indicadores microbiológicos e bioquímicos de qualidade em solo de baixa fertilidade natural que recebeu calagem e adubação fosfatada**. Embrapa SojaTese/dissertação, 2014. 89f.

WALDER, F.; NIEMANN, H.; NATARAJAN, M.; LEHMANN, F.; BOLLER, T.; WIEMKEN, A. Mycorrhizal networks: common goods of plants shared under unequal terms of trade. **Plant Physiology**, New York, v. 159, n. 2, p. 789-797, 2012..

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás

Microrganismos indicadores em leite UHT integral

Sarah Cassimiro Rizzi Lippi¹ (IC-PIBIC/UEG)*, Aracele Pinheiro Pales dos Santos² (PQ),
Fernanda Rodrigues Taveira Rocha²(PQ), Karyne Oliveira Coelho²(PQ).

¹ Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos. *Bolsista PIBIC/UEG. *sarinhalippi08@gmail.com. ²Docente do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos

Resumo: O leite é considerado um alimento nutritivo, sendo constituído, dessa forma, em um excelente meio de cultura para o crescimento de microrganismos patógenos e deteriorantes. Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica do leite UHT integral. Foram analisados dados provenientes de 272 amostras de leite UHT integral; as amostras foram colhidas ao longo de seis meses, o único critério para a coleta era o número do lote, que deveria ser diferente. As amostras de leite foram avaliadas quanto a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis. Os resultados da análise microbiológica indicaram falhas no processamento ou contaminação pós-tratamento térmico, uma vez que 12 amostras apresentaram contagens microbianas acima do estabelecido pela legislação ($<1,0 \times 10^2$ UFC/mL) para microrganismos aeróbios mesófilos.

Palavras-chave: Bactéria. Higiene. Leite. Microrganismos. Pasteurização

Introdução

As condições inadequadas de higiene durante a ordenha constituem um dos métodos que mais diretamente contaminam o leite cru e afetam sua qualidade, que por sua vez está relacionada ao número inicial de bactérias no úbere do animal e no ambiente externo no ato da ordenha. Após a ordenha, o leite deve ser armazenado em tanque de refrigeração por expansão, em temperaturas de 4 °C, depois ser coletado pelo caminhão com tanque isotérmico que o leva ao laticínio, sendo determinado o prazo de conservação desse leite, desde a ordenha até o processamento na indústria, de no máximo 48 horas.

As condições higiênico-sanitárias na ordenha, armazenamento e transporte podem favorecer a seleção e proliferação de bactérias psicrótróficas proteolíticas causando a perda de qualidade da matéria-prima comprometendo o rendimento e a qualidade do leite e derivados (PINTO et al., 2016). Quando o leite permanece refrigerado por períodos superiores a 48 horas, as bactérias psicrótróficas se multiplicam e passam a predominar sobre as demais microbiotas. Esses

microrganismos liberam enzimas proteolíticas e lipolíticas que alteram as características das proteínas e gordura do leite e seus derivados. Essas enzimas extracelulares termorresistentes causam proteólise nos constituintes do leite mesmo após sua pasteurização (ARCURI et al., 2008).

VIDAL-MARTINS et al. (2005) observaram que o leite UHT estocado por 120 dias ocorreu um da proteólise no decorrer do armazenamento relacionada com a quebra da caseína pela ação das proteases bacterianas, originárias principalmente das bactérias psicrotróficas presentes no leite cru. Além das enzimas, também pode haver microrganismos no leite UHT que surgem por recontaminação, por falha no processamento ou através de esporos termorresistentes, dentre os quais, citam-se os: termodúricos, como os *Bacillus* spp., *Streptococcus*, *Micrococcus* ou bactérias gram-negativas, que podem comprometer a estabilidade e a qualidade sensorial do leite UHT (PINTO et al., 2016).

Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica em relação à mesófilos em leite UHT integral.

Material e Métodos

Foram analisados dados provenientes de 272 amostras de leite UHT integral; as amostras foram colhidas ao longo de seis meses, o único critério para a coleta era o número do lote, que deveria ser diferente. Foi anotado o prazo de validade, data de produção lote. As amostras de leite foram avaliadas quanto a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis conforme a técnica descrita pelo MAPA na Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003 (Brasil, 2003). Foi realizada a análise descritiva dos resultados das análises microbiológicas coletadas por comparação com padrões da legislação (BRASIL, 1997).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise microbiológica indicaram falhas no processamento

ou contaminação pós-tratamento térmico (Tabela 1), uma vez que 12 amostras apresentaram contagens microbianas acima do estabelecido pela legislação ($<1,0 \times 10^2$ UFC/mL) para microrganismos aeróbios mesófilos, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Frequência de resultados encontrados nas amostras analisadas em relação a mesófilos.

Situação	Frequência absoluta	Frequência relativa
Em acordo	260	95,59
Desacordo	12	4,41

Bersot et al. (2010) encontraram contagens superiores em trinta e seis das cento e cinquenta amostras de leite UHT analisadas; resultados superiores aos observados neste trabalho. Coelho et al. (2001) em análise de leite UHT comercializado, verificaram que 41,2% de 80 amostras de leite UHT comercializadas em Belo Horizonte estavam fora do padrão para aeróbios mesófilos.

A presença de microrganismos mesófilos no leite UHT pode indicar a utilização de leite cru de má qualidade, existência de algum tipo de falha durante seu processamento térmico, ou condições inadequadas de armazenamento. É importante que o leite cru seja obtido em condições higiênico-sanitárias adequadas, para reduzir a contaminação inicial, e que o processo seja eficiente em todas as suas etapas, gerando produtos lácteos de boa qualidade.

Considerações Finais

Observou-se falhas no processo de obtenção do leite UHT, apesar de baixo o número de amostras em desacordo com o padrão; faz-se necessário a revisão dos procedimentos adotados nas indústrias.



Agradecimentos

Agradeço ao PIBC/UEG pela oportunidade.

Referências

ARCURI, E. F.; SILVA, P. D. L.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; MAGALHÃES, M.M. A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2250-2255, 2008.

BERSOT, L.S.; GALVÃO, J.A.; RAYMUNDO, N.K.L.; BARCELLOS, V.C.; PINTO, J.P.A.N.; MAZIERO, M.T. Avaliação microbiológica e físico-química de leites UHT produzidos no Estado do ParanáBrasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, p.645-652, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 set. 2003. Seção 1, p.14.

COELHO, P. S.; SILVA, N.; BRESCIA, M. V.; SIQUEIRA, A. P. Avaliação da qualidade microbiológica do leite UHT comercializado em Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n.1, p.7-21, 2001.

PINTO, C. L. DE O. et al. Sedimentação, atividade proteolítica e proteólise de leite uht integral durante o armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 4, p. 38- 47, 2016.

VIDAL-MARTINS, A. M. C.; ROSSI JUNIOR, O. D.; SALOTTI, B. M.; BÜRGER, K. P.; CORTEZ, A. L. L.; CARDOZO, M. V. Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 295-298, 2008.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



Mortalidade embrionária em ovos caipiras provenientes de diferentes produtores

Kesia Fernanda Gebrim da Silva^{1*} (IC), Lucas Facundo Rodrigues Borges¹ (IC), Fernanda Rodrigues Taveira Rocha² (PQ), Natali Almeida Gomes² (PQ), Taynara Aparecida Lima³ (IC).

- 1- Medicina Veterinária, PVIC/UEG –Voluntário de Iniciação Científica da UEG; Universidade Estadual de Goiás – Campus São Luís de Montes Belos. kesiagebrim@gmail.com
- 2- Docente, Universidade Estadual de Goiás, São Luís de Montes Belos, Goiás
- 3- Estagiaria, Universidade Estadual de Goiás, São Luís de Montes Belos, Goiás

Resumo: O presente estudo objetivou avaliar a porcentagem de mortalidade de embriões em ovos caipiras, o período de morte dos embriões e a fertilidade dos ovos oriundos de diferentes produtores. As quantificações ocorreram durante três incubações em períodos distintos em que foram empregados parâmetros de fertilidade através de ovoscopia realizada em dois períodos: no 11º e no 21º dia. Avaliou-se nesses dias também a mortalidade embrionária. Ao final das incubações foram calculadas a taxa de eclosão em relação ao número total de ovos férteis e em relação ao número total de ovos incubados. A análise dos ovos durante o processo de incubação é uma técnica utilizada na medicina veterinária, que tem como objetivo avaliar a ocorrência de mortalidade embrionária e o período que essa se dá afim de prever a taxa de eclosão e aplicar medidas de controle. assim sendo, essa pesquisa apresenta a possibilidade de simular o ambiente natural das aves caipiras, afim identificar possíveis problemas e aplicar medidas preventivas.

Palavras-chave: Incubação. Manejo. Eclosão.

Introdução

A avicultura brasileira há alguns anos alcançou níveis de excelência produtiva que o posicionaram entre os maiores produtores mundiais. A criação de aves caipiras, é uma fonte de renda, principalmente para os produtores da agricultura familiar, que geralmente são pequenos produtores rurais, no entanto e muitos produtores não aplicam tecnologia na produção das aves, o que evidencia um manejo tradicional de galinhas caipiras

A criação de galinhas caipiras representa uma fonte de renda, principalmente em pequenas propriedades, pois é um animal de grande rusticidade,



oferecendo um desempenho considerável quando se trata de mão de obra familiar, segundo Barbosa et al., (2004).

Segundo Deus (2019) as informações no âmbito de produção caipira são restritas, contudo, os criadores podem usar de técnicas utilizadas em granjas avícolas industriais com o intuito de obter uma produção mais eficiente. Já que essas técnicas de manejo principalmente no incubatório otimiza o processo de obtenção de pintinhos.

Para isso é necessário manipular os insumos e matérias usados na incubação de maneira correta, como o tempo de estocagem dos ovos férteis que deve ser estipulado de forma que não interfira na sobrevivência embrionária. Quanto maior o período de estocagem maior a mortalidade, como resultado, ocorre redução nas taxas de eclosão, de acordo com Elibol et al. (2002).

Além disso, a mortalidade embrionária também pode ser influenciada pela temperatura de estocagem do ovo fértil como pontua Mahmud et al., (2011). Além de estar relacionada com o desenvolvimento do embrião. a temperatura ideal para o desenvolvimento embrionário está em torno de 37,8°C, para que se obtenha bons índices de eclodibilidade, que segundo Rosa e Ávila (2000) estão entre 94 a 96%.

O aumento na produção de pintos é possível com o uso da incubação artificial, se tornando uma prática comum na avicultura moderna, como afirma Sales (2005). Essa técnica assemelha-se em temperatura e umidade ao processo de incubação natural, por meio dessa pode-se simular os resultados obtidos de maneira natural, como no matrizeiro.

Para monitorar um incubatório utiliza-se do embriodiagnóstico, que é um método econômico para descobrir, quando ocorreu a morte do embrião, se o ovo era infértil ou quaisquer anormalidades embrionárias, examinando-se o resíduo de incubação dos ovos que não eclodiram aos 21º dias, conforme Gonzales (2005). Através do conhecimento do período embrionário no qual detectou-se as causas da morte embrionária, torna-se possível aplicar medidas corretivas diretamente no setor relacionado

Outro recurso utilizado para verificar a qualidade do ovo e a fertilidade é a ovoscopia que é realizada no 7º dia de incubação. Este procedimento é feito com um ovoscópio, onde se verifica se existem defeitos da casca e desenvolvimento do



embrião, como atesta Almeida (2008).

Sendo assim, essa pesquisa buscou identificar possíveis falhas no sistema de criação de galinha caipira, empregando o sistema de incubação artificial, que afetem os índices de nascimentos e qualidade do pintinho produzido.

Objetivos Específicos

- Avaliar a porcentagem de mortalidade de embriões em ovos caipiras
- Avaliar o período de morte dos embriões em ovos caipiras
- Avaliar a fertilidade dos ovos caipiras oriundos de diferentes produtores

Material e Métodos

Foram realizadas três encubações em períodos distintos com ovos provenientes de diferentes produtores de ovos caipiras pelo método de monta natural do município de São Luís de Montes Belos. Na primeira encubação foram utilizados 26 ovos de um produtor (P1) e 26 ovos de outro produtor (P2) totalizando 52 ovos. Na segunda encubação foram utilizados 20 ovos de um produtor (P3) e 20 ovos de outro produtor (P4) totalizando 40 ovos. Na terceira encubação foram utilizados 66 um produtor (P5) e 24 ovos de outro produtor (P6) totalizando 90 ovos.

A temperatura foi de 37,5 a 38,0 °C e umidade de 60%.

Em cada encubação foram realizados em diferentes períodos os procedimentos para avaliação da fertilidade, da mortalidade e da eclodibilidade.

Foi realizado um teste rápido de fertilidade dos ovos, com os ovos recém quebrados. A fertilidade foi avaliada em outros dois períodos: com 11 dias de incubação e ao final dos 21 dias de incubação. No 11º dia de incubação, todos os ovos passaram por ovoscopia, quando foram retirados os ovos inférteis e aqueles com embriões mortos. Ao final dos 21 dias de incubação, os ovos não eclodidos foram quebrados e os inférteis que permaneceram após a ovoscopia foram registrados.

A taxa de eclosão em relação ao número total de ovos incubados foi calculada tendo como base o número de pintos nascidos de acordo com o número



total de ovos incubados.

A Taxa de eclosão em relação ao número total de ovos férteis foi calculada tendo como base o número de pintos nascidos de acordo com o número total de ovos férteis (observado na ovoscopia aos 11 dias de incubação).

A taxa de mortalidade embrionária foi avaliada em dois períodos: o primeiro com 11 dias de incubação (mortalidade embrionária 1) e o segundo ao final dos 21 dias de incubação (mortalidade embrionária 2). No 11º dia de incubação, todos os ovos passaram por ovoscopia, quando foram retirados os ovos inférteis e aqueles com embriões mortos. Ao final do período de incubação, todos os ovos não eclodidos foram abertos para determinar em que fase ocorreu a mortalidade embrionária. Estes dados foram expressos em relação ao total de ovos férteis incubados, de acordo com o seguinte critério: ovos com embriões que morreram no início da incubação (zero a sete dias), - ovos com embriões que morreram entre oito e 14 dias, - ovos com embriões que morreram entre 15 e 18 dias, - ovos com embriões que morreram entre 19 e 21 dias, - ovos bicados com embriões vivos e mortos, - contaminados, - desidratados.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na pesquisa, durante as três incubações, foram:

Tabela 1- Diagnóstico dos ovos não eclodidos (embriodiagnóstico)

Variáveis	1º incub. (%)	2º incub. (%)	3º incub. (%)	Total (%)
Ovos não eclodidos	28	22,5	31,11	28,57
Ovos férteis não eclodidos	19,44	0	11,42	11,36
Ovos inférteis	9,61	35	12,2	16,48
Mortal. Embrionária 1	17,30	35	22,22	24,17
Mortal. Embrionária 2	18,60	0	5,71	8,63

Incub.: incubação; mortal. Embrionária: mortalidade embrionária

A tabela 1 demonstrou resultado de 71,43% em relação a taxa de eclosão total de ovos incubados, ficando abaixo do que Rosa e Ávila (2000) considera bons



índices de eclodibilidade, variando entre 94 a 96%. Almeida et al. (2006) e Valle (2008) afirmam que o superaquecimento de embriões afeta negativamente a eclosão portanto, pode ter influenciado no índice de eclodibilidade da pesquisa.

Segundo Rosa (2000), e Ávila (2000), a taxa de mortalidade embrionária possuem médias de 5%. Portanto, os 8% obtidos na mortalidade embrionária 2 indicam falhas em algum ponto do processo, como pelo rápido resfriamento dos ovos logo após a postura, seguido de um longo período de armazenamento, para Alda (1994) e Patrício (1994) e Temperaturas elevadas, no início ou no final do período de incubação para Campos (2000).

O embriodiagnóstico resultou em verificação de 15% de ovos contaminados, o que se justifica pela falta de condições higiênico-sanitárias na criação das aves, pontuado por Murarolli (2006).

Os índices de ovos férteis não eclodidos no decorrer do processo de incubação foi constatado com 11,36% ao final do experimento. Justifica-se em casos de matrizes com idade avançada, segundo Lourens et al., (2006), ocorre aumento no peso do ovo reduzindo a eclodibilidade, pois os embriões desenvolvidos nos ovos maiores são menos tolerantes ao excessivo calor metabólico produzido no final do período de incubação.

A figura 1, 2 e 3 mostram embriões mortos em diferentes períodos da incubação.





Figura 01 – Morte embrionária inicial

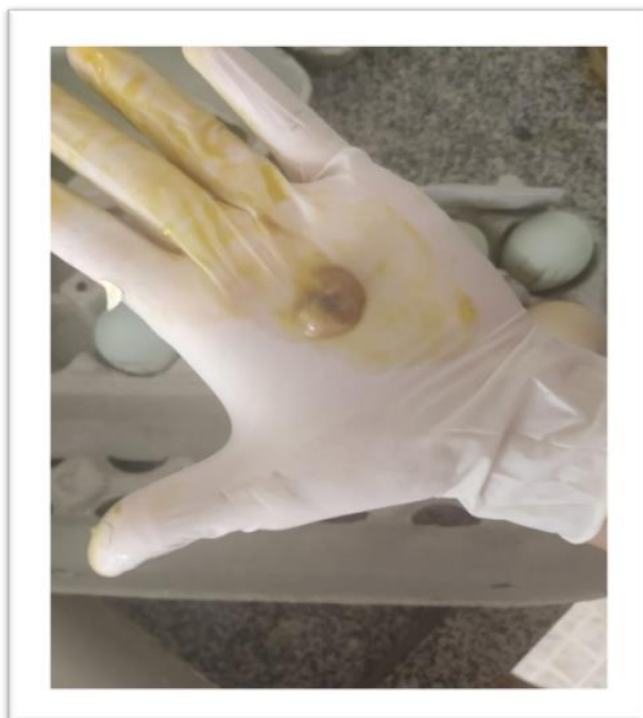


Figura 02 – Morte embrionária na metade da incubação

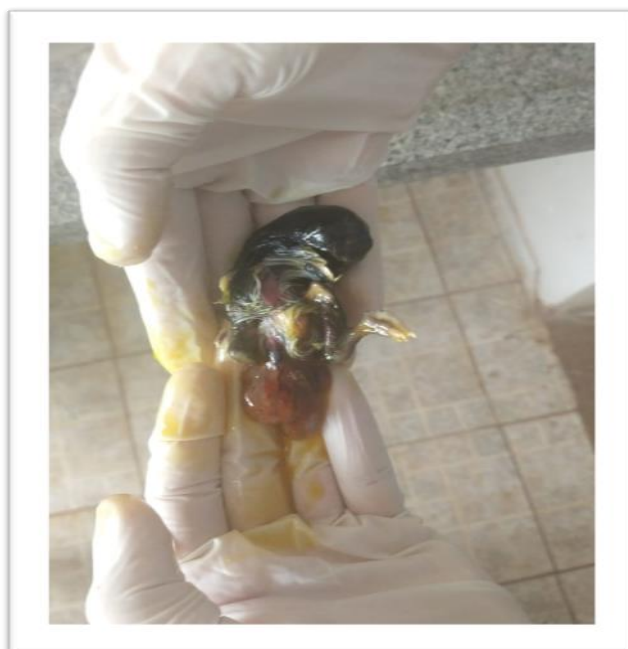


Figura 03 – Morte embrionária no terço final da incubação

Considerações Finais

REALIZAÇÃO



Os resultados alcançados evidenciam a necessidade de estabelecer métodos que melhore a sanidade no ambiente em que as galinhas caipiras são criadas afim de expandir a produção de pintinhos.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus pela oportunidade de desenvolver essa pesquisa, por me dar saúde e muita força para superar todas as dificuldades.

À equipe executora da pesquisa, em especial, à professora doutora Natali Almeida Gomes por toda experiência e aprendizado compartilhado.

À UEG por colocar equipamentos e ambientes, necessários para a realização da pesquisa, à disposição.

E todas as pessoas que direta, ou indiretamente, tiveram suas participações e auxiliaram no bom desenvolvimento desse novo aprendizado.

Referências

ALDA, T. R. B. L. Causa de mortalidade embrionária e deformidades do embrião. Manejo da Incubação. Campinas, S. P: Facta, Campinas, SP, p.169 - 176,1994

ALMEIDA, I. Reprodução Geral Ovoscopia. Disponível em:<
<http://calospitasonline.oteuforum.com/reproduo-geralvt4.html?start=0&postdays=0&postorder=asc&highlight=&sid=518135ee4b4e2a8983ef9465fffd1f62A>>. Acesso em: 03 de abril de 2008.

BARBOSA, F. J. V.; ARAÚJO NETO, R. B. de; SOBREIRA, R. dos S.; SILVA, R. A. da; GONZAGA, J. de A. Seleção, acondicionamento e incubação de ovos caipiras. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 1 Folder. Biblioteca(s): Embrapa Meio Norte / UEP-Parnaíba.

CAMPOS, J. E. Avicultura razões, fatos e divergências, Incubação Industrial. FEPMVZ Belo Horizonte M. G.: 2000, Capítulo 7, p. 203-303.

DEUS, Hélio Garcia de. Taxas de eclosão e fertilização em galinhas caipiras fertilizadas pelos métodos de monta natural e de inseminação artificial. 2019. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, 2019.



ELIBOL, O.; PEAK, S.D.; BRAKE, J. Effect of flock age,length of egg storage and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatcging eggs. Poul. Sci., v. 81, p.945-950, jul. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/81.7.945>

MACARI, Marcos et al (Ed.). Manejo da Incubação. 3. ed. Jaboticabal: Facta, 2013. 468 p.

MAHMUD, A.; KHAN M.Z.U.; SAIMA, P.; JAVED, M.A. Effect of diferente storage periods and temperatures on the hatchability of broiler breeder eggs. Pakistan Vet. J., Faisalabad, v. 31, p.78-80, 2011.

MURAROLI, A. Arte de Incubar parte 1 a 4. Disponível em: Acesso em: 25 de fevereiro de 2008.

PATRÍCIO, I. S. Manejo do Ovo Incubável. Manejo da Incubação. Campinas, S. P, Facta, 75-93 p,1994.

ROSA, P. S.; ÁVILA, V. S. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frango de corte. Comunicado Técnico, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, n.246, p.1-3, 2000.

SALES, G. M. N. Criação de galinhas em sistemas agroecológicos. Vitória, ES: Incaper, 2005. 284 p.

Método não destrutivo de estimativa da área foliar do umbuzeiro por dimensões dos folíolos

Victor Luiz Gonçalves Pereira¹ (IC)*, Anderson Rodrigo da Silva² (PQ), Michelle Cristina Honorio³ (IC), Winy Kelly Lima Pires³ (IC), Kamila Gabriela Simão³ (IC), Igor Alberto Silvestre Freitas⁴ (PG), Fábio Santos Matos⁵ (PQ)

¹Bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), E-mail: victorluiz1998@outlook.com; ²Docente do Instituto Federal Goiano, Câmpus Urutaí; ³Estudantes de graduação da UEG, Câmpus Ipameri; ⁴Mestrando em Produção Vegetal da UEG. Câmpus Ipameri; ⁵Professor orientador da UEG, Câmpus Ipameri.

Resumo: O presente estudo teve como objetivo desenvolver, validar e recomendar equação para cálculo da área do folíolo de plantas de umbu com base na largura e/ou comprimento foliar. O trabalho foi conduzido sob bancada em casa de vegetação coberta com plástico transparente e laterais com sombrite que interceptam 50% da radiação solar na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus, Goiás. As análises foram realizadas em plantas com nove meses de idade em vasos de 12 L. O experimento seguiu o delineamento em blocos casualizados com seis repetições, totalizando 50 plantas. Foram coletadas aleatoriamente 10 folhas expandidas dos terços inferior, médio e superior de cada planta, a fim de obter representatividade do dossel das plantas, totalizando 500 observações. A área real do folíolo foi determinada com auxílio do equipamento LI-COR, modelo LI-3100, expressa em (cm²). Em seguida, foram mensuradas em cada folíolo, com régua graduada em milímetros dimensões de comprimento e largura. Para predizer a área do folíolo de plantas de umbuzeiro em função do comprimento e larguras na base, central e ápice, o modelo multiplicativo ($AF = 0,455 * C1,018 * L10,734 * L20,374 + L30,820 - R^2 = 0,84$) mostrou-se mais adequado e com maior confiabilidade. A irregularidade no formato do folíolo torna necessária a medição de larguras em diferentes posições para melhor ajuste do modelo de predição.

Palavras-chave: Suprimento Hídrico. Medição de Larguras. Planta Perene. Condições Ambientais.

Introdução

A fruticultura, consiste em um dos maiores setores em destaque do agronegócio brasileiro. Por dentro de uma diversidade de culturas produzidas no país e com diversos climas, a fruticultura vem tendo resultados relevantes que gera entrada para os pequenos negócios brasileiros (SEBRAE, 2015). O Brasil abrange diversas áreas que favorece condições para o desenvolvimento do agronegócio. Isso colabora para que o país seja um destaque sendo o terceiro maior produtor de frutas do mundo, com uma produção de 41,5 milhões de toneladas. Se encontra entre os grandes produtores, o país exporta menos de 3% de tudo aquilo que é produzido.



Portanto, isso mostra que o setor de produção tem um alto potencial de crescimento, mesmo exportando uma quantidade mínima (SEBRAE MERCADOS, 2018).

A expansão do setor frutícola passa pela exploração comercial de espécies nativas potenciais como *Spondias tuberosa* conhecida regionalmente como umbuzeiro (NUNES et al., 2018). O umbuzeiro é uma planta perene que se destaca pelo fornecimento de frutos consumidos *in natura* ou na forma de umbuzada, doces, geleias e sorvetes (PIRES, 2018). O umbuzeiro tem despertando o interesse de pequenas indústrias de processamento pela elevada aceitação do fruto no mercado e, dessa forma, pode representar importante fonte de renda a agricultores familiares (RIOS et al., 2012).

As medidas de área foliar são essenciais para o estabelecimento de relações precisas entre crescimento, produtividade e ambiente (DE JESUS et al., 2001). As plantas estão constantemente submetidas a condições ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento, e nas diversas classes de estresses (déficit hídrico, inundação salinidade, danos oxidativos, lesão por patógenos e outros) ocorre variação na área foliar da planta.

Diversos equipamentos são utilizados para medir a área foliar das plantas, porém muitos são destrutivos, usados apenas em laboratório e não permitem a análise em campo. Além disso, o alto custo de equipamentos para medição direta da área foliar limita muitas pesquisas. O desenvolvimento de equações matemáticas utilizando modelos que descrevem relações entre dimensões lineares (largura e comprimento) das folhas representa importante forma para obtenção da área foliar em campo (CARGNELUTTI FILHO et al., 2015; SANTANA et al., 2018). Em plantas de umbuzeiro as informações são escassas. Segundo Santana et al. (2018) é possível alcançar alta precisão utilizando método de medição indireto de área foliar em legumes.

Dessa forma, torna-se necessário o ajuste de modelos de predição da área foliar de plantas de umbuzeiro através da soma das áreas dos folíolos com o mínimo de medições, garantindo exequibilidade de pesquisas em campo. A obtenção da área foliar com uso de dimensões lineares (largura e comprimento) é conveniente pela facilidade de mensuração e por constituir método não destrutivo, de baixo custo

e, portanto, acessível.

O presente estudo teve como objetivo desenvolver, validar e recomendar equações para estimativa da área foliar de plantas de umbuzeiro com base na largura e comprimento.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido sob bancada em casa-de-vegetação coberta com plástico transparente e laterais com sombrite que interceptam 50% da radiação solar, na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri (Lat. 70° 43' 19" S, Long. 48° 09' 35" O, altitude de 773 m, Ipameri, Goiás, Brasil). As mudas foram produzidas utilizando sementes escarificadas mecanicamente e colocadas para germinar em areia. Aos dez dias após a germinação (DAG) foram selecionadas e transplantadas para canteiros. Aos 60 DAG foram transplantadas para vasos com 15 kg de substrato composto por Latossolo Vermelho-Amarelo, areia e esterco na proporção de 3:1:0,5, respectivamente. Após realização da análise química do solo, procedeu-se a calagem e adubação seguindo recomendações de Cruz et al. (2016). Aos 300 DAG foram realizadas as avaliações de área foliar e as medições das dimensões foliares.

1.1. Coleta de dados

O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições e um total de 50 plantas. Foram coletadas aleatoriamente 10 folhas expandidas dos terços inferior, médio e superior de cada planta, a fim de obter representatividade do dossel das plantas, totalizando 500 observações. A área real dos folíolos foi determinada com auxílio do equipamento LI-3100 e expressa em (cm²). Em seguida, foram mensuradas em cada folíolo, com régua graduada em milímetros, as seguintes dimensões (Conforme figura 1): Comprimento da base (inserção do limbo com o pecíolo) ao ápice do folíolo ao longo da nervura central (C), larguras perpendiculares ao alinhamento da nervura central, sendo a 1ª na base da folíolo na região correspondente a 1/3 do comprimento (L1), 2ª largura na região central do folíolo exatamente na metade do comprimento (L2) e 3ª largura na região próximo ao ápice do folíolo correspondente a 2/3 do comprimento (L3).

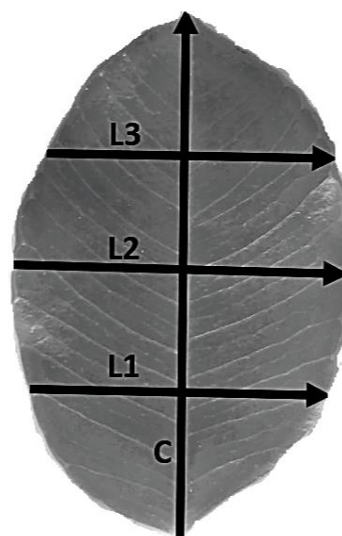


Figura 1. Localização das medições de comprimento (C), largura na base do folíolo (L1), largura na região central do folíolo (L2) e largura na região próximo ao ápice do folíolo (L3) de umbuzeiro.

1.2. Análise estatística

Para ajuste dos modelos, foi empregada análise de regressão múltipla, aplicando-se o método *stepwise* de seleção de regressores, de forma que os termos com efeito linear, quadrático e/ou multiplicativo que aparecem no modelo são resultantes da eliminação de efeitos pouco relevantes para o ajuste do modelo. Os dados de área foliar foram separados em dois subconjuntos, conforme sugerido por Santana et al. (2018), um deles contendo 70% das observações, as quais foram utilizadas para ajuste dos modelos linear e não linear de efeitos multiplicativos das variáveis comprimento (C) e larguras inferior (L1), média (L2) e superior (L3) do limbo foliar, conforme tabela 1. O restante (30%) dos dados foi utilizado como amostra de validação, comparando-se os valores observados com os valores preditos pelos modelos. O grau de ajuste foi quantificado pelo coeficiente de determinação múltiplo.

Tabela 1. Modelos de predição da área foliar (AF) em função do comprimento (C), largura na base do folíolo (L1), largura da região central (L2) e largura no terço superior (L3) do folíolo de umbuzeiro.

Modelo	Função
Multiplicativo	$AF = aC^b L1^c L2^d L3^e + \text{erro}$
Aditivo	$AF = a + bC + cL1 + dL2 + eL3 + \text{erro}$

A escolha do modelo teve como base os critérios de qualidade de ajuste sugeridos por Santana et al. (2018), através do coeficiente de determinação, erro percentual médio absoluto e critério de informação de Akaike (Tabela 2). Os testes de validação foram feitos com o modelo escolhido. A área do folíolo de cada folha, individualmente, estimada pelo melhor modelo, foi comparada com a área real obtida do equipamento LI-3100 e utilizada para avaliar o desempenho por meio do coeficiente de correlação de Pearson (BOSCO et al., 2012). Todas as análises foram realizadas com o software R (R Core Team, 2017).

Tabela 2. Critérios de ajuste de modelos de regressão.

Critério	Equação
Coeficiente de determinação	$R^2 = 1 - \frac{SQR}{SQT}$
Erro médio absoluto percentual	$EMAP = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{ \hat{\epsilon}_i }{L_{Ai}}$
Critério de Informação de Akaike	$CIA = 2(p - \log L(\hat{\theta}))$

SQR - soma de quadrados residuais; SQT - soma de quadrados totais; p - número de parâmetros do modelo; n - número de observações (350, neste caso); L_{Ai} - Valores de área foliar; $L(\hat{\theta})$ valor máximo da probabilidade.

Resultados e Discussão

Os valores máximo, mínimo e médio obtidos nas medições de comprimento,

larguras no terço inferior (L1), região mediana (L2) e no terço superior (L3) do limbo foliar e área do folíolo são mostrados na tabela 3. Esses dados apresentaram variações consideradas altas. É possível verificar que as medidas apresentaram considerável amplitude entre os valores mínimos e máximos. As plantas de umbuzeiro são caducifólias, as folhas são compostas, pecioladas, alternas e imparipinadas e possuem o formato bastante irregular (PIRES, 2018). A irregularidade de contornos nos folíolos do umbuzeiro é típica da espécie e comum em plantas nativas com certo grau de variabilidade e desprovidas de melhoramento genético. No entanto, o sucesso no ajuste de modelos está relacionado ao número de observações para identificação de determinado padrão; o elevado número de medições no presente estudo permitiu a obtenção de tais ajustes.

Tabela 2. Valores máximo, mínimo, médio e coeficiente de variação (CV) obtidos nas mensurações de comprimento (C) e larguras obtidas no terço inferior (L1), médio (L2) e superior (L3) e área do folíolo de plantas de

Valor	C (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L3 (cm)	Área (cm ²)
Máximo	9	3.07	3.8	4	22.21
Mínimo	1	0.6	0.8	0.6	0.9
Médio	3.68	1.88	1.96	1.72	5.62
CV (%)	32.18	33.26	34.49	35.84	45.28

Spondias tuberosa.

O formato irregular dos folíolos de plantas de umbuzeiro pode explicar a ausência de modelos matemáticos para obtenção de área foliar disponíveis na literatura. A análise dos dados permitiu o ajuste de equações utilizando todas as medidas de largura e comprimento, ou seja, não houve significância de modelos simplificados para uso de apenas uma variável (largura ou comprimento) para predição da área foliar (Tabela 3). É conhecido (MALDANER et al., 2009; SANTANA et al., 2018) que o formato, a idade e o tamanho das folhas determinam o tipo de modelo para predizer a área foliar. A irregularidade no formato do folíolo de

umbuzeiro, especialmente nas largas na base e no ápice, torna os modelos dependentes de mais variáveis, no caso, mais medições de largas. Segundo Gomes, (1990) os folíolos de umbuzeiro apresentam diferenças marcantes nas largas do ápice e base de forma que a base é obtusa ou cordada, ápice agudo ou obtuso, com cerca de 2 a 4 cm de comprimento, 2 a 3 cm de largura e margens serrilhadas ou inteiras lisas

A obtenção de modelos de área do folíolo pode constituir importante avanço para as pesquisas com plantas de umbuzeiro, pois a simples soma das áreas dos folíolos implica na área foliar. A iniciação e desenvolvimento do primórdio foliar das plantas é dependente de inúmeros fatores abióticos, dentre estes o suprimento hídrico, temperatura e estado nutricional (TAIZ et al., 2017). Os modelos matemáticos possuem grande utilidade em pesquisas com estresses bióticos e abióticos quando ocorrem variações na área foliar. No presente estudo, o efeito linear do comprimento foi maior que a largura quando analisadas individualmente. No entanto, a irregularidade de formato do folíolo amplifica a importância de mensurar mais que uma largura.

Tabela 3. Modelos aditivo e multiplicativo de área foliar (AF) em função de valores de comprimento (C) e largas (L1, L2 e L3) de folhas de *Spondias tuberosa*.

Equações ajustadas	R ²	MAPE	AIC	Cor
AF = 0,455 + 1,018 C + 0,734 L1 + 0,374 L2 + 0,820 L3	0,81	15,25	1992,03	0,95
AF = 0,455 * C ^{1,018} * L1 ^{0,734} * L2 ^{0,374} + L3 ^{0,820}	0,84	14,20	1931,26	0,96

EMAP - Erro médio absoluto percentual; CIA - Critério de Informação de Akaike; R² - Coeficiente de determinação.

A Figura 1 representa diagramas de Shepard para estudo do relacionamento entre valores preditos e observados de área foliar, com fins de validação estatística. É possível identificar a elevada correlação linear positiva (>0,95), indicativos de que os modelos selecionados, aditivo e multiplicativo, representam adequadamente a área foliar real.

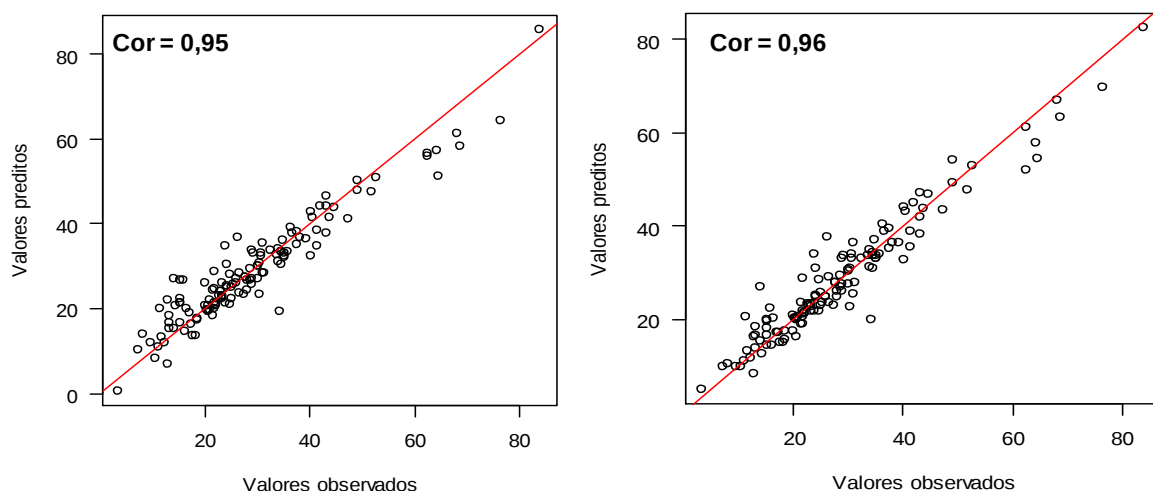


Figura 1. Diagramas de Shepard entre os valores observados e preditos de área foliar de umbuzeiro pelos modelos aditivo (esquerda) e multiplicativo (direita).

Os folíolos do umbuzeiro possuem consideráveis variações no formato no intervalo do ápice até a base, e para os ajustes de modelos de área do folíolo foram necessárias três medidas de largura e uma de comprimento. A elevada correlação e coeficiente de determinação próximo da unidade asseguram a confiabilidade para uso do modelo.

Considerações Finais

Para prever a área do folíolo de plantas de umbuzeiro em função do comprimento e larguras na base, central e ápice, o modelo multiplicativo ($AF = 0,455 * C1,018 * L10,734 * L20,374 + L30,820 - R^2 = 0,84$) mostrou-se mais adequado e com maior confiabilidade. A irregularidade no formato do folíolo torna necessária a medição de larguras em diferentes posições para melhor ajuste do modelo de predição.

Agradecimentos

A Universidade Estadual de Goiás pelo fornecimento de espaço físico e profissional capacitado para orientação das atividades. Ao CNPq pelo fornecimento da bolsa de iniciação científica e ao Grupo de Pesquisa em Fisiologia da produção Vegetal pelo suporte intelectual durante a execução do projeto. O trabalho científico gerou um capítulo de livro com título: Modelos de Predição da Área Foliar de

Umbuzeiro e DOI: 10.22533/at.ed.8761926046.

Referências

BOSCO, L.C. et al. Seleção de modelos de regressão para estimar a área foliar de macieiras 'Royal gala' e 'Fuji suprema' sob tela antigranizo e em céu aberto. Revista Brasileira de Fruticultura, v.34, n.2, p.504-514, 2012.

CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, M.; ALVES, B.M.; BURIN, C. Leaf area estimation of pigeonpea by leaf dimensions. Ciência Rural, v.45, p.01-08, 2015.

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A. DE; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. Ciência Florestal, v. 26, n. 1, p. 69-80, 2016.

DE JESUS, J.R.W.C. et al. Comparison of two methods for estimating leaf area index on common bean. Agronomy Journal. v.93, p.989-991, 2001.

GOMES, R. P. O umbuzeiro. In: GOMES, P. Fruticultura brasileira. 11. ed. São Paulo: Nobel, 1990. p. 426-428.

MALDANER, I.C.; HELDWEIN, A.B.; LOOSE, L.H.; LUCAS, D.D.P.; GUSE, F.I.; BORTOLUZZI, M.P. Models for estimating leaf area in sunflower. Ciência Rural, v.39, p.1356- 1361, 2009.

NUNES, E. N.; GUERRA, N. M.; ARÉVALO-MARÍN, E.; ALVES, C. A. B.; DO NASCIMENTO, V. T.; DA CRUZ, D. D.; LADIO, A. H.; SILVA, S. M.; OLIVEIRA, R. S.; DE LUCENA, R. F. Local botanical knowledge of native food plants in the semiarid region of Brazil. Journal of ethnobiology and ethnomedicine, v. 14, n. 1, p. 49-62, 2018.

OLIVEIRA, C. DA SILVA.; GOMES, I. DA SILVA.; PACHECO, J.S.; RIBEIRO, D.; MATOS, F.S. Disponibilidade de cálcio e crescimento de mudas de eucalipto sob estresse salino. v.11, n.42, p.299-306, Dourados, 2018.

PIRES, E. S. Crescimento de mudas de umbuzeiro sob doses crescentes de giberelina. 2018. 20f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Instituto Federal Baiano, Guanambi, 2018.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em 20/12/2017.

RIOS, E. S.; PEREIRA, M. de C.; SANTOS, L. de S.; SOUZA, T. C. de; RIBEIRO, V. G. Concentrações de ácido indolbutírico, comprimento e época de coleta de estacas,



na propagação de umbuzeiro. Revista Caatinga, v. 25, n. 1, p. 52-57, 2012.

SANTANA, H. A.; REZENDE, B.R.; DOS SANTOS, W.V.; DA SILVA, A.R Models for prediction of individual leaf area of forage legumes. Revista Ceres, Viçosa, v. 65, n.2, p. 204-209, 2018.

SEBRAE MERCADOS. Cenários e projeções estratégicas: A fruticultura brasileira em 2018. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e93e6e44c0b1ec9bed5f9ed186ab6b7e/\\$File/6083.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e93e6e44c0b1ec9bed5f9ed186ab6b7e/$File/6083.pdf). Acesso em: 15 jul. 2019.

SEBRAE, Boletim de inteligência: Agronegócio fruticultura, 2015. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf). Acesso em: 22 jun. 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia Vegetal. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

ÍNDICE DE ASSERTIVIDADE DA ESTIMATIVA DO ÍNDICE ÁREA FOLIAR OBTIDA POR MEIO DA REDE NEURAL ARTIFICIAL.

Sabrina Dias de Oliveira^{1(IC)*}, Ivandro José de Freitas Rocha^{1(PQ)}, Sueli Martins de Freitas Alves^{1(PQ)}.

*Sabrina-dias15@live.com

¹Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis, GO.

Resumo: É de suma importância a estimativa do índice de área foliar, visto que este parâmetro influencia na produtividade das culturas. Sua determinação pode ser realizada por meio de métodos convencionais, em que a área foliar pode ser mensurada por meio de softwares e posteriormente utilizadas equações para a determinação do IAF. Uma alternativa as metodologias convencionais baseiam-se na utilização das RNAs, que são sistemas computacionais que funcionam como neurônios artificiais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o índice de assertividade das estimativas do índice de área foliar obtida por meio da RNA. Os dados foram coletados em uma área de 35 ha, totalizando 88 pontos amostrais. Com o auxílio de uma grade amostral, foram contados o número de ramas, escolhidas duas ramas e contados o número de folhas, em seguida foram coletas 10 folhas e as mesmas foram mensuradas por meio do software ImageJ e após determinado o IAF *in locu*. Para a determinação do IAF por meio da rede, foram utilizadas as RNAs que obtiveram melhor desempenho no estudo de Rocha (2019) e a comparação dos dados foi realizada por meio do erro médio relativo (P). A RNA mostrou-se um método eficiente, rápido e econômico na determinação índice de área foliar.

Palavras-chave: ImageJ, Pivô Central, Sistemas Computacionais, Área Foliar.

Introdução

A determinação do índice de área foliar (IAF) durante o ciclo da planta é importante, visto que este atributo pode influenciar na data de semeadura e transplante das culturas (REIS et al., 2013). A área foliar e, conseqüentemente, o índice de área foliar (IAF) são de suma importância para que se possa modelar o crescimento e o desenvolvimento de uma planta e, por conseguinte, a sua produtividade. A área foliar de uma planta depende da quantidade de folhas, do tamanho das folhas e do seu tempo de permanência na planta, isto é, pode variar ao longo do ciclo da cultura (REIS et al., 2013).



O IAF é a relação entre a área de folhagem da planta e a superfície de solo ocupada pela a mesma (JADOSKI et al., 2012). As condições edafoclimáticas podem influenciar no índice de área foliar e a sua determinação difere de acordo com a cultura (ZANON et al., 2015).

Para a estimativa da área foliar (AF) são utilizadas metodologias destrutivas, em que é necessário a retirada da folha, e não destrutivos, em que as medidas são obtidas por meio da folha na planta sem ser necessário destaca-la, estes métodos são divididos em diretos e indiretos (ADAMI et al., 2008).

Em substituição aos métodos convencionais de determinação da AF, onde é necessário a destruição da folha, podem ser usados softwares de domínio público que fornecem valores de área foliar de forma precisa. O ImageJ é um software de processamento de imagens, gratuito e de fácil acesso, que possui a capacidade de fornecer os valores de comprimento, formato, cor e superfície com eficiência quando utilizado na análise de plantas (BARBOSA et al., 2016).

Uma alternativa aos métodos convencionais de obtenção de IAF consiste no uso de redes neurais artificiais (RNAs). Essas redes são sistemas computacionais paralelos, constituídos por unidades de processamento simples, também denominadas neurônios artificiais, conectadas entre si de maneira específica para desempenhar determinada tarefa (LEAL et al., 2015). Dentre as vantagens da utilização de modelos, destacam-se a economia de tempo, trabalho e quantidade de recursos para planejamento e tomada de decisões de manejo no setor agrícola. A RNA possui a capacidade de aprender por meio de exemplos, e de desenvolver a informação aprendida gerando um modelo não linear (SOARES et al., 2015).

A capacidade das RNAs em resolver problemas é demonstrada cada vez mais em trabalhos na área de ciências agrárias. Utilizando a RNA LEAL et al., 2015 conseguiram prever de forma aceitável a produtividade de milho, utilizando os atributos da solo matéria orgânica (MO), capacidade de troca catiônica (CTC), saturação por bases (V%) e argila. Bittar (2016) aplicou as RNAs com objetivo de estimar os atributos do solo. Soares et al. (2015) utilizou para a predição da produtividade do milho, Freitas (2018) avaliou a eficiência das estimativas de atributos físicos e químicos do solo obtidos por meio da RNA.



Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o índice de assertividade das estimativas do índice de área foliar obtida por meio da RNA desenvolvida por Rocha (2019).

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em área comercial de 35 hectares de tomate industrial, irrigado com pivô central, no município de Vila Propício – GO, localizado a 15°24'12"S e 48°53'69" W com altitude média de 686 m.



Fonte: GOOGLE (2018)
(a)



Fonte: GOOGLE (2018)
(b)

FIGURA 1 - (a) Localização do município de Vila Propício no mapa de Goiás. (b) Área experimental no município de Vila Propício - GO.

Os dados foram coletados em uma área de 35 ha em uma grade amostral de 60x60 m, totalizando 88 pontos amostrais. Cada ponto foi georreferenciado utilizando aparelho de Sistema de Posicionamento Global-GPS, marca Garmin modelo Etrex Legend RoHs (erro ± 3 m), com sistema de correção diferencial em tempo real via satélite e com o datum ajustado ao sistema SAD 69.

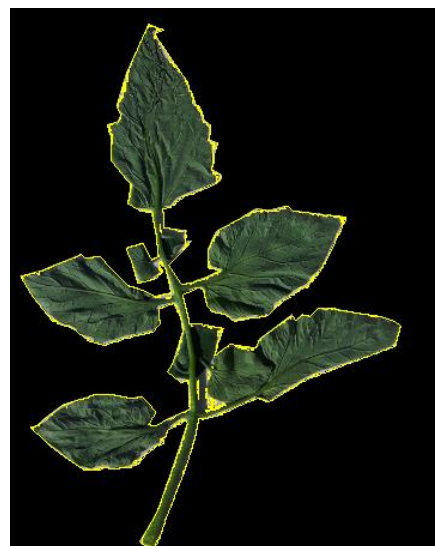
Inicialmente foi realizada uma visita à campo, onde foram coletados os dados amostrais:

- Entre 50 e 70 dias após o transplântio (DAT), após período de floração, foi avaliado o número de plantas (NP), utilizando uma armação com área de 1 m². Foi

determinado o número de plantas, onde foi contada a quantidade de ramas dentro da armação. Posteriormente, foram contados o número de folhas de duas ramas e coletadas 10 folhas, onde as mesmas foram fotografadas e através de um software denominado ImageJ foi determinada a área foliar.



Fonte: Autor (2018)
(a)



Fonte: Autor (2018)
(b)

FIGURA 2 – (a) Imagem capturada na coleta de dados *in loco*. (b) Imagem gerada a partir do software ImageJ.

Através da relação área foliar sobre a superfície do solo ocupada pela planta, foi possível obter o índice de área foliar (IAF), representando a área foliar total por unidade de área (Equação 1):

$$IAF = \frac{(AF * NP)}{AT} \quad (1)$$

Em que:

IAF = índice de área foliar, m² m⁻²;

AF = área foliar média de duas plantas, m²;

NP = número de plantas por metro quadrado;

AT = área total considerada, 1 m².

Utilizou-se a RNA selecionada no estudo de Rocha (2019), desenvolvida para estimar o IAF, a partir dos 88 pontos amostrais. O critério de seleção da melhor rede foi o menor valor do Erro Médio Quadrático (EQ) encontrado nas RNAs

(HAYKIN, 2001). Os valores obtidos nos pontos amostrais de IAF foram comparados aos valores estimados pelas RNAs. A comparação foi realizada com o intuito de verificar o índice de assertividade da rede. Os valores dos respectivos atributos nos 88 pontos amostrais foram comparados pelo erro médio relativo (P). Foram calculados indicadores estatísticos para avaliar a eficiência das estimativas obtidas pela RNA: erro relativo médio (P) (RESENDE et al., 2010), coeficiente de correlação (r) (SCHNEIDER, 1998), coeficiente de determinação (R^2), o índice de concordância (c) (WILLMONT, 1981), e índice de desempenho (id) (CAMARGO e SENTELHAS, 1997).

Resultados e Discussão

Por meio da RNA desenvolvida por Rocha (2019), foi possível estimar valores de índice de área foliar para os 88 pontos amostrais.

Para a determinação do IAF *in locu*, foram coletadas 10 folhas para a obtenção dos valores de área foliar, as mesmas foram fotografadas e mensuradas com o auxílio do software ImageJ, posteriormente foi possível determinar valores de índice de área foliar.

A eficiência na estimativa do índice de área foliar, foi analisada por meio dos seguintes indicadores estatísticos: erro médio relativo (P%), coeficiente de correlação (r), índice de concordância de Wilmont (c), coeficiente de determinação (R^2) e índice de desempenho (id) (Tabela 1). Na determinação do índice de área foliar, utilizando os valores de área foliar obtidos pelo software ImageJ e posteriormente utilizada a equação de índice de área foliar, foi encontrado um valor de 2,66 m².m² que pode ser observado na Tabela 1.

Em relação ao erro médio relativo (P%), pode-se observar um valor de 8,66% (Tabela 1). Silva et al. (2015), observaram valores próximos em um estudo com a finalidade de determinar e ajustar diferentes modelos matemáticos às isotermas de dessorção das sementes de pimenta variedade Cabacinha (*Capsicum chinense* L.) para diferentes condições de temperatura e atividade de água.

O coeficiente de correlação (r) pode variar de -1 a 1 e quanto maior o seu

valor absoluto, maior o grau de associação entre os valores observados e os valores estimados, na Tabela 1 é possível observar um valor de coeficiente de correlação (r) para o índice de área foliar de 0,83 e de índice de concordância de 0,99, resultando em um índice de desempenho de 0,83 considerado muito bom de acordo com a classificação de Carmargo e Sentelhas (1997).

TABELA 1 - Erro médio relativo (P%), (b), coeficiente de determinação (R^2), coeficiente de correlação (r), índice de concordância (c) e índice de desempenho (id), obtidos na comparação entre os dados de índice de área foliar determinados *in loco* e estimados pela RNA.

	Valores médios		Indicadores estatísticos				
	<i>In loco</i>	RNA	P	c	r	R^2	id
IAF	2,66	2,66	8,66	0,99	0,83	0,69	0,83

IAF- índice de área foliar ($m^2.m^2$); Desempenho: Critérios de Classificação de Camargo e Sentelhas (1997).

O índice de concordância (c) fornece o grau de exatidão dos dados observados e estimados pela RNA, variando entre 0 (zero) (nenhuma concordância) até 1 concordância perfeita. Foi encontrado um valor de c de 0,99 (Tabela 1), um valor muito próximo de 1, o que indica que ocorreu uma concordância forte entre os valores estimados de IAF *in loco* e os estimados pela RNA. Soares e al, (2015) em estudo da predição da produtividade da cultura do milho utilizando rede neural artificial, observaram uma concordância muito forte entre os valores da produção de grãos estimados e os observados a campo.

Considerações Finais

A RNA desenvolvida por Rocha (2019) mostrou-se um método eficiente, rápido e econômico na determinação índice de área foliar.

O uso desta ferramenta propiciará uma economia de tempo e recurso, uma vez que a coleta de dados no campo é realizada por meio de um grande número de amostras de folhas, e tratamento posterior das imagens pelo Software ImageJ, o que exige muito tempo e apresenta custo elevado.

Agradecimentos

Ao programa de Concessão de Bolsa de incentivo ao Pesquisador (BIP). À fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg) pelo financiamento do projeto e à PBITI/CNPq pela bolsa concedida.

Referências

ADAMI, M.; HASTENREITER, F. A.; FLUMIGNAN, D. L.; FARIA, R. T. DE. Estimativa de área de folíolos de soja usando imagens digitais e dimensões foliares. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 1053-1058, 2008.

BARBOSA, J. Z.; CONSALTER, R.; PAULETTI, V.; MOTT, A. C. V. Uso de imagens digitais obtidas com câmeras para analisar plantas. **Revista de Ciências Agrárias**, v.39, n.1, p.15-24, 2016.

BITTAR, R.D. **Redes neurais artificiais aplicadas à modelagem da variabilidade espacial de atributos físico-químicos de solos do cerrado**. 2016. 112p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2016.

CAMARGO, Â. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 5, n. 1, p. 87–97, 1997.

FREITAS, E.F.M. **Rede neural artificial na predição de atributos físicos e químicos do solo**, 2018. 103p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Goiás. Anápolis, 2018.

JADOSKI, S. O.; LOPES, E. C.; MAGGI, M. F.; SUCHORONCZEK, A.; SAITO, L. R.; DENEGA, S. Método de determinação da área foliar da cultivar de batata Ágata a partir de dimensões lineares. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.1, p. 2545-2554, 2012.

LEAL, A.J.F.; MIGUEL, E.P.; BAILO, F.H.R.; NEVES, D.C.; LEAL, U.A.S. Redes neurais artificiais na predição da produtividade de milho e definição de sítios de manejo diferenciado por meio de atributos do solo. **Bragantia**, Campinas, v.74, n.4, p.436-444, 2015.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A V. DE; ALBUQUERQUE, A. W.; JUNIOR, J. F. S. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido 1 leaf area index and productivity of tomatoes under greenhouse conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 386–391. 2013.



RESENDE, O.; FERREIRA, L. U.; ALMEIDA, D. P. Modelagem matemática para descrição da cinética de secagem do feijão adzuki (*vigna angularis*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n. 2, p. 171–178, 2010.

SCHNEIDER, P.R. *Análise de regressão aplicada à Engenharia Florestal*. Santa Maria: UFSM/CEPEF, 1998. 236p.

SILVA, H. W.; COSTA, L. M.; RESENDE, O.; OLIVEIRA, D. E. C. DE; SOARES, R. S.; VALE, L. S. R. Higroscopicidade das sementes de pimenta (*Capsicum chinense* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.8, p.780–784, 2015.

SOARES, F.C.; ROBAINA, A.D.; PEITER, M.X.; RUSSI, J.L. Predição da produtividade da cultura do milho utilizando rede neural artificial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.11, p.1987-1993, 2015.

WILLMONT, C.J. On the validation of models. *Physical Geography*, Palm Beach, v.2, n. 2, p.184-194, 1981.

ZANON, A. J. STRECK, N. A.; RICHTER, G. L.; BECKER, C. C.; ROCHA, T. S. M. DA; CERA, J. C.; WINCK, J. E. M.; CARDOSO, A. P.; TAGLIAPIETRA, E. L.; WEBER, P. S. Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. **Bragantia**, Campinas, v.74, n.3, 2015.

Índices de coloração verde nas folhas do capim mombaça obtidos pela imagem digital, em função da adubação nitrogenada baseada no uso do clorofilômetro

Maria Eduarda Vilela Sanches^{*1}(IC), Lorrayne Lays Ferreira Leite¹(PG), Franciely de Paiva Azevedo¹(IC), Bruno Yan Pereira de Campos¹(IC), Lorranny Pricilla Costa Santos ¹(PG), Nathan Matos Cardoso¹(IC), Maria Isabel Oliveira¹(IC), Ana Paula Pereira Ribeiro¹(IC), Andressa Lôbo Praxedes Pinheiro¹(IC), Clarice Backes¹(PQ).

¹Universidade Estadual de Goiás – Campus São Luís de Montes Belos

*mariaeduardazoo@hotmail.com

Resumo: A pastagem é uma fonte de alimentação barata, capaz de elevar a produção do rebanho com manejos adequados, como a adubação nitrogenada. Objetivou-se com o trabalho avaliar a coloração verde das folhas por meio de uma análise digital do capim Mombaça em função da adubação nitrogenada baseada no clorofilômetro. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás. Foi implantado o capim mombaça com seis manejos de adubação (Dose referência 150 kg ha⁻¹ de N; dose recomendada 50 kg ha⁻¹ de N; 50 kg ha⁻¹ de N quando as leituras do clorofilômetro indicaram ISN<98%; ISN<94% e ISN<90% respectivamente e, testemunha sem aplicação de N). Foram avaliados o estado nutricional das plantas através do processamento da imagem digital. Houve influência dos tratamentos apenas no mês de fevereiro para o matiz e nos meses de dezembro e fevereiro para o ICVE. Os maiores valores foram obtidos no tratamento referência, que diferiu somente do tratamento controle. Índices de coloração obtidos pela imagem digital não são eficientes para avaliar o estado nutricional das plantas do capim Mombaça.

Palavras-chave: Clorofila. Manejo. Níveis de adubação Pastagem. Produtividade.

Introdução

Os índices de produtividade do rebanho a pasto, na maioria das propriedades são considerados insatisfatórios, devido à baixa produtividade principalmente pela indisponibilidade de nutrientes para as forrageiras utilizadas.

No entanto, este não é determinado somente pelos níveis baixos de nutrientes presentes nos solos, mas também pelo manejo inadequado de adubações, especialmente o nitrogênio (N) e potássio (K) (COELHO et al., 2011).

Dada à importância que a adubação nitrogenada, têm sido desenvolvidas metodologias que permitem a avaliação do estado nutricional das plantas de forma invasiva. Os clorofilômetros são instrumentos que aferem, de forma indireta, o teor



de clorofila com base nas propriedades óticas das folhas e essas medidas se correlacionam com os teores de N nas folhas das forrageiras (SILVA et al., 2011).

Uma tecnologia de fácil acesso, tanto para técnicos como produtores, é o uso de imagem digital, que pode auxiliar no manejo de pastagens através do uso de câmeras e smartphones (MCROBERTS et al., 2016). Baseando-se na coloração verde obtida da imagem, que se relaciona com o teor de N na planta, é possível utilizá-la como auxílio para avaliar a adubação nitrogenada.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o estado nutricional em N através de índices de coloração verde das folhas do capim Mombaça obtidos pelo processamento da imagem digital, em função da adubação nitrogenada baseada no uso do clorofilômetro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, entrando no segundo ano de execução, na Fazenda Escola da UEG, Câmpus São Luís de Montes Belos/GO. O solo no qual o experimento foi instalado é um LATOSSOLO VERMELHO distrófico. Para a caracterização química inicial desse solo, foram coletadas amostras em toda a área experimental na profundidade de 0-20 cm, apresentando as seguintes características: pH (CaCl₂) de 5,3; 20 g dm⁻³ de M.O.; 7 mg dm⁻³ de P (Melich I); 3,3; 0,194; 6,3 e 0,9 cmol_c dm⁻³ de H+Al, K, Ca e Mg, respectivamente; 4 mg dm⁻³ de S e V% de 69. A forrageira utilizada foi o *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça com 30 parcelas de 3X3 m cada.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis manejos de N: M1: 150 kg ha⁻¹ de N, sempre após o rebaixamento do capim (referência); M2: 50 kg ha⁻¹ de N, sempre após o rebaixamento do capim (dose recomendada); M3: 50 kg ha⁻¹ de N quando as leituras do clorofilômetro indicaram ISN<98%; M4: 50 kg ha⁻¹ de N quando as leituras indicaram ISN<94%; M5: 50 kg ha⁻¹ de N quando as leituras indicaram ISN<90% e, M6: testemunha sem aplicação de N.

O monitoramento do ISN, mediante as leituras do IRC com o clorofilômetro portátil, foi realizado na folha diagnose que compreende a primeira e segunda folha

recém expandida do perfilho. O cálculo do ISN foi obtido através da relação dos valores das leituras do clorofilômetro em cada parcela (LA) e na parcela referência (LM1), mediante a equação: $ISN (\%) = (LA / LM1) \times 100$. Quando o ISN foi maior ou igual a 98% (M3), 94% (M4) ou 90% (M5), não foi aplicado N em cobertura e quando o ISN foi menor que os referidos valores foram aplicados as doses citadas anteriormente nas suas respectivas parcelas.

Neste segundo ano o experimento foi repetido no capim já implantado, para maior validação dos dados. No primeiro ciclo foram aplicadas as seguintes quantidades de N em função dos tratamentos: 0, 900, 300, 100, 50 e 50 kg ha⁻¹ de N para o controle, referência, recomendado, ISN 98%, ISN 94% e ISN 90%, respectivamente. Neste segundo ciclo as doses aplicadas foram de 0, 1050, 350, 300, 250 e 0 kg ha⁻¹ de N.

As imagens digitais foram obtidas antes do corte da forrageira, com uma câmera digital de 12.0 mega pixels fixada na extremidade de uma estrutura na forma de um "L" invertido para que as imagens fossem obtidas paralelamente à superfície do capim, em mesma altura (1,6 m).

Para a obtenção de índices de coloração verde com o uso da imagem digital no capim foram anotados os valores médios dos componentes vermelho, verde e azul (RGB) da imagem para cálculo da Matiz e do índice de cor verde escuro.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados por meio do teste de médias, utilizando-se o Sisvar, versão 5.6 para as análises estatísticas.

Resultados e Discussão

O matiz da cor verde da imagem da grama (H) e o índice de cor verde-escuro (ICVE), ambos calculados a partir da quantidade de luz vermelha, verde e azul, variaram significativamente apenas no mês de fevereiro para H e nos meses de dezembro de 2018 e fevereiro de 2019 para o ICVE (Tabela 1).

O matiz descreve o pigmento de uma cor e é medido em graus de 0 a 360 (0 graus, vermelho; 60 graus, amarelo; 120 graus, verde; 180 graus, ciano; 240 graus azul e 300 graus magenta). Os valores mais próximos da coloração amarela foram verificados no mês de maio, início do período seco e consequentemente com menor

vigor das plantas. De acordo com Backes et al. (2010) valores próximos de 60° indicam clorose das folhas, caracterizado como sintoma típico de deficiência de N, causado pela redução da concentração de clorofila.

Tabela 1. Matiz da cor verde e índice de cor verde escuro das folhas do capim Mombaça obtido pela imagem digital em função da adubação nitrogenada baseada no uso do clorofilômetro.

Tratamentos	Matiz					
	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
	----- graus -----					
Controle	126	86	96 b	96	95	86
Referência	133	93	109 a	92	91	77
Recomendado	131	94	101 ab	94	89	77
ISN 98	129	86	105 ab	92	91	82
ISN 94	127	82	103 ab	94	91	83
ISN 90	131	88	106 ab	96	93	81
CV%	5,79	7,72	5,76	2,84	4,90	8,26
Tratamentos	ICVE					
	----- adim. -----					
Controle	0,72 b	0,37	0,48 b	0,40	0,44	0,36
Referência	0,80 a	0,45	0,59 a	0,42	0,43	0,36
Recomendado	0,76 ab	0,44	0,52 ab	0,41	0,39	0,32
ISN 98	0,75 ab	0,35	0,54 ab	0,40	0,41	0,35
ISN 94	0,74 ab	0,33	0,52 ab	0,40	0,37	0,34
ISN 90	0,76 ab	0,36	0,54 ab	0,41	0,41	0,33
CV%	4,29	20,0	8,07	6,09	8,02	17,66

INS: índice de suficiência de N; letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o H quanto para o ICVE verificou-se maiores valores no tratamento referência, que recebeu maiores doses de N (1050 kg ha⁻¹), porém esse não diferiu do tratamento de ISN 90%, que não recebeu adubação neste ciclo avaliado. Estes resultados demonstram que essa metodologia não é eficiente para o capim Mombaça em função da sua estrutura. Essa forrageira apresenta porte alto e com grande número de colmos, o que pode interferir nos dados, já que as fotos são tiradas paralelamente a superfície do solo a uma altura de 1,6 m.

A utilização dessa metodologia em gramados demonstrou maior eficiência, como verificado por Backes et al. (2010), Lima et al. (2012), em função da estrutura das plantas.



Considerações Finais

Houve influência dos tratamentos apenas no mês de fevereiro para o matiz e nos meses de dezembro e fevereiro para o ICVE. Os maiores valores foram obtidos no tratamento referência, que diferiu somente do tratamento controle. Índices de coloração obtidos pela imagem digital não são eficientes para avaliar o estado nutricional das plantas do capim Mombaça.

Agradecimentos

A bolsa de Iniciação Científica VIC/UEG– Câmpus São Luís de Montes Belos e a equipe do Núcleo de Estudos em Agropecuária (NUPAGRO-UEG).

Referências

- BACKES, C.; VILLAS BÔAS, R. L.; LIMA, C. P.; GODOY, L. J. G.; BULL, L. T.; SANTOS, A. J. M. et al. Estado nutricional em nitrogênio da grama esmeralda avaliado por meio do teor foliar, clorofilômetro e imagem digital, em área adubada com lodo de esgoto. **Bragantia**, v.69, n.3, p.661-668, 2010.
- COELHO, A.M.; FRANÇA G. E. Nutrição e Adubação do Milho. EMBRAPA Milho e Sorgo. Sistema de Produção-1. **Revista Eletrônica – 7ª Edição**. INSS 1679-012X, Setembro, 2011.
- LIMA, C. P.; BACKES, C.; FERNANDES, D. M.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L. Uso de Índices de Reflectância das Folhas para Avaliar o Nível de Nitrogênio em Grama-Bermuda. **Revista Ciência Rural**, v.42, n.9, p.1568-1574, 2012.
- MCROBERTS, K. C.; BENSON, B. M.; MUDRAK, E. L.; PARSONS, D.; CHERNEY, D. J. R. Application of local binary patterns in digital images to estimate botanical composition in mixed alfafa-frass fields. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 123, n.1, p. 95 - 103, 2016.
- SILVA, R. V. M. M.; ROSSIELLO, R. O. P.; MORENZ, M. J. F.; BARBIERI JUNIOR, E.; GOMES, R. L. T.; CAMARGO FILHO, S. T. Uso de clorofilômetro na avaliação da adubação nitrogenada e potássica no capim Tifton 85. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.12, n.3, p.828-839, 2011.





ÍNDICES REPRODUTIVOS DE VACAS LEITEIRAS $\frac{3}{4}$ E $\frac{7}{8}$ HOLANDÊS/GIR

Bruno Henrique Leite Silva¹ (IC), Geovana Gonçalves Rosa² (IC), Carlos Eduardo Castro de Oliveira² (IC), Jeffer Macedo Ferreira³ (IC), Diogo Alves da Costa Ferro⁴ (PQ), Rafael Alves da Costa Ferro⁴ (PQ), Bruna Paula Alves da Silva⁴ (PQ).

¹Graduando em Zootecnia, BIC/UEG, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás, brunohleite30@outlook.com.

²Graduando em Zootecnia, VIC/UEG, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás;

³Graduando em Zootecnia, PIBIC/CNPq, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás;

⁴Docente do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Goiás, São Luís de Montes Belos, Goiás.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar os índices reprodutivos de vacas leiteiras $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Holandês/Gir. O período experimental ocorreu de agosto de 2018 a julho de 2019, em uma propriedade leiteira, no município de Turvânia, compreendendo o período seco e chuvoso do ano com temperatura média de 30,51°C, índice de temperatura e umidade de 74,45 e umidade relativa de 63,64%, foram utilizadas 20 vacas mestiças, multíparas, com idades semelhantes, em lactação, com peso médio de 500 kg, divididas em dois grupos genéticos, Holandês (H) Gir (G), dez $\frac{3}{4}$ H + $\frac{1}{4}$ G e dez $\frac{7}{8}$ H + $\frac{1}{8}$ G. Foram avaliadas as características reprodutivas, intervalo do parto ao primeiro serviço (dias), número de doses por prenhes (NDP), período de serviço (PS, dias), intervalo de partos (dias) e eficiência reprodutiva (ER) foi definida segundo os cálculos: EF = número de partos x (365 x 100/intervalo do primeiro ao último parto). Com isso os animais com composição genética $\frac{7}{8}$ HG obtiveram resultados menos satisfatórios quando comparados aos animais $\frac{3}{4}$ HG nas características de IPPS, PS e IP, evidenciando maior dificuldade de adaptação dos animais com maior grau sanguíneo taurino, na região, sendo necessário fornecer ambiência para que desempenhem tal papel com excelência.

Palavras-chave: Bem-estar. Estresse calórico. Genética. Produção.

Introdução

A bovinocultura de leite vem ganhando mercado em todo país, saindo da região sul, para ganhar todo centro oeste, onde os produtores conciliaram a necessidade de animais altamente produtivos, com animais adaptados ao clima e a busca por melhores índices reprodutivos do rebanho, trazendo a propriedade, não apenas o leite mais sim progênies capacitadas para substituir as próprias matrizes, tendo benefícios de vendas de animais de qualidade que agregam valor a renda da

propriedade (GLORIA et al., 2006).

Com isso surgiu a necessidade de fazer cruzamentos industriais entre animais taurinos com alto produção leiteira, especificamente a raça Holandesa especializada na produção de leite, com animais zebuínos, sendo está a raça Gir, onde estes produzem de forma satisfatória no clima temperado, resistentes a parasitos e melhor utilização de forrageiras, onde tendem a ter melhores índices reprodutivos em situações adversas. Gerando assim animais mestiços holandês/Gir de distintas composições genéticas, dentre elas $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ com alto vigor híbrido (Heterose), conciliando nas progênies o potencial dos pais (GUIMARÃES, 2002).

No entanto animais com alto potencial produtivo tendem a ter problemas reprodutivos, devido a demanda energética para a produção de leite, por isso deve-se atentar ao manejo adotado e alguns índices que comprovem a viabilidade produtiva do rebanho, onde deve buscar atingir valores próximos a 95%, porém a realidade brasileira é de 18% de taxa de desfrute atingindo 50% de eficiência reprodutiva para rebanhos produtores de leite (AZEVEDO et al., 1989).

Dentre os parâmetros á avaliar na eficiência reprodutiva de animais cujo grau sanguíneo são $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ HG, está a produção de leite, obtendo maiores índices produtivos para animais $\frac{7}{8}$ HG, tendo resposta positiva da maior composição genética Holandesa e menores produções para animais com maior composição Gir (FREITAS e VALENTE 2002).

A Duração da lactação de vacas leiteiras é de suma importância para avaliação do potencial de produção de uma matriz, até o período seco, tido como ideal 305 dias, para animais especializados na produção de leite, já para animais mestiços esses valores diminuem chegando de 270 a 290 dias correspondendo de 9 a 10 meses, com intervalo entre parto de 12 meses, respeitando sempre 60 dias de período seco onde o animal tende a preparar o sistema mamário, recuperação dos alvéolos do úbere (MC MANUS et al., 2008).

No entanto a idade ao primeiro parto é dependente de diversos fatores, como alimentação, manejo sanitário e estresse, a precocidade sexual dos animais é essencial para que o ciclo produtivo rode mais rápido, obtendo maior número de filhas nascidas para descarte e reaproveitamento na propriedade Lopes et al.,

(2009). Segundo Vercesi Filho et al. (2000) o ideal da primeira parição para novilhas é de 24 meses, sendo mais precoces os animais $\frac{3}{4}$ HG com maior porcentagem Gir, já os animais $\frac{7}{8}$ são mais tardios devido a maior porcentagem holandesa, sendo estas animais de raça grande, demorando a chegar ao peso corpóreo, ideal para o início da vida sexual do animal, sendo assim necessário que forneça alimento de qualidade que supra as exigências das novilhas, para que entrem em estado reprodutivo precoces, apresentando estros férteis VIEGAS et al. (2010).

O período de serviço é indicador de eficiência de uma vaca em parir e conceber um novo estro fértil em menor período de tempo, essencial para que diminua o intervalo entre parto de vacas leiteiras, tendo como aceitável 85 dias. Em trabalhos com vacas mestiças holandês gir, Merestone et al. (2013), encontraram médias de 178,83 dias, o que pode ser explicado pelo manejo adotado por cada propriedade onde a nutrição e o estresse andam juntos a diminuir o número de estros por vacas, a genética dos animais influenciam no estresse, os animais $\frac{7}{8}$ tendem a apresentar maiores problemas, sofrem mais com altas temperaturas e a energia destinada a reprodução, oriunda da dieta, é gasta com produção, apresentando altos níveis de lactação (LOBATO, 2003).

O intervalo de partos (IP) é o período de espaço entre uma parição a outra, segundo Embrapa (2007) 12 a 14 meses é ideal, Dias (1983) relata que não há diferença, entre os cruzamentos $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ HG, o que expressa que ambos os cruzamentos atuam fisiologicamente da mesma forma em relação a alimentação, atuação hormonal e apresentação do cio, gerando manejos homogêneos dos rebanhos em quesito IP.

Com isso a eficiência reprodutiva (EF) é avaliada por cálculos que demonstram aos produtores os índices de sua vacas, $EF = \text{número de partos} \times (365 \times 100 / \text{intervalo do primeiro ao último parto})$, assim avaliando individualmente cada animal, facilitando o descarte de vacas com deficiência reprodutiva, como também o número de serviço por animal dentro da fazenda, onde a matriz expõe não só seu potencial produtivo dentro, mais também uma progênie efetivando sua estadia na produção dentro de 12 meses (SANTOS et al., 2002).

No entanto objetivou se avaliar os índices reprodutivos de vacas leiteiras $\frac{3}{4}$ e

$\frac{7}{8}$ Holandês/Gir em distintos períodos do ano.

Material e Métodos

O período experimental foi compreendido de agosto de 2018 a julho de 2019, em uma propriedade leiteira, no município de Turvânia (16° 36' 29" Sul, 50° 7' 25" Oeste), a 603 metros de altitude, Estado de Goiás, Brasil. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw, clima tropical com estação seca, alterado entre período seco (maio a outubro) e chuvoso (novembro a abril) (DB-City, 2018).

Durante o período seco as vacas foram submetidas a pastejo rotacionado irrigados em 24 piquetes de Mombaça, com um dia de ocupação e 24 dias de descanso, com uma dieta suplementar a base de silagem de milho e suplementação concentrada com 22% de PB. No período chuvoso do ano as vacas foram submetidas aos mesmos piquetes, recebendo suplementação concentrada com 22% de PB. Foi fornecido sal mineral à vontade durante todo o ano, e todos os animais tiveram livre acesso à água potável e sombreamento natural.

Foram utilizadas 20 vacas mestiças, multíparas, com idades semelhantes, em lactação, com peso médio de 500 kg, com produção igual ou superior a 17 kg leite/dia, divididas em dois grupos genéticos, Holandês (H) Gir (G), sendo dez $\frac{3}{4}$ H + $\frac{1}{4}$ G e dez $\frac{7}{8}$ H + $\frac{1}{8}$ G, distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, sendo cada animal uma repetição. A identificação dos animais foi realizada por meio de suas características morfológicas e brincos numerados.

As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, ordenha mecânica do tipo balde ao pé, sendo a primeira ordenha as 5:00h e a segunda as 15:00h. Durante o período experimental, foram coletados os dados das características comportamentais, produtivas, reprodutivas e termorreguladoras em um intervalo de 15 dias.

Com o auxílio de psicrômetros foram coletados a temperatura ambiente, umidade relativa do ar, temperatura de termômetro de bulbo seco (TBS) e temperatura de termômetro de bulbo úmido (TBU), para posterior determinação dos valores do índice de temperatura e umidade (ITU). Os valores de ITU foram

calculados com a fórmula $ITU = TBS + 0,36 \times TBU + 41,5$. A avaliação ambiental foi realizada quinzenalmente, três vezes durante o dia, às 8:00h, 13:00h e 17:00h.

Foram avaliadas as características reprodutivas como o intervalo do parto ao primeiro serviço (dias), número de doses por prenhes (NDP), período de serviço (PS, dias), intervalo de partos (dias) conforme metodologia proposta por GUIMARÃES et al. (2002).

A avaliação da eficiência reprodutiva (ER) foi definida segundo os cálculos: $EF = \text{número de partos} \times (365 \times 100 / \text{intervalo do primeiro ao último parto})$, sendo o intervalo especificado em dias.

O experimento foi do tipo inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e dez repetições. Com as variáveis ambientais e as reprodutivas de vacas leiteiras $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{8}$ HG, foi realizada análise de variância e teste de comparação de média Tukey a 5%. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o programa estatístico Bioestat (5.0).

Resultados e Discussão

Os valores médios obtidos durante todo o período experimental para ITU, TA e UR foram 74,45, 30,51°C e 63,64% respectivamente. Ferro et al. (2019) avaliaram animais submetidos às condições semelhantes e encontraram valores para ITU, TA e UR de 30,77°C, 46,95% e 79,15. A faixa de temperatura do presente trabalho encontra-se dentro dos padrões máximos de termoneutralidade.

Na tabela 1 pode-se observar os valores obtidos durante o período experimental e evidenciando as comparações entre as composições genéticas.

Houve diferença significativa entre as composições genéticas durante todo o experimento para a característica IPPS observando um valor maior para os animais com maior composição genética da raça holandesa. De acordo com Gonsalves Neto (2012), esta característica permite com que avalie o retorno da atividade ovariana do animal, podendo ser um indicador da eficiência nutricional e de identificação de cio. O período ideal é de 45 dias, sendo aceitável até 60 dias segundo o mesmo autor.

Tabela 1- Intervalo do parto ao primeiro serviço (IPPS, dias), número de doses por prenhes (NDP), período de serviço (PS, dias), intervalo de partos (IP) (dias) e eficiência reprodutiva (ER) de vacas leiteiras $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ HG.

Comportamento	Composição Genética		p ¹	CV% ²	DP ³
	$\frac{3}{4}$ H + $\frac{1}{4}$ G	$\frac{7}{8}$ H + $\frac{1}{8}$ G			
IPPS	54,97 ^a	66,54b	< 0,05	17,23	10,47
NDP	2,90 ^a	3,10a	0,091	8,00	0,24
OS	90,47 ^a	157,98b	< 0,05	15,27	18,97
IP	418,93 ^a	432,87b	< 0,05	11,44	48,73
ER	100,38 ^a	100,45a	0,571	9,39	9,43

¹ Valor de probabilidade do teste F da análise de variância; ² Coeficiente de variação;

³ Desvio padrão.

Não foi observado diferença significativa entre as composições para a característica NDP. Este parâmetro permite avaliar principalmente, fertilidade das vacas e eficiência do processo de reprodução. Os resultados encontrados foram considerados aceitáveis de acordo com Dejarnette et al. (2009), onde relata que valores de 1,7 a 2,9 são aceitáveis para esta característica.

Para as características PS e IP foram constatadas diferenças significativas durante o período experimental entre as composições genéticas, onde os animais com menor composição genética holandesa obtiveram menores índices quando comparados com os animais com maior composição holandesa. Guimarães et al. (2002) encontraram resultados semelhantes para PS de acordo com os obtidos no experimento para os animais $\frac{3}{4}$ HG com valores de 142,76 e superiores aos dos animais $\frac{7}{8}$ HG com 158,74. Para a característica IP, Reis Filho (2006) observou valores menores quando comparado ao presente estudo (387,4 para animais $\frac{3}{4}$ HG e 401,55 para animais $\frac{7}{8}$ HG).

Não houve diferença significativa entre as composições genéticas para a característica ER durante o experimento realizado. Valores próximos para os animais $\frac{7}{8}$ HG foram encontrados por Guimarães et al. (2002) (100,30), já para animais $\frac{3}{4}$ HG foram obtidos valores menores que do presente estudo (86,86).

Considerações Finais

Os animais com composição genética $\frac{7}{8}$ HG obtiveram resultados menos



satisfatórios quando comparados aos animais $\frac{3}{4}$ HG nas características de IPPS, PS e IP, evidenciando uma maior dificuldade de adaptação em ambientes desafiantes para esta composição.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual de Goiás pela concessão da Bolsa.

Referências

AZEVEDO, N.A.; COELHO, E.N.; REFHELD, O.A.M. et al. Reprodução - Importante segmento na produção animal. **Informe Agropecuário**, v.14, n.163, p.123-132, 1989.

DB-CITY. **Turvânia**. Disponível em: <http://pt.db-city.com/Brasil--Goi%C3%A1s--Turv%C3%A2nia>. Acesso em 20 de março de 2018.

DEJARNETTE, J.M.; NEBEL, R.L.; MARSHALL, C.E. Evaluating the success of sex-sorted semen in US dairy herds from on farm records. **Theriogenology**, v.71, p.49-58, 2009.

DIAS, J.P. **Eficiência reprodutiva no rebanho de vacas puras e mestiças holandesas da UFV**. Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1983

GARCIA, P. H. M. **Como incrementar a eficiência reprodutiva em rebanhos leiteiros**. Disponível em: <http://www.ideagri.com.br/siteideagri/site/noticias/ler?noticia=36>. 2008. Acesso em 20 fevereiro de 201.

GLÓRIA J.R., BERGMANN J.A.G, REIS R.B., COELHO M.S., SILVA M.A. Efeito da composição genética e de fatores de meio sobre a produção de leite, a duração da lactação e a produção de leite por dia de intervalo de partos de vacas mestiças Holandês-Gir; **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6,



p.1139-1148, 2006.

GUIMARÃES, J. D.; ALVES, N. G. COSTA, E. P.; SILVA, M. R.; COSTA, F. M. J.; ZAMPERLINE, B. Eficiência reprodutiva e produtiva em vacas das raças Gir, Holandês e cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.641-647, 2002.

LEMOS, A. M.; MADALENA, F. E.; TEODORO, R. L.; BARBOSA, R. T.; MONTEIRO, J. B. N. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil 5: age at first calving. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 1, p. 73-83, mar. 1992.

LOBATO, V. **Desempenho reprodutivo e produtivo de vacas mestiças leiteiras, submetidas a dois níveis nutricionais, nos períodos pré e pós-parto**. Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 1992. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1992.

LOPES, M. A.; DEMEU, F. A.; SANTOS, G.; CARDOSO, M. G. Impacto econômico do intervalo de partos em rebanhos bovinos leiteiros. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1908-1914, 2009.

MARESTONE B. S; SANTOS E. R; SERRA F. B. S, ET AL; Características reprodutivas, de crescimento e idade ao primeiro parto em bovinos da raça Holandesa, **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4105-4112, 2013.

McMANUS, C.; TEIXEIRA, R.A.; DIAS, L.T.; LOUVANDINI, H.; OLIVEIRA, E.M.B. Características produtivas e reprodutivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês x Gir no Planalto Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.819–823, 2008.

GONSALVES NETO, J. **Manual do produtor de leite**. Viçosa MG. Aprenda fácil.



2012. 864 p.

REIS FILHO, R. J. C. **Avaliação de características de produção e reprodução de grupos genéticos holandês x gir de um rebanho leiteiro no município de horizonte - ce.** 2006. 68 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia.

SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J. C.; MASSUDA, E. M.; CAVALIERE, F. L. B. **Importância do manejo e considerações econômicas na criação de bezerras e novilhas.** In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. Anais... Maringá: UEM, 2002. p. 239-267.

VALENTE, J.; FREITAS, A. F.; FREITAS, M. S. et al. Estudo de algumas características da vida produtiva das vacas mestiças Holandês-Gir. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** 39, 2002,

VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E.; FERREIRA, J.J.; PENNA, V.M. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.145-152, 2000.

VIÉGAS, J. Manejo de novilhas leiteiras, em busca da eficiência técnica. In: SANTOS, G. T.; MASSUDA, E. M.; KAZAMA, D. C. S.; JOBIM, C. C., BRANCO, A. F. **Bovinocultura leiteira: bases zootécnicas, fisiológicas e de produção.** Maringá: Eduem, 2010, p. 79-107.



OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FILMES POR TERMOPRENSAGEM DE AMIDOS DE *Cissus simsiana*, MILHO E BATATA

Alessandra Soares Félix^{1*} (IC), Ana Maria Gomes Batista¹ (IC), Bruna Mayara Faria Lima de Souza¹ (IC), Viviane de Paula Farias¹ (IC), Diego Palmiro Ramirez Ascheri² (PQ), José Luis Ramírez Ascheri³ (PQ).

1 (IC), Alunas de graduação de Engenharia Agrícola, UEG. alessandraf.qi@gmail.com

2 (PQ), Prof. De graduação de Química Industrial e Mestrado de Engenharia Agrícola, UEG Engenheiro de Alimentos, Prof. Pós-Doutor dos Cursos de Mestrado em Engenharia Agrícola e Química do CCET da Universidade Estadual de Goiás (Anápolis, Goiás)

3 (PQ), Engenheiro de alimentos, Prof. Pós-Doutor, Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos (Guaratiba, RJ).

O presente trabalho relata como foi elaborado filmes biodegradáveis a base de amidos convencionais, que teve por objetivo otimizar o processo de termoprensagem das pastas de amidos de *C. simsiana*, milho e batata, em função da pressão e do tempo de termoprensagem. Foram preparadas pastas pré-gelatinizadas de cada amido, posteriormente foram realizados alguns testes e análises como, espessura dos filmes que foi determinada com auxílio de um micrômetro digital, Permeabilidade ao vapor de água (Pva) ,realizadas com um dessecante, e Para a determinação do comportamento mecânico dos filmes foram feitas as análises de tensão e deformação, realizadas com o aparelho texturômetro TA-HDi. Os efeitos da pressão e do tempo de termoprensagem sobre as propriedades físico-químicas dos filmes elaborados foram estudados aplicando análise de variância a nível de 5% de probabilidade. Os dados mostram ótimos resultados quanto a suas propriedades físico-mecânicas. Os filmes termoprensados de diferentes fontes botânicas apresentam diferentes comportamentos quanto a sua solubilidade, permeabilidade, tensão e perfuração.

Palavras-chave: Amido; Gelatinização; Termoprensagem; Espessura; Permeabilidade; Solubilidade;

Introdução

Atualmente, amidos nativos vêm sendo estudados como material alternativo de amidos convencionais (milho, batata, mandioca, arroz, etc.). Esses amidos podem ser transformados em amidos termoplásticos para seu múltiplo uso na indústria .

A técnica conhecida como *casting* vem sendo a mais utilizada em pesquisas



para a produção de filmes comestíveis a base de amido, obtendo bons resultados em escala laboratorial. Nesta técnica, após a gelatinização hidrotérmica dos grânulos em abundante água, amilose e amilopectina se dispersam na solução aquosa e, durante a secagem, se reorganizam, formando uma matriz contínua que dá origem aos filmes (MALI et al., 2010).

A termoprensagem de polímeros é realizada em uma prensa hidráulica manual com placas aquecidas com controle de temperatura através de termostatos e pressão máxima. A termoprensagem e o processo de gelatinização por micro-ondas juntos podem ser muito vantajosos na elaboração de filmes biodegradáveis, uma vez que estes podem reduzir drasticamente a quantidade de água e plastificante como a temperatura de gelatinização e o tempo de elaboração do filme.

O presente trabalho teve por objetivo otimizar o processo de termoprensagem das pastas de amidos de *C. simsiana*, milho e batata, em função da pressão e do tempo de termoprensagem.

Material e Métodos

Das raízes de *C. simsiana* foi extraído o amido (ACS). Após a coleta, o material amiláceo foi lavado e moído em liquidificador industrial, obtendo-se uma massa que foi passada com água em peneiras de 75 a 250 μm , separando o amido por decantação, filtrado e desidratado em estufa a 45 °C por 12 h. Os amidos de milho (AMi) e batata (ABa) foram adquiridos no mercado local de Anápolis.

As pastas pré-gelatinizadas de cada amido estudado foram elaboradas misturando 2,0 g de amido, 2,0 g de água e 0,8 g de glicerol. As misturas resultantes foram aquecidas em micro-ondas à máxima potência (100%) em um tempo de cocção de 15 s. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 2^2 , onde 2 g da pasta pré-gelatinizada foram acondicionados entre duas folhas de Teflon e prensados em uma prensa hidráulica com aquecimento, aplicando uma força (P) de 1 e 2 Newtons (N) por um tempo (t) entre 90 e 100 s, a uma temperatura 120 °C. Atingido esse tempo, o filme foi resfriado à temperatura até o filme se desprender do teflon.

A espessura dos filmes foi determinada com auxílio de um micrômetro digital,

com sensibilidade de $\pm 0,001$ mm, em dez pontos aleatórios, conforme a metodologia descrita por Cao et al. (2007). A média de três filmes de cada tratamento foi considerada como resposta.

A permeabilidade ao vapor de água (Pva) foi determinada pelo método dessecante com base na norma E96-95 (ASTM, 1995).

Para a determinação do comportamento mecânico dos filmes foram feitas as análises de tensão e deformação. Estas foram realizadas com o aparelho texturômetro TA-HDi, seguindo o método padrão ASTM D-882-91 (ASTM, 1995), com separação inicial das garras de 50 mm e velocidade do probe de 1 mm/s.

Os efeitos da pressão e do tempo de termoprensagem sobre as propriedades físico-químicas dos filmes elaborados foram estudados aplicando análise de variância a nível de 5% de probabilidade. Quando significativa a interação dos fatores se aplicou regressão polinomial, ao nível de 5% de probabilidade. O ajuste das equações foi analisado por coeficiente de determinação ajustado (R_{aj}^2), utilizando o software *Statistica* 8.0.

Resultados e Discussão

Espessura, solubilidade e permeabilidade dos filmes termoprensados

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios e desvio padrão (DP) da espessura, solubilidade e permeabilidade dos filmes elaborados.

Os valores médios da espessura dos filmes variaram de 0,10 a 0,16 mm. O amido de *C. simsiiana* forma filmes com espessura entre 0,10 e 0,16 mm, maior que dos filmes de amido de milho e batata. Em todos os resultados de espessura se observam valores de desvio padrão igual a 0,01, mostrando que a termoprensagem forma filmes de espessura homogênea o que não ocorre no processo *casting* (MALI et al., 2010). Sendo assim, acredita-se que a espessura não deve influenciar nas demais propriedades dos filmes elaborados no presente estudo.

A Tabela 1 mostra que os filmes de amido de milho são mais solúveis que os filmes elaborados com amidos de *C. simsiiana* e batata, e que, com exceção do tratamento 1, os filmes de amido de batata são menos solúveis que os filmes de amido de *C. simsiiana*. É dizer, que filmes de *C. simsiiana* apresentam solubilidade

intermediária (de 8,75 a 30,57%) entre os valores de solubilidade dos filmes de milho de 31,95 a 57,37% e batata de 19,41 a 26,36%.

Tabela 1. Variação dos valores médios da espessura, solubilidade e permeabilidade ao vapor de água de filmes biodegradáveis elaborados com amidos de parreira-do-mato, milho e batata, em função da pressão exercida pela prensa hidráulica e do tempo de prensagem.

Pressão (N)	Tempo (s)	Tipo de amido		
		Parreira-do-mato	Milho	Batata
Espessura (mm)				
1	90	0,16±0,01	0,11±0,01	0,11±0,01
1	120	0,13±0,01	0,11±0,01	0,11±0,01
2	90	0,11±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01
2	120	0,12±0,01	0,11±0,01	0,11±0,01
Solubilidade (%)				
1	90	8,75±3,4	31,95±2,1	26,36±0,1
1	120	30,57±0,3	33,11±0,1	23,82±0,7
2	90	28,82±1,7	53,65±2,3	24,92±0,4
2	120	30,10±2,4	57,37±1,6	19,41±0,6
Permeabilidade (g h ⁻¹ m ⁻² mm kPa ⁻¹)				
1	90	2,17±0,0	1,36±0,0	1,65±0,2
1	120	2,15±0,1	1,38±0,5	1,35±0,1
2	90	1,81±0,1	1,79±0,1	2,42±0,1
2	120	1,97±0,1	1,61±0,1	2,59±0,1

Quanto à permeabilidade ao vapor de água dos filmes, Na Tabela 1 se observa que os filmes de amido de milho são mais permeáveis que os filmes feitos com amido de *C. simsiana* e batata. Por meio da análise de variância da Tabela 2 aplicada aos valores médios de espessura, solubilidade e permeabilidade, com exceções em solubilidade e Pva para milho e Pva para *C. simsiana*, pode-se verificar que houve interação entre as variáveis independentes, Pressão x Tempo de termoprensagem.

Um modelo polinomial de segundo grau se adequou bem à variável resposta mostrando valores de coeficiente de determinação ajustado acima de 0,75. Os respectivos modelo matemático estão descritos nas Equação 4 a 12.

$$Espessura_{C.simsiana} = 0,41 - 0,16 P - 0,002 t + 0,001 P t \quad (4)$$

$$Espessura_{Milho} = 0,15 - 0,05 P - 0,0003 t + 0,00004 P t \quad (5)$$

$$\text{Espessura}_{\text{Batata}} = 0,15 - 0,03 P - 0,0004 t + 0,0002 P t \quad (6)$$

$$\text{Solubilidade}_{\text{C. simsiana}} = -138,4 + 81,7 P + 1,4 t - 0,7 P t \quad (7)$$

Tabela 2. Resumo da análise de variância aplicada aos dados experimentais de espessura, solubilidade e permeabilidade ao vapor de água dos filmes de amidos de *C. simsiana*, milho e batata, em função da pressão da prensa hidráulica e do tempo de termoprensagem.

Fonte da variação	GL	<i>C. simsiana</i>		Milho		Batata	
		QM	F	QM	F	QM	F
Espessura							
Pressão (P)	1	1,1 10 ⁻³	120,3**	9,3 10 ⁻⁵	20,4**	4,6 10 ⁻⁵	8,2**
Tempo (t)	1	2,7 10 ⁻⁴	28,7**	1,0 10 ⁻³	22,5**	1,0 10 ⁻⁶	0,2 ^{ns}
P x t	1	7,5 10 ⁻⁴	80,5**	6,5 10 ⁻⁵	14,1**	2,2 10 ⁻⁵	3,9*
Erro	4	9,0 10 ⁻⁶	-	5,0 10 ⁻⁶	-	6,0 10 ⁻⁶	-
Solubilidade							
Pressão (P)	1	17,1	67,2**	1056,2	332,5**	191,9	38,4**
Tempo (t)	1	32,4	127,4**	11,9	3,7*	266,7	53,4**
P x t	1	4,4	17,4**	3,3	1,0 ^{ns}	210,8	42,2**
Erro	4	0,3	-	3,2	-	4,9	-
Permeabilidade ao vapor de água							
Pressão (P)	1	0,07	6,0**	0,10	1,7 ^{ns}	5,4 10 ⁻³	0,28 ^{ns}
Tempo (t)	1	0,09	7,5**	0,20	3,3*	0,65	33,9**
P x t	1	0,01	0,6 ^{ns}	1,2 10 ⁻³	1,9 10 ^{-3 ns}	0,37	19,3**
Erro	4	0,01	-	0,06	-	0,02	-

P = pressão da prensa hidráulica; t = tempo de termoprensagem; GL = graus de liberdade; QM = quadrado médio; F = teste F. *, **, ^{ns} = significativo, altamente significativo e não significativo ($p \leq 0,05$), respectivamente.

$$\text{Solubilidade}_{\text{Milho}} = -14,5 + 13,9 P - 0,05 t - 0,1 P t \quad (8)$$

$$\text{Solubilidade}_{\text{Batata}} = 26,5 + 7,5 P + 0,01 t - 0,1 P t \quad (9)$$

$$\text{Pva}_{\text{C. simsiana}} = 3,6 - 0,6 P - 0,01 t + 0,004 P t \quad (10)$$

$$\text{Pva}_{\text{Milho}} = 0,1 + 0,3 P + 0,01 t - 0,0005 P t \quad (11)$$

$$Pva_{\text{Batata}} = -4,6 + 3,1P + 0,06t - 0,03Pt \quad (12)$$

Na Figura 1 observa-se que os parâmetros de termoprensagem influencia na variabilidade da espessura, solubilidade e Pva, seguindo um padrão definido independentemente do amido aplicado. Os filmes dos diferentes amidos apresentam menor espessura quando são termoprensados na pressão de 2 N por 90 s, apresentando um valor médio de espessura de 0,11 e 0,10 mm para os amidos de *C. simsiana*, e milho e batata, respectivamente.

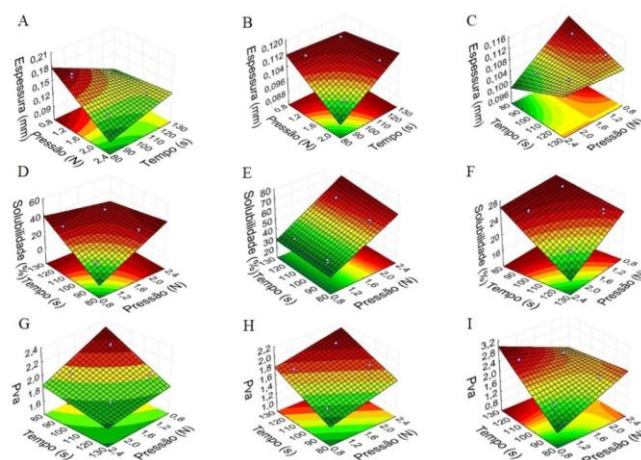


Figura 1. Efeito da pressão hidráulica e do tempo de termoprensagem nas variações da espessura, solubilidade e permeabilidade (P_{va}) dos filmes das pastas de amidos de *C. simsiana* (A, D e G), milho (B, E e H) e batata (C, F e I).

Os filmes dos amidos de *C. simsiana* e milho são mais solúveis níveis maiores de pressão (2 N) e tempo de termoprensagem (120 s), apresentando solubilidades de 30,10 e 57,37% para filmes de amido de *C. simsiana* e milho, respectivamente. Ao contrário, o amido de batata forma filmes mais solúveis em níveis menores de pressão (1 N) e tempo de termoprensagem (90 s). A solubilidade destes filmes foi de 26,36%.

Nota-se também na Figura 1 que os valores de Pva não apresentam um padrão de variabilidade definido. A combinação dos parâmetros de termoprensagem dos maiores valores de Pva entre os filmes dos amidos estudados são diferentes. Os filmes do amido de *C. simsiana* são mais permeáveis quando termoprensados em pressão de 1N por 90 s, enquanto que os filmes de amido e batata são mais permeáveis quando termoprensados em pressão e 2 N por 90 e 120 s,

respectivamente. Os valores máximos de permeabilidade respectivos foram de 2,17, 1,79 e 2,59 g h⁻¹ m⁻² mm kPa⁻¹.

1.1. Tensão e deformação dos filmes termoprensados

A ANOVA aplicada aos dados experimentais de tensão à ruptura e deformação dos filmes termoprensados da Tabela 3 mostrou que ocorreram mudanças nas propriedades físicas e mecânicas dos filmes em função da pressão hidráulica e do tempo de termoprensagem utilizados na elaboração dos mesmos. Houve interação dos fatores sobre a tensão e deformação à ruptura, isto é, toda mudança destas respostas pode ser devido ao efeito concomitante dos fatores estudados.

Tabela 3. Resumo da análise de variância aplicada aos dados experimentais de tensão à ruptura e deformação dos filmes de amidos de *C. simsiiana*, milho e batata, em função da pressão da prensa hidráulica e do tempo de termoprensagem.

Fonte da variação	GL	<i>C. simsiانا</i>		Milho		Batata	
		QM	F	QM	F	QM	F
Tensão							
Pressão (P)	1	1,2 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁴ ns	2,9 10 ⁻³	30,25**	6,7 10 ⁻⁴	13,99**
Tempo (t)	1	3,5 10 ⁻³	6,19**	4,1 10 ⁻⁵	0,41 ^{ns}	8,6 10 ⁻⁴	18,08**
P x t	1	8,5 10 ⁻³	15,12**	4,2 10 ⁻⁴	4,29**	2,5 10 ⁻³	52,18**
Erro	4	5,6 10 ⁻⁴		9,8 10 ⁻⁵		4,8 10 ⁻⁵	
Deformação							
Pressão (P)	1	0,65	20,04**	4785,0	1250,1**	0,55	0,27 ^{ns}
Tempo (t)	1	1,19	36,57**	3841,3	1009,2**	3,78	1,86 ^{ns}
P x t	1	0,13	4,01**	4282,8	1125,2**	5,28	2,60 [*]
Erro	4	0,03		3,8		2,03	

P = pressão da prensa hidráulica; t = tempo de termoprensagem; GL = graus de liberdade; QM = quadrado médio; F = teste F. *, **, ^{ns} = significativo, altamente significativo e não significativo ($p \leq 0,05$), respectivamente.

Um modelo polinomial de segundo grau se adequou bem à variável resposta mostrando valores de coeficiente de determinação ajustado acima de 0,85. Os respectivos modelo matemático estão descritos nas Equação 13 a 18.

$$\text{Tensão}_{C. \text{simsiiana}} = 1,0 + 0,5 P + 0,008 t + 0,004 P t \quad (13)$$

$$\text{Tensão}_{\text{Milho}} = -0,06 + 0,063 P + 0,002 t - 0,0009 P t \quad (14)$$

$$\text{Tensão}_{\text{Batata}} = 0,30 - 0,23 P - 0,003 t + 0,002 P t \quad (15)$$

$$\text{Deformação}_{\text{C. simsiana}} = 1,96 + 2,36 P - 0,0002 t - 0,02 P t \quad (16)$$

$$\text{Deformação}_{\text{Milho}} = 287,4 - 275,2 P - 3,2 t + 3,08 P t \quad (17)$$

$$\text{Deformação}_{\text{Batata}} = -0,825 + 11,9 P + 0,12 t - 0,11 P t \quad (18)$$

Na Figura 3 observa-se a relação entre a tensão e a pressão e tempo de termoprensagem dos filmes. Novamente, aqui se nota que filmes de diferentes amidos apresentam diferentes comportamentos mecânicos. Os filmes de *C. simsiana* apresentam maior tensão quando termoprensados em um uma pressão de 1 N a 90 s, enquanto que os filmes de amido de milho e batata apresentaram maior tensão em tempos de 120 s e de 1 e 2 N de pressão, respectivamente. Os valores máximos de tensão dos filmes foram de 0,19, 0,08 e 0,07 Mpa para os amidos de *C. simsiana*, milho e batata, respectivamente.

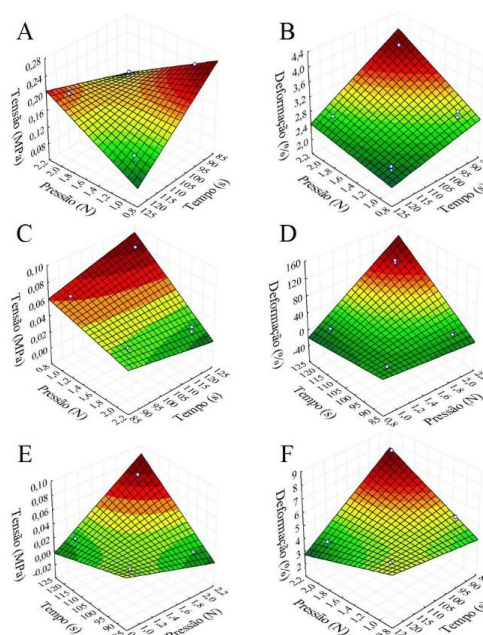


Figura 2. Efeito da pressão hidráulica e do tempo de termoprensagem nas variações da tensão e deformação dos filmes de amidos de *C. simsiana* (A e B), milho (C e D) e batata (E e F).

Em relação à deformação dos filmes houve uma variação de comportamento para cada tipo de amido o que pode ser observado na Figura 3. Para o filme de

amido de *C. simsiana* e batata não houve diferenças entre si, Ele apresentaram maior deformação quando os filmes foram termoprensados a uma pressão de 2 N por 90 s, enquanto que os filmes de amido o tempo foi de 120 s. Os valores máximos de deformação dos filmes foram de 3,60, 97,50, e 6,55% para os amidos de *C. simsiana*, milho e batata, respectivamente.

Considerações Finais

De acordo com as condições do presente estudo foi possível elaborar filmes de amidos de *C. simsiana*, milho e batata por termoprensagem obtendo-se ótimos resultados quanto a suas propriedades físico-mecânicas. O estudo da otimização da espessura dos filmes leva a concluir que amidos de diferentes fontes botânicas apresentam similar espessura quando termoprensados nas condições de pressão de 2 N e tempo de 90 s, alcançando um máximo de espessura de 0,11 mm. Os filmes termoprensados de diferentes fontes botânicas apresentam diferentes comportamentos quanto a sua solubilidade, permeabilidade, tensão e perfuração.

Agradecimentos

À UEG pelo suporte técnico e programa VIC/UEG. Ao Programa de Concessão de Bolsa de Incentivo ao Pesquisador (BIP) da UEG, à FAPEG e à CAPES, pela bolsa de estudos.

Referências

ASTM. **Standard test method for water vapor transmission of material** – E96-95, Annual book of ASTM, Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials. 1995.

Standard Test Methods for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting. ASTM D882-91. Philadelphia (USA): ASTM, 1995.

AVEROUS L., BOQUILLON N. Biocomposites based on plasticized starch: thermal and mechanical behaviors. **Carbohydrate Polymers**, v. 56, p. 111–122, 2004.

CAO, N.; FU, Y.; HE, J. Preparation and physical properties of soy protein isolate and gelatin composite films. **Food Hydrocolloids**. v. 21, n. 7, p. 1153–1162, 2007.



GOMES, M. A.; ASCHERI, D. P. R.; CAMPOS, A. J. Characterization of edible films of *Swartzia burchelli* phosphate starches and development of coatings for post-harvest application to cherry tomatoes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 1897-1910, 2016.

GONTARD, N.; DUCHEZ, C.; CUQ, J. L.; GUILBERT, S. Edible composite films of wheat gluten and lipids: water vapor permeability and other physical properties. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 29, n. 1, p. 39-50, 1994.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: Produção, propriedades e potencial de utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 137-156, 2010.

PORNSUKSOMBOON, K., HOLLÓ, B. B.; SZÉCSÉNYI, K. M.; KAEWTATIP, K. Properties of baked foams from citric acid modified cassava starch and native cassava starch blends. **Carbohydrate Polymers**, v. 136, s/n, p. 107–112, 2016.

SHEN, H.; FAN, D.; HUANG, L.; GAO, Y.; LIAN, H.; ZHAO, J.; ZHANG, H. Effects of microwaves on molecular arrangements in potato starch. **RSC Advances**, v. 7, s/n, p. 14348-14353, 2017.

SILVA, F. C.; FERREIRA, V. F.; SOUZA, M. C. B. V. Adaptação de forno de microondas doméstico para realização de reações de transesterificação sob refluxo e catálise por argilas. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 376-380, 2006.

SOYKEABKAEW, N.; THANOMSILP, C.; SUWANTONG, O. A review: Starch-based composite foams. **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, v. 78, s/n, p. 246–263, 2015.

Oxidação de Enxofre elementar de diferentes fontes e doses S e do tempo de incubação

João Paulo F. Lopes^{1*} (IC), Roberli R. Guimarães (PG), Adilson Pelá (PG), Henyo A. Rodrigues (IC), Matheus F. A. C. Troncha (IC).

*jpflopes2@gmail.com; Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri

Resumo: O enxofre (S) é um elemento vital para todos os organismos devido ao seu importante papel na biossíntese dos aminoácidos metionina, cisteína e cistina. Com o objetivo de avaliar a taxa de oxidação no solo, do S elementar incorporado aos fertilizantes em função da dose e do tempo de incubação, foi conduzido um experimento em Ipameri-GO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial (4x5), com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de 5 doses (0, 50, 100, 150, 200 mg/L) de cada fonte (Nitro Gold, MAP Gold, STP Gold e Enxofre pastilhado). O experimento foi implantado em vasos contendo 2 litros de solo padronizado por kg de solo (2 kg de solo em cada vaso). A fonte de enxofre pastilhado diferiu significativamente das demais fontes proporcionando menor teor no solo. O STP Gold e Nitro Gold apresentaram maiores teores de S-SO₄ no solo, para ambas épocas de incubação (60 e 90 dias).

Palavras-chave: Sulfato, fosfato monoamônico, superfosfato triplo, adubação

Introdução

O enxofre (S) é um elemento vital para todos os organismos devido ao seu importante papel na biossíntese dos aminoácidos metionina, cisteína e cistina. É essencial para a síntese da coenzima A, que é importante para a biossíntese de ácidos graxos e oxidação, a captação de aminoácidos, a oxidação de intermediários do ciclo do ácido cítrico, e para a oxidação de ferredoxina, o qual é vital para a fotossíntese e a fixação biológica. Além disso, o S é importante na síntese de vitaminas (HAVLIN et al., 2005).

A importância de enxofre na agricultura tem sido reconhecida por mais de um século (HART; PETERSON, 1911). Com a utilização de fertilizantes mais concentrados em nitrogênio (N) e fósforo (P), alta extração pelas culturas devido a maior produtividade, entre outros fatores, frequentemente tem sido observada deficiência desse nutriente para as plantas.

Em solos de cerrado o S pode limitar a produtividade das culturas em razão da baixa fertilidade natural desses solos, associada à pequena quantidade de MO, pela quantidade de S frequentemente exportada com as colheitas, causados por produtividades elevadas, e à lixiviação de sulfato, acentuada pela aplicação de calcário e fósforo (VITTI; HEIRINCHS, 2007).

O S é um nutriente secundário, cujas fontes mais comuns na agricultura brasileiras são o superfosfato simples e o sulfato de amônio com teores de 12% e 24% de S-SO₄⁻², respectivamente. São utilizadas isoladamente ou em formulações

NPK de baixa concentração, mais caros em função dos custos com frete, armazenagem e rendimento operacional.

A utilização de enxofre elementar, contendo 90% de S, revestindo os fertilizantes comerciais é uma alternativa que pode aumentar a concentração dos nutrientes nas formulações e reduzir os custos de produção, de transporte e de aplicação do fertilizante.

O uso de enxofre elementar (S^0) como fertilizante é uma alternativa barata para reabastecer S perdido a partir do solo e permite a utilização de formulários comerciais concentradas de N e P. As fontes são revestidas com enxofre elementar fundido no grânulo proporcionando um fornecimento de enxofre balanceado, reduzindo a higroscopicidade e melhorando a qualidade física do fertilizante.

Porém, o S^0 precisa sofrer algumas reações de oxidação no solo para ficar disponível às plantas, sendo transformados em SO_4^{2-} (HOROWITZ; MEURER, 2006), oxidação esta catalisada por enzimas produzidas principalmente por microrganismos.

As bactérias quimioautotróficas do gênero *Thiobacillus* oxidam compostos reduzidos de enxofre. Entre estas, as espécies *T. thiooxidans*, *T. ferrooxidans*, *T. neapolitanus*, *T. kabobis*, *T. denitrificans*, *T. perometabolis* e *T. thioparus*, têm a capacidade de oxidar o S elementar (HOROWITZ, 2003). A capacidade de oxidação das diferentes espécies está relacionada com o pH do meio (HOROWITZ; MEURER, 2006). A oxidação também pode ser realizada por microrganismos heterotróficos como as bactérias *Micrococcus* spp., *Bacillus brevis*, os fungos *Absidia glauca*, *Penicillium decumbens* e, principalmente, *Fusarium solani* e os actinomicetos *Spretomyces* spp (GERMIDA; JANZEN, 1993).

A oxidação do S^0 pode ser lenta de mais para ficar disponível para as culturas adubadas. Além das condições edafoclimáticas, a própria fonte contendo enxofre elementar pode influenciar a taxa de oxidação. A avaliação do potencial de uso do enxofre elementar como fertilizantes é necessário medir a taxa de oxidação, que é dependente das características do solo. A determinação da taxa de oxidação é necessária para indicar se o solo tem atividade microbiológica suficiente para oxidar o S^0 para SO_4^{2-} , sendo essa a forma disponível para planta (HOROWITZ; MEURER 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de oxidação no solo, do S elementar incorporado aos fertilizantes em função da dose e do tempo de incubação.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Universidade Estadual de Goiás/UEG, situada no município de Ipameri-GO, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 17°43'20" de latitude Sul e 48°09'44" de longitude Oeste e altitude média de 800m, com clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo Aw, constando temperaturas elevadas com chuvas no verão e seca no inverno. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 5, com 4 repetições. O primeiro fator foi constituído pelas fontes contendo S - Nitro Gold, MAP Gold e TSP Gold e Enxofre Pastilhado; sendo o segundo fator as doses de S de 0, 50, 100,

150 e 200 mg L⁻¹ de solo.

O ensaio foi implantado, em casa de vegetação com incubação de solo caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (SANTOS et al., 2013). A amostra de solo foi coletada no horizonte A, na camada de 0 a 20 cm. Após a coleta, foram postas a secar a sombra e, logo após foram peneiradas com malhas de 2,0 mm.

Após a adição de S elementar, o solo foi incubado por períodos de 60 e 90 dias, com 60% da sua capacidade máxima de retenção de água. A cada sete dias, a umidade foi determinada por redução de peso dos vasos e restabelecida a quantidade inicial de água.

A taxa de oxidação de S no solo foi avaliada e determinada diretamente pela quantificação de sulfato formado como último produto de oxidação do S⁰ (SILVA, 2009). As amostras foram retiradas para cada período de incubação, secas em estufa, com circulação forçada de ar, ajustada para 40°C. Após a secagem foram determinados o pH em água e o teor de S- SO₄⁻², conforme os métodos descritos por SILVA (2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, ao teste de Tukey à 5% de probabilidade, para comparação de fontes, e o efeito de doses por análise de regressão, utilizando-se de um sistema computacional de análises estatísticas SISVAR versão 5.1 (FERREIRA, 2007).

Resultados e Discussão

Dentre as fontes utilizadas, a que apresentou menores médias de S-SO₄ foi o S- pastilhado. As fontes superfosfato triplo (STP) gold, fosfato monoamônio (MAP) gold e nitro gold, não diferiram estatisticamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores da oxidação das fontes de fertilizantes contendo enxofre, STP Gold, MAP Gold, NITRO Gold e S-pastilhado, em função do tempo no solo, UEG-Ipameri, GO. 2019

Fonte	60 Dias	90 Dias
STP Gold	6,26a	7,2a
MAP Gold	6,46a	6,58a
NITRO Gold	6,81a	5,68a
S-pastilhado	2,74b	2,85b

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade.

Constatou-se que as fontes de S⁰ fornecidas por meio de fertilizantes revestidos, obteve uma maior taxa de oxidação desse nutriente, isso se deve ao fato da superfície específica das fontes revestidas permitirem o maior contato com o solo e então a maior disponibilidade desse nutriente em um período de tempo menor em relação ao enxofre pastilhado.

De acordo com Horowitz e Meurer (2006), o uso intensivo dos solos visando a altas produtividades e com o uso constante de adubos concentrados em NPK (teor de S < 1%), além de outros fatores e a pouca importância relacionada ao enxofre (S), esse elemento passou a ser limitante ao desenvolvimento das plantas.

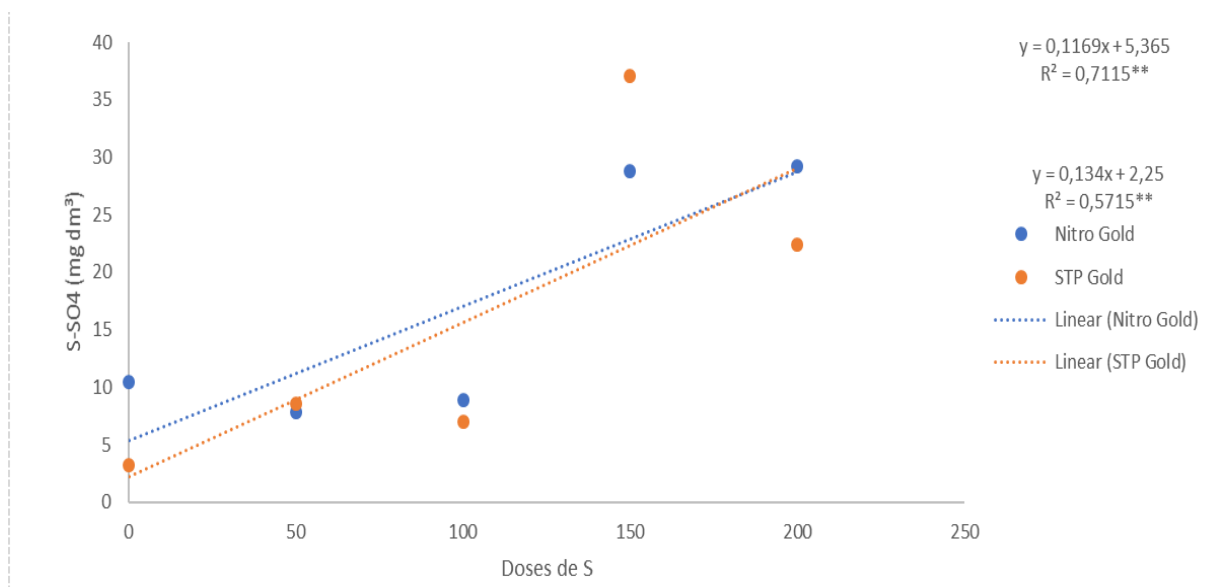


Figura 1- Teor de S-SO₄ presente no solo em função das doses de Nitro Gold e STP Gold aos 60 dias de incubação.

Aos 60 dias de incubação, verificou-se ajuste linear crescente apenas para as fontes Nitro Gold e STP Gold, cujos teores no solo aumentam de 2,25 e 5,36 para 28,7 e 29,0 mg dm⁻³ de S-SO₄ com a maior dose, respectivamente (Figura 1).

Esses estudos nos mostram que fertilizantes revestidos, sejam eles fontes fosfatadas (STP Gold) ou fontes de nitrogênio (Nitro Gold), podem aumentar a eficiência dos adubos além de proporcionar grandes teores enxofre presentes no solo aos 60 dias após a aplicação.

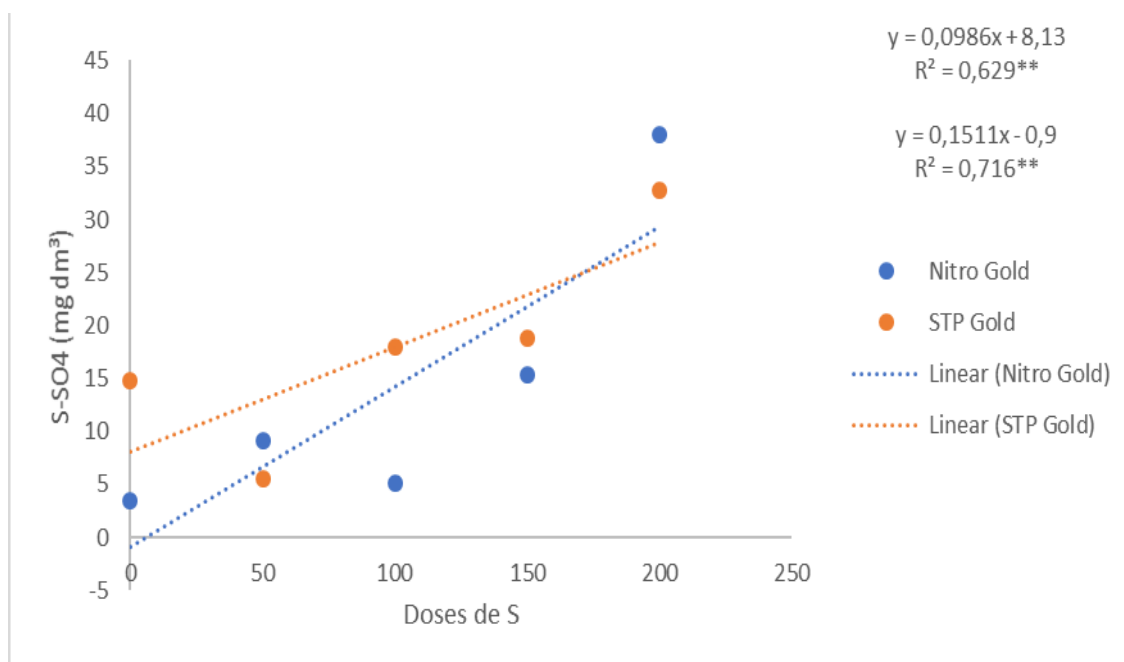


Figura 2 - Teor de S-SO₄ presente no solo em função das doses de Nitro Gold e STP Gold aos 90 dias de incubação.

No gráfico 2, o teor de S-SO₄ aos 90 dias de incubação apresentou ajuste linear significativo para as fontes Nitro Gold e STP Gold. O seu ponto máximo chegou aproximadamente a 35 mg dm⁻³ proporcionalmente ao aumento das doses, logo a maior dose apresentou o maior teor (200 kg ha⁻¹).

Os estudos nos mostram que os teores de S-SO₄ no solo aumentaram em aproximadamente 25% de 60 para 90 dias de incubação, e que aos 90 dias quase 40% da dose aplicada (200 kg ha⁻¹ = 100 mg dm⁻³) como S⁰ sofreu oxidação.

Considerações Finais

O enxofre pastilhado apresentou menor taxa de oxidação que as demais fontes.

As fontes STP Gold e Nitro Gold apresentaram maiores teores de S-SO₄ no solo com o aumento das doses.

Após 90 dias de incubação, quase 40% da dose aplicada sofreu oxidação.

Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ) pela oportunidade em realizar esse experimento destinando recursos para a realização do experimento. Agradeço ao meu orientador Roberli Ribeiro Guimarães e ao meu Coorientador Adilson Pelá por todo apoio e orientação para comigo durante todo esse experimento. Agradeço às técnicas de laboratório Carlla Troncha e Joseliana por

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



toda força de vontade, disposição por me ajudar a realizar as análises.

Referências

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.1 Build 72. Lavras: DEX/ UFLA, 2007.

HART, E.B.; PETERSON, W.H. Os requisitos de enxofre de culturas agrícolas em relação ao solo e do ar de alimentação. **Geléia. Chem. Soc.**, 33: 49-564, 1911.

HAVLIN, J.L.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. **Soil fertility and fertilizers**. 7th ed. UpperSaddle River: Pearson Education, 2005. 515p.

HOROWITZ, N. **Oxidação e eficiência agrônômica do enxofre elementar em solos do Brasil**. 2003. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003

HOROWITZ, N.; MEURER, E. J. **Oxidação do enxofre elementar em solos tropicais**. Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.3, p.822-828, 2006.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 353p. 2013.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Distrito Federal: Brasília, 2009, 627p.

VITTI, G.C; HEIRINCHS, R. **Formas tradicionais e alternativas de obtenção e utilização do nitrogênio e do enxofre: uma visão holística**. In: Yamada, T; ABDALLA, R.S; VITTI, G. C. (Eds.). Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira. Piracicaba: IPNI, 2007. p. 109-160.





PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE CAMA DE FRANGO DE CASCA DE ARROZ

Alana Santos Torreal¹ (IC)*, Maria Joselma de Moraes² (PQ), Everton Melo Negreiros³ (IC), Marilene Silva Oliveira⁴ (PQ).

Universidade Estadual de Goiás – Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas – Anápolis

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola, UEG – CCET, torreal.alana@gmail.com

Com o aumento da produção avícola no Brasil, aumenta a quantidade de resíduos, como a cama de frango que pode causar impacto ambiental devido seu uso sem tratamento. Sendo assim, objetivou-se com esta pesquisa a avaliar a produção de biogás a partir de cama de frango originária e casca de arroz associada com biofertilizante de resíduos de bovinos de leite. A cama de frango foi peneirada e posteriormente separada 400 g para cada repetição de cada tratamento. Em seguida, o total de cama de frango foi depositado numa caixa onde foram adicionados biofertilizante em conjunto com a água, conforme o tratamento, posteriormente determinou-se o pH da solução. O produto foi dividido em 3 partes e levadas aos biodigestores levando em consideração os tratamentos. Após o enchimento de todos os biodigestores que foram fechados e adicionado o selo de água. Determinou-se teores de sólidos totais (ST) e as produções de biogás, avaliando o deslocamento do depósito de gás e sua temperatura. As análises estatísticas foram realizadas por meio de um delineamento inteiramente casualizado, sendo 4 tratamentos e 3 repetições. Verificou-se que a associação realmente influenciou na produção de biogás, sendo que o tratamento que recebeu só biofertilizante com cama de frango apresentou a maior média de produção e o que menos produziu foi o que continha somente água e cama de frango.

Palavras chave: Serragem. Casca de arroz. Biodigestor. Bovino de leite.

Introdução

Os altos índices de crescimento da avicultura brasileira, decorrentes do aumento da demanda comercial e de avanços em tecnologia e genética, colocam o Brasil em posição de destaque no mundo. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2017), o país segue como o maior exportador mundial de carne de frango e o segundo maior produtor, ficando atrás somente do EUA.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás

Como em qualquer outra atividade agropecuária, a produção avícola gera uma quantidade muito grande de resíduos que, se bem manejados, podem se tornar uma importante fonte de renda, além de agregar valor à atividade, posto que, sistemas de produção sustentável vem tornando-se cada vez mais uma exigência de mercado (GÜNGÖR-DEMIRCI e DEMIRER, 2004; ANGONESE et al., 2006).

A cama de frango é o material depositado sobre o galpão, com a função de leito das aves durante o período de criação. Possui em sua composição, alto teor de celulose e lignina e faz a função de promover *o conforto térmico dos animais, protegendo seus pés de injúrias* causadas pelo atrito com Uchoa, *absorvem as excretas, penas, ração e age como um agente absorvedor de umidade* (FREITAS et al, 2011).

Assim, como possibilidade de minimizar os impactos ambientais oriundos dessa exploração, pode ser adotada alguns processos de tratamento de dejetos, depositados sob as camas de frango. Uma forma de manejo economicamente viável e, de grande eficiência, é a biodigestão anaeróbia.

Neste processo as bactérias anaeróbias, em um ambiente desprovido de oxigênio (biodigestor), degradam a matéria orgânica, gerando como subprodutos biogás e biofertilizante (HOLM-NIELSEN et al. 2009). A qualidade da produção de gás nos biodigestores está diretamente ligada ao material utilizado. Portanto, é importante que seja feita a escolha adequada.

A geração de biogás ocorre pela utilização de microrganismos para degradação da matéria orgânica contida nos resíduos. O uso de inóculo na digestão anaeróbia da matéria orgânica é uma estratégia que combina o tratamento de diferentes resíduos com características complementares, como é o caso do biofertilizante bovino, utilizado como inoculante em alguns tratamentos. (MEDEIROS, 2014).

São várias as formas de aproveitamento energético destes subprodutos. O biogás pode ser usado como combustível em fogões e veículos adaptados, na conversão em energia elétrica, através de processos químicos e mecânicos, no aquecimento de estufas e granjas, entre outros. Já o biofertilizante, pode ser aplicado como composto na própria propriedade rural do produtor ou utilizado para venda.

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar a produção de biogás de cama de frango de casca de arroz associado com biofertilizante de origem de biodigestor de

bovinos leiteiros.

Material e Métodos

O experimento foi montado no dia 30 de agosto de 2018, no Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais no Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) - Henrique Santillo, da Universidade Estadual de Goiás (Latitude: -16° 23' 0.4194", Longitude: - 48° 56' 37.7874"), Anápolis – GO.

Foram adquiridos 200 litros bem biofertilizantes efluente do biodigestor da empresa agropecuária Quality localizada no município de Gameleira de Goiás, que tem como resíduo originário de bovinos de leite. Para o biofertilizante foi realizado as análises de sólidos totais, sólidos voláteis e cinzas. A cama de frango foi adquirida 20 Kg em um aviário da região de palmeiras de Goiás, sendo a mesma retirada após 4º lotes de frangos, assim que chegou ao laboratório foi realizado determinação de Umidade.

A cama de frango foi peneirada com peneira de malha de 5 mm, com objetivo de retirar o material em forma de torrão e outro como pena resta de animais, entre outros. Posteriormente foi separada 1,2 kg para tratamento (Tabela 1). Em seguida o total de cama de frango foi depositado numa caixa e onde foram adicionados biofertilizante em conjunto com a água, conforme o tratamento, posteriormente determinou-se o ph da solução. Após os biodigestores foram fechados e adicionou o selo de água, e verificado 2 vezes por semana a produções de biogás, avaliando o deslocamento do deposito de gás e a sua temperatura. O enchimento dos biodigestores foi realizado em 30 de agosto de 2018 ate completar 131 dias onde os mesmos foram descarregados.

Tabela 1- Diferentes tratamentos usados para analisar a produção de biogás para os dois tipos de cama de frango em função de diferentes porcentagens de biofertilizantes.

		Biofertilizantes	Água	Trat.	Nº do Trat.
		(kg (%))	(kg (%))	(kg (%))	
Cama de casca de arroz (CA)	0, 460 (5,83%)	7,56 (100)	0, 000 (0)	B100A0	1
		3,78 (50)	3,78 (50)	B50A50	2
		1,89 (25)	5,67 (75)	B25A75	3
		0, 000 (0)	7,56 (100)	B0A100	4

O valor da produção de biogás obtido na leitura foi multiplicado pela área de seção transversal interna dos gasômetros. Após cada leitura os gasômetros foram zerados utilizando-se o registro de descarga do biogás. Para a correção do volume do biogás produzido a combinação das leis de Boyle e Gay-Lussac, descrito por Machado (2011).

A análise estatística foi realizada por meio de um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos, sendo cada tratamento em função diluições de biofertilizante de bovinos com 3 repetições por tratamento. As médias dos tratamentos serão comparadas entre si por meio do teste de Tukey, a 5% de significância. Realizou-se a análise estatística por meio do SISVAR, versão 5.3.

Resultados e Discussão

As características iniciais da cama de frango assim como do biofertilizante usado como inoculante foram apresentados na Tabela 2. Podemos observar que o biofertilizante possui somente 0,5 % de sólidos e com pH em 7,55 sendo considerado neutro, já a cama de frango possui 77% de sólidos valores que foram levado em consideração para obter em torno de 5 % de sólidos totais no biodigestor.

Tabela 2 - Características iniciais do biofertilizante e da cama de frango.

	Unidade	Biofertilizante bovino	Cama de frango
Sólidos totais	%	0,500	77
Umidade	%	99,50	23
Matéria mineral	%	44,67	-
Sólidos voláteis	%	55,33	-
pH		7,55	-

A Tabela 3 apresenta os valores de pH, tanto para o afluente quando para efluente para todos os diferentes tratamentos. Podemos observar que o pH do afluente em alguns tratamentos ficou acima de 8, sendo considerado básico, mas já do efluente todos os tratamentos estavam com valores em torno de 7,5, sendo considerado neutro. Segundo Matos 2017, o pH ideal para produção de metano está na faixa entre 6,8 a 7,2.

Tabela 3 - valores de pH para o afluente e efluente para os diferentes tratamentos

Nº dos tratamentos	Tratamentos	pH	
		Afluente	Efluente
1	B100A0	7,73	7,55
2	B50A50	8,16	7,50
3	B25A75	8,21	7,40
4	B0A100	8,50	7,43

A Tabela 4 apresenta a análise de variância para a produção de biogás para os diferentes tratamentos durante o tempo de retenção hidráulica de 131 dias, onde podemos observar que a produção de biogás para os 4 tratamentos tiveram efeito significativo para o teste F a 5%, sendo que o coeficiente de variação ficou em 22,7% considerando uma dispersão média dos dados. Com isto a efetuou-se o teste de médias para a produção dos 4 tratamentos usando método de tukey a 5 % de probabilidade (Tabela 5).

Tabela 4 - Análise de variância para a produção de biogás (L) para os diferentes tratamentos durante o tempo de retenção hidráulica de 131 dias

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATA	3	7991.586158	2663.862053	5.756	0.0213*
erro	8	3702.393133	462.799142		
CV (%) =	22.77	Média geral:	94.47		

* Significativo a 5 % pelo teste F.

Podemos observar pelos dados apresentados na tabela 5, que os tratamento que apresentaram melhores resultados foi o 1 e 2, com média de produção em torno de 119 Litro de biogás, estes tratamentos não diferiram significativamente a 5% do tratamento 3, mas diferiram do 4. Portanto a inserção de biofertilizante associado com cama de frango de casca de arroz apresentou um aumento na produção de biogás num tempo menor, deste modo poderia antecipar a produção. Menor valor de produção que foi de 59, 87 litros de biogás representando em torno de 50 % menos Biogás que os tratamentos 1 e 2 e 32 % menos que o tratamento 3, com isto verifica-se que a cama de frango dissolvida somente em água produz menos biogás, isto devido a não entrada de bactérias responsável pela biodigestão. Cremonez

et al. (2016) também observou aumento da produção com a inserção de inoculo de origem da suinocultura para decomposição de polímeros de féculas de mandioca.

Tabela 5 - Produção média de biogás (L) para os diferentes tratamentos durante o tempo de retenção hidráulica de 131 dias

Nº dos tratamentos	Tratamentos	Médias da produção de gás (litros)
1	B100A0	119,55a
2	B50A50	119,13a
3	B25A75	79,34ab
4	B0A100	59,87b

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A figura 1 apresenta a produção acumulada de biogás para os diferentes tratamentos para o tempo de retenção hidráulica de 131 dias, podemos observar que o tratamento 1 e 2 obtiveram maiores produções de biogás, sendo que para os dois tratamentos a maior produção foi entre os 45 e 75 dias após início do processo e diminuindo a produção a partir do 120 dias. A menor produção de biogás foi obtida pelo tratamento 4 (B0A100), onde a produção só teve início efetivamente a partir 60 dias após o início do processo. Portanto a associação de cama de frango com biofertilizante pode aumentar a produção de biogás e antecipar o início do processo de produção reduzindo o tempo de retenção hidráulica.

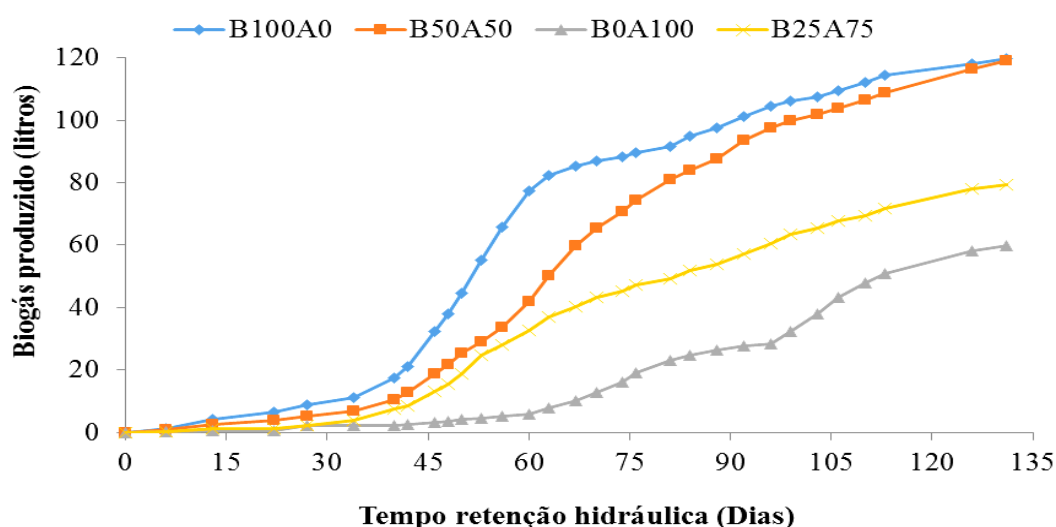


FIGURA 1- Produção acumulada de biogás para os diferentes tratamentos em função do

tempo de retenção hidráulica.

Considerações Finais Parciais

A associação cama de frango de casca de arroz com biofertilizante de origem de bovinos aumentou a produção de biogás, além de produzir mais ainda antecipou o início de produção, com isto poderia reduzir o tempo de retenção hidráulica.

Os tratamentos 1 (100 % de biofertilizante) e 2 (50 % de biofertilizante e 50% água) foram os que mais produziram, em torno de 119 litros, sendo 50 % mais que o tratamento 4 (100% de água) que menos produziu biogás em torno de 59 litros.

Agradecimentos

A UEG pelo apoio na realização desta pesquisa.

Referências

ANGONESE, A.R.; CAMPOS, A.T.; ZACARKIM, C.E.; MELISSA S.; MATSUO, M.S.; CUNHA, F. **Eficiência energética de sistema de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.10, n.3, p.745-750, 2006.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 20th ed. Washington, DC, 1998. 937 p.

CAETANO, L. **Proposição de um sistema modificado para quantificação de biogás.** 1985. 75 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1985.

CONAB- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Carne de Frango, Boletim informativo**, 2017. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-carne-de-aves>> Acesso: 22 de maio de 2018.

CREMONEZ, P.A et. Al. **Biodigestão anaeróbia de um polímero orgânico de fécula de**



mandioca. Rev. de Ciências Agrárias, vol.39, nº1 Lisboa, 2016.

FREITAS, L. W.; GARCIA, R. G.; NÄÄS, I. A.; CALDARA, F. R. ; LIMA, N. D.

Volatilização de amônia em diferentes tipos de cama para frangos de corte. Bio Engenharia, Tupã, v.5 n.3, 2011, p. 142-151.

GÜNGÖR-DEMIRCI, G.; DEMIRER, G. N. **Effect of initial COD concentration, nutrient addition, temperature and microbial acclimation on anaerobic treatability of broiler and cattle manure.** Bioresource Technology, Oxford, v.93, n.2, p.109-117, 2004.

HOLM-NIELSEN, J. B. *et al.* **On-line near infrared monitoring of glycerol-boosted anaerobic digestion processes: evaluation of process analytical technologies.** Biotechnology and Bioengineering, v. 99, n. 2, p. 302-313, 2008.

MACHADO, C. R. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de exposição ao ar.** 2011. 51 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

MATOS, C. F.; PAES, J. L.; PINHEIRO, E. F. M.; CAMPOS, D. V. B. **Produção de biogás a partir de dejetos de bovinos de leite, sob sistema orgânico e convencional de produção.** Revista Engenharia Agrícola, vol. 37, n. 6, 2017.

MEDEIROS, I. H. B. **Proposta de um biodigestor anaeróbio modificado para produção de biogás e biofertilizante a partir de resíduos sólidos orgânicos.** Trabalho de curso (Curso de Engenharia Civil), Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília-DF, 72p., 2014.



PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS E IMPLANTAÇÃO DE UM JARDIM TEMÁTICO DO CERRADO

Aline Molomog Aguiar^{1*}(IC), Vanderléia Ferreira¹(IC), Maurício Batista de Ávila Almeida¹(IC),
Wanderson Silva dos Santos¹(IC), Ismael Martins Pereira¹(PQ)

Universidade Estadual de Goiás, Ipameri –GO ¹ Email: aline.buttercup@gmail.com

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando cerca de 2 milhões de km². Este Bioma tem sofrido com a substituição das vegetações naturais para outros usos, como a agricultura, pecuária e urbanização. Assim, devido ao potencial, utilizou-se plantas do Cerrado, para minimizar o impacto relativo à perda de cobertura vegetal nativa. Dentre estas, citamos a recuperação de áreas degradadas e o uso da biodiversidade de forma sustentável, incluindo o cultivo de plantas com potencial de utilização. O objetivo deste trabalho foi a recuperação paisagística de uma área degradada com espécies nativas do Cerrado. Para tanto, foram usadas plantas obtidas por meio de mudas produzidas via sementes e também provenientes do resgate de plântulas de áreas agrícolas e áreas com supressão legal da vegetação. Algumas espécies tiveram baixa ou nenhuma germinação, enquanto outras foi elevado. As espécies resgatadas tiveram um resultado de 100% na taxa de sobrevivências de todas as espécies utilizadas. Desse modo, neste primeiro ano de implantação e condução do jardim temático do Cerrado obteve-se resultados satisfatórios, principalmente em relação ao paisagismo.

Palavras-chave: Plantas nativas. Paisagismo. Conservação da biodiversidade.

Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, abrangendo uma área aproximada de 2 milhões de km² (MMA, 2015). A ocupação do território brasileiro foi caracterizada pela devastação que ocorreu em grande parte dos biomas, ocasionando extinção de espécies, tanto da fauna como da flora, e também mudanças com relação ao clima, provocando erosão do solo e assoreamentos de rios(MARTINS, 2013).

Área degradada pode ser definida como a região de um ecossistema em que a houve dano na vegetação, fauna e solo, alterando a qualidade dos recursos presentes (CONAMA, 2008). Diversas técnicas têm sido empregadas para solucionar tais problemas. Dentre estas, destacam-se a transposição da serapilheira

e do banco de sementes do solo, o uso de galhadas oriundo de poda, o resgate de plântulas, entre outras (CALEGARI et al., 2013)

Dessa forma, as mudas com finalidade de recuperação de áreas degradadas podem ser obtidas de diversas maneiras, por exemplo, através de banco de sementes florestal e do resgate de plântulas, além da coleta de sementes e sua germinação (MARTINS, 2013).

O objetivo deste projeto consistiu em produzir mudas nativas, e a respectiva implantação e condução de um jardim temático do Cerrado em duas áreas degradadas do Câmpus Ipameri.

Material e Métodos

Foi realizada a recuperação de área degradada no Câmpus Ipameri, utilizando o paisagismo temático do Cerrado. Estas áreas compreendem duas localidades alocadas entre o bloco de laboratórios multidisciplinares e o bloco de fisiologia vegetal. Nos locais foram utilizadas, além das plantas nativas do Cerrado (tabela 1), também elementos físicos de cerrado rupestre, como rochas, troncos com raízes de árvores/arbustos mortos.

Para a obtenção das mudas, foram coletadas sementes das espécies que constam na tabela 1, além de outras. As sementes foram colocadas em substrato para germinação, conforme suas exigências ecológicas. Algumas das espécies listadas foram adquiridas através do método de resgate de plântulas de áreas agrícolas, pomares, plantações florestais, e áreas que são suprimidas, conforme licenciamento ambiental.

Foi avaliado o a forma de obtenção de mudas (germinação / resgate) e o sucesso na recuperação da área degradada através da taxa de sobrevivência das mudas implantadas.

Resultados e Discussão

No primeiro ano de execução do projeto (2018/2019), foram realizados estudos de obtenção de mudas das seguintes espécies (tabela 1). Algumas foram obtidas pelos métodos de coleta de sementes e respectiva germinação e outras pelo método

de resgate de plântulas (tab. 1).

Ao todo foram submetidas ao processo de germinação aproximadamente 700 sementes, sendo que destas, cerca de 300 germinaram após 6 meses. Algumas espécies tiveram baixa ou nenhuma germinação, enquanto outras foi elevado (Tabela 1). Lima et al. (2014) ressalta que é muito variável o sucesso na germinação das espécies do Cerrado, pois pode atingir valores extremos dependendo da espécie, podendo haver a ausência completa de germinação, até valores próximos de 100%” (LIMA, et.al. 2014). Este fato pode ter sido constatado neste estudo, possivelmente devido à falta de conhecimento dos mecanismos fisiológicos que induzem à germinação.

Para a obtenção das mudas, via germinação, utilizou-se três tipos de substratos (comercial, solo e areia), visando aumentar o sucesso na produção de mudas, uma vez que não há informações relativas ao melhor tipo de substrato para germinação de muitas destas espécies. Assim, conforme tabela 1, verifica-se que para os três tipos de substratos utilizados, as espécies *Anemopaegma arvense* e *A. glaucum* foram as que tiveram maiores porcentagens de germinação, seguidas de menores porcentagens para *Zeyheria montana*, *Cybistax antisiphilitica* e *Fridericia platyphylla*, enquanto que *Vochysia elliptica* não ocorreu germinação. Entretanto, como o objetivo deste trabalho foi o de obter mudas, e não de testar diferentes substratos, estes resultados precisariam ser confirmados em estudos posteriores.

Tabela 1. Listagem de espécies constando a (%) de germinação para diferentes substratos, e a (%) de sobrevivência de algumas espécies pelo método de resgate.

Nome popular	Nome científico	Tratamentos (%) germinação			
		comercial	solo	areia	Total
Catuaba	<i>Anemopaegma glaucum</i>	0	65	0	21
Catuabinha	<i>Anemopaegma arvense</i>	0	41	77	36
Cipó amarelo	<i>Adenocalymma nodosum</i>	81	0	0	23
Tinteiro	<i>Fridericia platyphylla</i>	0	0	20	11
Ipê verde	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	10	0	0	3,3
Pau de leite	<i>Himatanthus obovatus</i>	24	0	0	8
Pau doce	<i>Vochysia elliptica</i>	0	0	0	0

		Resgate (%) sobrevivência
Butiazinho	Butia archeri	100
Jacarandá	Jacaranda cuspidifolia	100
Ipê amarelo	Handroanthus ochraceus	100
Lixeira	Curatella americana	100
Lixeirinha	Davilla elliptica	100
Ipê branco	Handroanthus roseo-albus	100
Quaresmeira	Tibouchina holosericea	100

Legenda: na = não avaliado.

Em relação ao resgate de plântulas, ao todo foram resgatados indivíduos de 13 espécies do Cerrado, apresentado elevada porcentagem de sobrevivência em nível de viveiro, e posteriormente no campo (tab. 1). É importante ressaltar que conforme orientações de HILL (1996), se uma planta for retirada da área nativa, esta necessitará de mais cuidados na hora do plantio do que uma planta transplantada oriunda de cultivo em viveiro, devendo o solo ter que ser mantido úmido e irrigado de forma diária, por pelo menos na fase de adaptação.

Em relação à implantação das mudas na área, obteve-se elevada taxa de sobrevivências das mudas, sendo que dos 32 indivíduos plantados, todos permaneceram vivos após 6 meses. Na área 2, foram plantados 23 indivíduos de diferentes espécies, sendo que destes, 21 sobreviveram. Assim, de um modo geral confirma-se que a técnica de resgate pode ser uma alternativa interessantes para produção de mudas. Ou seja, as espécies resgatadas tiveram um resultado de 100% na taxa de sobrevivências de todas as espécies utilizadas, na área 1 e de 67% na área 2. Segundo Calegari et al. (2011), a sobrevivência das plântulas resgatadas depende de vários fatores, como tamanho, estação do ano, características morfológicas e fisiológicas das espécies, tempo entre a coleta das mudas, entre outros.

Desse modo, neste primeiro ano de implantação e condução do jardim temático do Cerrado obteve-se resultados satisfatórios, principalmente em relação ao paisagismo.

Considerações Finais

A perda de diversidade das espécies para restauração de áreas degradadas



tem sido um grande problema causado pela falta de mudas diversificadas em viveiros florestais. Este projeto vem como alternativa de limitar este problema, com meios de produção de mudas nativas e resgate de plântulas, assim, dispôs a demanda necessária para suprir as duas áreas experimentais que foram recuperadas com espécies nativas, evidenciando assim a importância de preservar nossos biomas.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que colaboraram para a realização deste projeto, os quais não rejeitaram nenhum auxílio que foi solicitado. Ao professor pela oportunidade de criar e realizar o projeto, e à UEG por disponibilizar a bolsa BIC.

Referências

BRASIL – CONAMA, Ministério do Meio Ambiente, Brasília 2008.

CALEGARI, L.; MARTINS, S.V.; BUSATO, L.C.; SILVA, E.; COUTINHO, R. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas e em viveiros via resgate de plantas jovens. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 41–50, 2011.

CALEGARI, L., MARTINS, S.V., CAMPOS, L. C. et al. Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG. **Rev. Árvore**, v. 37, n. 5, p. 871–880, 2013.

HILL, L. **Segredos da propagação de plantas**. São Paulo: NOBEL, 1996.

LIMA, Y. B. C.; DURIGAN, G.; SOUZA, F. M. Germinação de 15 espécies vegetais do cerrado sob diferentes condições de luz. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, n. 6, p. , 2014. Disponível em: www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/23274/15641/0. Acesso em: 22 jul. 2019

MMA. **o Bioma Cerrado**.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Áreas degradadas: Ações vem área de preservação permanente, taludes rodoviários e de mineração**. 3. ed. Viçosa - MG: Aprenda Fácil Editora, 2013.

Produção e composição de leite de vacas leiteiras $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Holandês/Gir

Geovana Gonçalves Rosa¹(IC)*, Bruno Henrique Leite Silva²(IC), Carlos Eduardo Castro de Oliveira¹(IC), Jefter Macedo Ferreira³(IC), Diogo Alves da Costa Ferro⁴(PQ), Rafael Alves da Costa Ferro⁴(PQ), Bruna Paula Alves da Silva⁴(PQ).

¹Graduando em Zootecnia, VIC/UEG, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás, geo_zootecnia@hotmail.com;

²Graduando em Zootecnia, BIC/UEG, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás;

³Graduando em Zootecnia, PIBIC/CNPq, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás;

⁴Docente do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Goiás, São Luís de Montes Belos, Goiás.

Resumo: Atividade leiteira é considerada uma das mais importantes da economia nacional, sendo assim, aprimorar a produção é algo essencial para o crescimento da atividade, e tendo o conhecimento da qualidade e produção de diferentes composições genéticas facilita na escolha da composição do seu rebanho. Objetivou-se a avaliação da produção e composição do leite de vacas $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Holandês/Gir. O período experimental foi compreendido de agosto de 2018 a julho de 2019 em uma propriedade leiteira no município de Turvânia-GO, onde obtivemos a temperatura média de 30,51°C, umidade relativa do ar média de 63,64% e índice de temperatura e umidade de 74,45. Foram utilizadas 20 vacas mestiças, sendo metade $\frac{3}{4}$ e metade $\frac{7}{8}$ Holandês/Gir submetidas as mesmas condições. A temperatura foi considerada estressante, e o índice de temperatura e umidade considerado conforto regular. Houve diferença significativa quanto á produção de leite e gordura, e quanto a proteína, lactose e CSS não apresentaram diferença significativa. Portanto, verificou-se na presente pesquisa, que as vacas de diferentes composições genéticas adaptaram bem ao clima da região, e que os animais $\frac{3}{4}$ HG apresentaram maior teor de gordura no leite, enquanto os animais $\frac{7}{8}$ HG apresentaram maior produção leiteira.

Palavras-chave: Avaliação. Bem-estar. Características produtivas. Desempenho.

Introdução

Em quatro décadas a produção de leite a nível nacional quase quadriplicou, onde em 1974 era de 7,1 bilhões e em 2014 de 35,1 bilhões de litros de leite, porém



no ano de 2015 e 2016 teve um decréscimo significativo nesta produção, fato até então considerado inédito devido o histórico de crescimento que teve em quatro décadas. Porém em 2017, houve uma superação da produção que então vinha baixa, e voltou novamente a crescer (ROCHA e CARVALHO, 2018).

A atividade leiteira é considerada uma das mais importantes na economia nacional, e tem avançado nas tecnologias, deixando o modelo clássico e adaptando-se em um modelo mais competitivo, visando à sustentabilidade e que sejam economicamente viáveis (HEINEMANN et al., 2005). Contudo, a nutrição, a genética e as questões relacionadas ao bem-estar desses animais estão inteiramente associadas ao sucesso da atividade quando relacionadas ao uso de tecnologias avançadas (CERQUEIRA et al., 2011).

As vacas mestiças da raça Holandês-Zebu atualmente são responsáveis por cerca de 70% da produção de leite brasileira. Sendo que esse cruzamento busca uma heterose devida à junção de uma raça pura europeia pela sua produção leiteira, como a Holandesa, Jersey e Parda-Suíça, juntamente com a rusticidade quando se pensam em adaptação ao clima tropical para a raça indiana do grupo Zebu como animais Gir, Guzerá, Indubrasil e Sindi. A mais comum utilização dos cruzamentos é a junção da raça Holandesa com a Gir, sendo conhecido como “Girolando” (EMBRAPA, 2017).

O leite é um alimento rico em nutrientes como água, gordura, proteínas, carboidratos e em pequenas quantidades minerais, que são necessários para saúde humana, e a sua demanda tem crescido tanto em produção em volume quanto na busca pela qualidade (LIMA FILHO, 2013).

Porém, fatores como o estresse calórico tem afetado a produção de leite, causando uma queda na produção e até modificações na sua composição, já que o aumento da temperatura diminui a ingestão de alimentos e aumenta a procura e ingestão de água (HEAD, 1995).

A diminuição na produção de leite tem relação com o aumento dos hormônios relacionados ao estresse como as catecolaminas, que provocam uma queda dos hormônios ligados à produção e liberação do leite, como por exemplo, prolactina e ocitocina. Sendo assim, um animal quando em estresse calórico consome menor

quantidade de alimento, diminuindo assim a quantidade de nutrientes disponíveis para a síntese do leite. E além de afetar a síntese, há uma modificação na composição química do leite em função de uma menor disponibilidade de nutrientes que são precursores para formação de gordura, proteína e lactose.

Tronco (2003) relata que o estresse é capaz de reduzir o sistema imunológico destes animais, comprometendo assim a qualidade do leite, podendo ficar expostos a invasão de microrganismos, que acarretam uma inflamação da glândula mamária e o aumento da contagem de células somáticas (CCS).

Portanto, fez-se necessário conhecer as características produtivas de vacas leiteiras de composição $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{8}$ Holandês/Gir, de modo comparativo quanto a produção, e composição em função do ambiente e sendo possível assim saber qual composição se adapta melhor ao clima da região.

Avaliou-se a produção e composição do leite das vacas leiteiras de diferentes composições genéticas.

Material e Métodos

O período experimental foi compreendido de agosto de 2018 a julho de 2019, em uma propriedade leiteira, no município de Turvânia (16° 36' 29" Sul, 50° 7' 25" Oeste), a 603 metros de altitude, Estado de Goiás, Brasil. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw, clima tropical com estação seca, alterado entre período seco (maio a outubro) e chuvoso (novembro a abril) (DB-City, 2018).

Durante o período seco as vacas foram submetidas à pastejo rotacionado irrigados em 24 piquetes de Mombaça, com um dia de ocupação e 24 dias de descanso, com uma dieta suplementar a base de silagem de milho e suplementação concentrada com 22% de PB. No período chuvoso do ano as vacas foram submetidas aos mesmos piquetes, recebendo suplementação concentrada com 22% de PB. Foi fornecido sal mineral à vontade durante todo o ano, e todos os animais tiveram livre acesso à água potável e sombreamento natural.

Foram utilizadas 20 vacas mestiças, multíparas, com idades semelhantes, em lactação, com peso médio de 500 kg, com produção igual ou superior a 17 kg

leite/dia, divididas em dois grupos genéticos, Holandês (H) Gir (G), sendo dez $\frac{3}{4}$ H + $\frac{1}{4}$ G e dez $\frac{7}{8}$ H + $\frac{1}{8}$ G, distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, sendo cada animal uma repetição. A identificação dos animais foi realizada por meio de suas características morfológicas e brincos numerados.

As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, ordenha mecânica do tipo balde ao pé, sendo a primeira ordenha as 05:00h e a segunda as 15:00h. Durante o período experimental, eram coletados os dados das características comportamentais, produtivas, reprodutivas e termorreguladoras em um intervalo de 15 dias.

Com o auxílio de psicrômetros foram coletadas a temperatura ambiente, umidade relativa do ar, temperatura de termômetro de bulbo seco (TBS) e temperatura de termômetro de bulbo úmido (TBU), para posterior determinação dos valores do índice de temperatura e umidade (ITU). Os valores de ITU foram calculados com a fórmula $ITU = TBS + 0,36 \times TBU + 41,5$. A avaliação ambiental foi realizada quinzenalmente, três vezes durante o dia, as 08:00h, 13:00h e 17:00h.

As características produtivas foram avaliadas por meio do controle leiteiro para verificar a capacidade produtiva de cada grupo genético, além da coleta de leite para análise laboratorial para determinação da composição química.

O leite de cada animal era pesado com o auxílio de uma balança digital, na ordenha da manhã e da tarde, verificando assim a produção de leite diária/vaca. Após a pesagem, era retirada uma amostra de 40 ml de leite/vaca, sendo 60% no período da manhã e 40% na ordenha da tarde, para análise individual/vaca dos teores de gordura, proteína, lactose e CCS.

Os frascos onde foram acondicionadas as amostras continham uma pastilha do conservante bronopol na concentração de oito mg do ingrediente ativo para cada 40 ml da amostra. Após a coleta os frascos eram identificados e imediatamente era feita a homogeneização para dissolver a pastilha.

Imediatamente após a coleta, as amostras eram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, ao qual era suficiente para manter a temperatura interna da caixa em no máximo 7°C, até a chegada das amostras no laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Segundo Dias (2012), o período entre coleta e chegada das amostras ao laboratório não deve exceder 96 horas, não podendo atingir temperatura superior a 10°C, para não comprometer a qualidade da amostra.

O experimento foi do tipo inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e dez repetições. Com as variáveis ambientais e as características produtivas de vacas leiteiras $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ HG, foi realizada análise de variância e teste de comparação de média Tukey a 5%. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o programa estatístico Bioestat (5.0).

Resultados e Discussão

Segundo Youself (1985) considera-se a temperatura dentro da zona termoneutra para bovinos leiteiros de 5°C á 25°C, e no presente estudo a temperatura média obtida foi de 30,51°C, sendo assim por apresentar valores acima do superior preconizados o ambiente é considerado estressante para os bovinos. E a média da umidade relativa do ar encontrada no período analisado foi de 63,64%.

Perissinotto e Moura (2007) classificou o estresse térmico que os animais sofrem em quatro níveis, sendo que menor ou igual a 72,0 é considerado muito bom, maior que 72,0 considerado bom, menor ou igual a 80,3 é regular e maior de 80,3 considerado um conforto ruim. E a média de ITU do período analisado foi de 74,45 sendo considerado então conforto bom para os bovinos leiteiros.

A tabela 1 possui os valores referentes à produção de leite em Kg, a gordura, proteína e lactose em %, e CCS em x 1000 CS/ml em comparativo das raças de composição genética $\frac{3}{4}$ HG e $\frac{7}{8}$ HG no período analisado.

Tabela 1- Produção e composição do leite de vacas $\frac{3}{4}$ HG e $\frac{7}{8}$ HG.

Características produtivas	Composição genética		p ²	CV% ³	DP ⁴
	$\frac{3}{4}$ H + $\frac{1}{4}$ G	$\frac{7}{8}$ H + $\frac{1}{8}$ G			
Produção de leite (kg)	19,97b	20,96a	< 0,05	21,60	4,42
Gordura (%)	3,61a	3,48b	< 0,05	18,32	0,65
Proteína (%)	3,49a	3,35a	0,092	10,07	0,34
Lactose (%)	4,47a	4,56a	0,128	7,29	0,33
CCS (x 1000 CS/ml)	90,43a	91,24a	0,087	13,71	12,46

¹Variáveis seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey; ²Valor de probabilidade do teste F da análise de variância; ³Coeficiente de variação; ⁴Desvio padrão.

Houve diferença significativa quanto à produção de leite e gordura entre as composições genéticas $\frac{3}{4}$ HG e $\frac{7}{8}$ HG, e quanto à proteína, lactose e CSS não apresentaram diferença significativa.

A quantidade de leite produzida foi maior para animais $\frac{7}{8}$ HG, o que pode ser explicado pela maior composição genética da raça Holandesa, raça especializada para produção de leite, quando comparada aos animais $\frac{3}{4}$ HG. Quanto ao teor de gordura, foi observada uma maior quantidade para os animais do grupo genético $\frac{3}{4}$ HG, o que pode ser explicado pela maior adaptação desses animais ao clima, consequentemente consomem um maior número de forragem o que gera uma maior produção de gordura no leite.

Pereira (2015) em seu experimento encontrou valores para produção de leite da composição genética $\frac{3}{4}$ HG próximo a 25 kg de leite/dia, 3,41% de gordura, 3,28% de proteína e para $\frac{7}{8}$ HG próximo a 24,8 kg/dia e 3,40% de gordura, 3,26% de proteína e neste presente estudo obtivemos menores valores de produção kg/dia e maiores porcentagens de gordura, e proteína seguindo essa ordem respectivamente para a $\frac{3}{4}$ HG 19,97 kg/dia, 3,61% e 3,49% e para a $\frac{7}{8}$ HG 20,96 kg/dia, 3,48%, 3,35%.

Os valores de CCS não diferiram significativamente entre os grupos genéticos, o que pode ser explicado pela permanência no mesmo ambiente e pelo manejo ser exatamente o mesmo. Ambos apresentaram baixos valores de CCS, mostrando uma saúde da glândula mamária, com baixos indicativos de mastite.

Schàellibaum (2000) observou valores de CCS (x 1000 células/ml) menores que 250 encontram-se 4,74% de lactose, valores médios de CCS (x 1000 células/ml) entre 500-1000 encontram-se 4,60% de lactose, e valores elevados de CCS (x 1000 células/ml) de acima de 1000 observou-se 4,21% de lactose, e no presente estudo obtivemos valores para as composições genéticas: $\frac{3}{4}$ HG 90,43 de CCS (x 1000 células/ml) e 4,47% de lactose e $\frac{7}{8}$ HG 91,24 de CCS (x 1000 células/ml) e 4,56% de lactose, sendo assim estão próximos aos valores encontrados pelo estudo de Schàellibaum (2000).



Considerações Finais

Verificou-se com a presente pesquisa, que as vacas de diferentes composições genéticas se adaptaram bem ao clima da região, e que os animais $\frac{3}{4}$ HG apresentaram maior teor de gordura no leite, enquanto os animais $\frac{1}{8}$ HG apresentaram maior produção leiteira.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual de Goiás pela oportunidade de iniciação científica.

Referências

CERQUEIRA, L. J.; ARAÚJO, P. J.; SORENSEN, T. J.; RIBEIRO, N. J. Alguns indicadores de avaliação de bem-estar em vacas leiteiras – revisão. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, 2011.

DB-CITY. **Turvânia**. Disponível em: <http://pt.db-city.com/Brasil--Goi%C3%A1s--Turv%C3%A2nia>. Acesso em 20 de março de 2018.

DIAS, J. A. **procedimentos para a coleta de amostras de leite para contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e detecção de resíduos de antibióticos**. Porto Velho: Embrapa, 2012, 15p.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Sistema de produção de leite com recria de novilhas em sistema silvipastoril**. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteRecriadeNovilhas/racas.htm>. Acesso em: 26 de agosto de 2019.

HEAD, H. H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments: improving production and reproduction. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

BIOMETEOROLOGIA, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBBiomet, 1995. p.26-68.

HEINEMANN, A. B.; MACEDO, R. O; PACIULLO, D. S. C. Sistemas de produção de leite baseados no uso de pastagens. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v.1, n.1, p.88-106, 2005.

LIMA FILHO, R. R. Carta Conjuntura - **O consumo de lácteos cresce 3,0% ao ano**. On-Line. Disponível em: < <https://www.scotconsultoria.com.br/imprimir/noticias/31669>>. Data de acesso: 26 de agosto de 2019.

PEREIRA, M. N. **Proteína e Gordura no leite de vacas Girolando**. 2015. Disponível em: www.holandesflamma.com.br/index.../85_d78414f43d011810a035f5678e3169e0. Acesso em 30 de agosto de 2019.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J. **Determinação do conforto térmico de vacas leiteiras utilizando a mineração de dados**. ESALQ/USP. Campinas- SP. 2007.

ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R. Anuário de leite 2018, Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro: **Produção brasileira de leite: uma análise conjuntural**. Embrapa. 2018. 6p.

SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: II Simpósio internacional sobre qualidade do leite, **Anais...** Curitiba, Pr, 08 a 11 novembro de 2000, p. 21-26, 2000.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite: Análise de outros constituintes do leite**. v. 2. Santa Maria: Ed da UFMS, 2003. p.17-158.

YOULSEF, M.K. **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press, 1985. 217p.

VI Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG

**Ciência e Inovação como perspectivas para o
Desenvolvimento Social e Sustentável**

**de 16 a 18/10/2019
Anápolis**



REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



**Universidade
Estadual de Goiás**



PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA SOB PALHADA DE PASTAGEM SOLTEIRA E COM FEIJÃO GUANDU, SUBMETIDOS A DOSES DE N

Nathan Matos Cardoso ^{1*}(IC), Lorranny Pricilla Costa Santos¹(PG), Lucas Matheus Rodrigues¹(PG), John Lennysmar Felipe da Silva¹(IC), Cinthya Cristina Fernandes de Resende¹(IC), Arthur Gabriel Teodoro¹(PG), Mateus Rodrigues Ferreira¹(IC), Tatiany Arrais Lopes¹(PG), Matheus Rabelo Maciel¹(IC), Alessandro José Marques Santos¹(PQ).

*nathanmcardoso@gmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás, campus São Luís de Montes Belos

Resumo: Com a exploração da mesma área para produção de carne, leite, ou produção de pastagem para formação de palhada, tem se utilizado o sistema de Integração Lavoura Pecuária, que agrega o acúmulo de matéria orgânica no solo promovendo proteção deste a intempéries climáticas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade da soja, cultivados em dois tipos de cobertura vegetal, que foram submetidos a doses de N. O experimento foi instalado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís dos Montes Belos, GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x4, com quatro repetições. A soja foi avaliada em dos tipos de cobertura vegetal (capim-paiaguás e capim-paiaguás mais feijão guandu), que recebeu quatro doses de N (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹). A adubação com N e da palhada mais concentrada nesse nutriente, foi prejudicial produtividade da cultura da soja. É importante salientar que a palhada de capim + feijão guandu devido seu alto aporte de N pode ser viável em sistemas com maior exigência desse nutriente.

Palavras-chave: Adubação. Consórcio. Doses. Integração. Nutrientes.

Introdução

Dentro do sistema de Integração Lavoura Pecuária (iLP), a utilização de gramíneas forrageiras, em regiões de inverno seco, tem sido sucesso na produção de palhada para o Sistema de Plantio Direto.

A palhada formada por capim apresenta elevada produtividade e decomposição lenta, em virtude de uma alta relação C/N (>30), em consequência disso a ciclagem de nutrientes é igualmente lenta, contudo propicia cobertura do solo por mais tempo, como evidenciado por COSTA et al. (2015) que observaram produção de 3,6 t de massa seca ha⁻¹ e relação C/N de 37,7 no capim *Urochloa brizantha* cv. Xaraés.



O consórcio capim e leguminosa com objetivo da produção de palhada promove benefício mútuo, volume uniforme sob o solo e ciclagem e nutrientes interessante, e esses fatores somados promovem condições favoráveis às culturas em sucessão como observado por: Guimarães et al. (2017) para o milho sob palhada de braquiária e guandu em sistema de iLP; Garcia et al. (2014) com soja sob palhada de milho e forrageiras como *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, *U. ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e Mombaça.

A soja está entre os grãos mais produzidos no mundo, sendo o Brasil segundo maior produtor (29,9%), perdendo apenas pelos Estados Unidos (33,9%). No território brasileiro, a soja se destaca por ser o grão mais cultivado, chegando a uma produção de 94,2 milhões de toneladas, em uma área de 31,5 milhões de hectares (CONAB, 2015). Frente a importância da cultura e os benefícios da integração o cultivo da lavoura da soja no iLP, com ênfase para áreas em SPD, tem se expandido.

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características agrônômicas e produtividade da soja, cultivados em dois tipos de cobertura vegetal, que foram submetidos a doses de N.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís dos Montes Belos, GO. A região possui clima Aw segundo a classificação do Köppen, com temperatura média de 23,5 °C, variando de 20,7 °C (junho) a 25,0 °C (Dezembro). A precipitação média anual é de 1785 mm, com 87 % concentrada entre os meses de outubro a março, ocorrendo em média 4 meses de déficit hídrico.

O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico e está inserido em relevo suave e ondulado. Foi utilizada a cultura da soja (*Glycine max* L.).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x4, com quatro repetições. A soja foi avaliada em dos tipos de cobertura vegetal (capim-paiaguás e capim-paiaguás mais feijão guandu), que recebeu quatro doses de N (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹).

Aproximadamente 30 dias antes da semeadura da soja foi realizada a dessecação da área e a palhada foi mantida sob a superfície, iniciando um sistema de plantio direto. A semeadura da soja foi realizada por meio de uma semeadora-adubadora tratorizada, em espaçamento de 0,45 m, com 17 plantas por metro, totalizando aproximadamente 370.000 plantas por hectare.

Durante a condução do experimento foram realizados todos os tratos culturais de controle de pragas e doenças. No momento da colheita foi determinada a produtividade da soja a partir da colheita das duas linhas centrais de cada parcela; após a pesagem e correção da umidade das sementes para 13%, estimou-se o rendimento (kg ha^{-1}).

Os dados obtidos foram processados e analisados, utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Não ocorreu interação entre os fatores tipos de cobertura vegetal e doses N utilizados, contudo, ocorreu efeito individual desses fatores para a produtividade da soja (Tabela 1). As doses de nitrogênio utilizadas promoveram decréscimos lineares até a dose de 240 kg ha^{-1} de N na produtividade por área (Figura 1) e para essa expressão involução na ordem de 33% na produtividade de grãos da soja.

Tabela 1. Produtividade da cultura da soja semeada em palhada de capim solteiro e consorciado com feijão guandu, submetidos a doses de nitrogênio em cobertura.

Doses de N	Pastagem		Média
	Capim	Capim + Guandu	
----- kg ha^{-1} -----	----- kg ha^{-1} -----	----- kg ha^{-1} -----	
0	3662	3153	3.407,7
80	3163	2853	3.008,2
160	2902	2447	2.674,5
240	2612	2515	2.563,3
CV%	3.084,6 a	2.742,2 b	14,08

Letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Comumente a resposta da cultura da soja à aplicação de N é extremamente positiva devido a importância desse nutriente para o desenvolvimento de tecido vegetal, produção de grãos e ganhos econômicos (MARCON et al., 2017). Contudo

Denison e Harter (1995) observaram que ambientes com suprimento de N são limitantes ao desenvolvimento das bactérias pois comprometem a permeabilidade da membrana do nódulo ao oxigênio e por consequência disso a atividade da nitrogenase é reduzida, portanto prejudica a nodulação e aproveitamento de N pela planta.

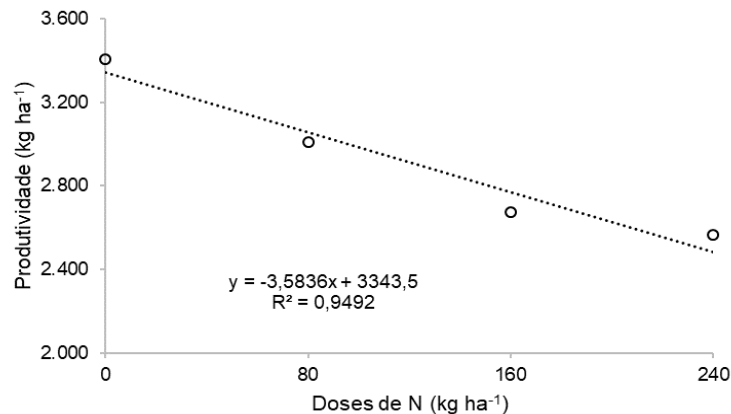


Figura 1. Média da produtividade da cultura da soja semeada em palhada de capim solteiro e consorciado com feijão guandu, submetidos a doses de nitrogênio em cobertura.

Dessa forma considerando que na área experimental o cultivo da soja deu-se em sucessão ao consórcio de capim paiaguás e feijão-guandu, durante aproximadamente dois anos, o efeito residual das adubações nitrogenadas e da fixação de nitrogênio promovida pelas leguminosas e decomposição da cobertura vegetal contribuíram para tornar o solo concentrado em N. Por isso o efeito tanto da aplicação das crescentes doses de N e a cobertura vegetal composta por capim e feijão-guandu que também fornecia mais N, devido a leguminosa, propiciaram ambiente nocivo a nodulação e consequentemente prejudicando os principais índices produtivos.

Considerações Finais

A adubação com N e da palhada mais concentrada nesse nutriente, nesse contexto, foi prejudicial ao desenvolvimento da nodulação das raízes da soja e consequentemente na sua produtividade.

É importante salientar que a palhada de capim + feijão guandu devido seu alto



aporte de N pode ser viável em sistemas com maior exigência desse nutriente.

Agradecimentos

A bolsa de Iniciação Científica da UEG – Câmpus São Luís de Montes Belos e a equipe do Núcleo de Estudos em Agropecuária (NUPAGRO-UEG).

Referências

- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 7 Safra 2017/18 - Sétimo levantamento, Brasília, p. 1-139 abril 2018.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; ULIAN, N. A.; COSTA, B. S.; PARIZ, C. M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Acúmulo de nutrientes e tempo de decomposição da palhada de espécies forrageiras em função de épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 3, p. 818 – 829, 2018.
- DENISON, R. F.; HARTER, B. K. Nitrate effects on Nodule Oxygen Permeability and Leghemoglobin (Nodule Oximetry and Computer Modeling). **Plant Physiology**, v. 107, v. 4, p. 1355-1364, 1995.
- GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LOPES, K. S. M.; BUZETTI, S. Decomposição da palhada de forrageiras em função da adubação nitrogenada após o consórcio com milho e produtividade da soja em sucessão. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 2, p. 143 - 152, 2014.
- GUIMARÃES, F. S.; CIAPPINA, A. L.; DOS ANJOS, R. A. R.; SILVA, A. S., PELÁ, A. Consórcio guandu-milho-braquiária para integração lavoura-pecuária. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, spl. 1, p. 22-27, 2017.
- MARCON, E. C.; ROMIO, S. C.; MACCAR, V. M.; KLEIN, C.; LÁJUS, C. R. Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja. **Revista Thema**, Joaçaba, v. 14, n. 2, p. 298-308, 2017.
- PACHECO, L. P.; SÃO MIGUEL, A. S. D. C.; SILVA, R. G. da; SOUZA, E. D. de; PETTER, F. A.; KAPPES, C. Biomass yield in production systems of soybean sown in succession to annual crops and cover crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 52, n. 8, p. 582 - 591, 2017.



Produtividade da soja em função da aplicação de organomineral

Muryllo Correia de Abreu^{1*}(IC), Tatiany Arrais Lopes¹(PG), Franciely de Paiva Azevedo¹(IC), Franciele César Ferreira¹(IC), Lucas Matheus Rodrigues¹(PG), Lilane Aparecida Alves da Silva¹(IC), Nathan Matos Cardoso¹(IC), Mateus Rodrigues Ferreira¹(IC), Maria Eduarda Vilela Sanches¹(IC), Luiz Fernandes Cardoso Campos¹(PQ).

¹Universidade Estadual de Goiás – Campus São Luís de Montes Belos

* murylloueg@gmail.com

Resumo: Os fertilizantes organominerais podem melhorar a eficiência agronômica e apresentam vantagens como a melhoria da interação da planta com o mineral. Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade da cultura da soja em função das doses do organomineral. O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás. Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de organomineral, como fonte de fósforo (0, 2020, 4040, 6060, 8080 kg ha⁻¹), mais um tratamento com fornecimento de fósforo pela adubação química na dose de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. As maiores médias de altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem e produtividade foram obtidas para doses de 7250, 6000 e 5204 kg ha⁻¹ de organomineral. O uso da adubação com organomineral favorece a produtividade da soja com uso de uma dose média de 6088 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: Material orgânico. Adubação. Plantio direto. Produção.

Introdução

A adição do material orgânico na adubação da soja ajuda a proporcionar melhores condições físicas e químicas do solo, que podem refletir diretamente na produtividade, por promover também efeito na nutrição das plantas. O principal subproduto utilizado é a cama de frango, formada por palha de arroz, sabugo de milho triturado, capim picado ou serragem, associados a dejetos das aves, penas, ração e outros (MACHADO et al., 2018).

Para a reutilização de cama de aviário deve-se ter embasamento na sustentabilidade no sistema de produção, levando em conta os aspectos sanitários, ambientais e financeiros. Um dos maiores entraves nesse processo é a existência de milhares de microrganismos, é impossível a erradicação de todos, no entanto, pode ser minimizada através da adoção de métodos de mitigação de patógenos, como por exemplo, a compostagem (VIRTUOSO et al., 2015).

As combinações das fontes orgânicas diversas e das adições de fertilizantes

minerais originaram os chamados organominerais, estes apontam para solucionar problemas agrônômicos e ambientais. De acordo com Parent et al. (2003) os fertilizantes organominerais podem melhorar a eficiência agrônômica e apresentam vantagens como a melhoria da interação da planta com o mineral através da redução de adsorção de fósforo no sistema coloidal do solo.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade da cultura da soja em função das doses do organomineral.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás, localizada sob as seguintes coordenadas geográficas: latitude 16° 32' S, longitude 50° 25' O, com altitude de 539 m. O clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw (tropical com estação seca no inverno).

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico e está inserido em relevo suave e ondulado. A vegetação originária do local é o cerrado stricto sensu. Para a caracterização química inicial desse solo, foram coletadas amostras em toda a área experimental na profundidade de 0-20 cm (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do solo, na profundidade de 0 - 20 cm, da área experimental antes da instalação do experimento.

Camada (cm)	pH (CaCl ₂)	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	H+Al	K	P (melich)	MO	V
		-----		mmol _c	dm ⁻³	-----		mg dm ⁻³	g Kg ⁻¹	(%)
0-20	5,8	5,2	9,0	14,2	0,0	1,5	33	11	16	65

MO = matéria orgânica do solo; CTC = capacidade de troca cátion; V = saturação por bases.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de organomineral, como fonte de fósforo (0, 2020, 4040, 6060, 8080 kg ha⁻¹), mais um tratamento com fornecimento de fósforo pela adubação química na dose de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, usando como fonte o fertilizante Super triplo. As doses de organomineral foram calculadas para fornecer 0, 50, 100, 150 e 200% da dose recomenda de P (100 kg ha⁻¹ de P₂O₅).

A área anteriormente foi cultivada com milho nos mesmos tratamentos utilizando a adubação organomineral nas cinco doses, mais o tratamento com adubação química como fonte de P.

A soja foi semeada mecanicamente, em sistema de plantio direto, no dia 14/11/2018, com espaçamento de 0,45 m, com 15 sementes por metro e as fontes organomineral e super triplo foram distribuídas a lanço, antes da semeadura. A adubação de cobertura, com K foi realizada 30 dias após a semeadura aplicando-se 50 kg ha⁻¹ de K₂O, como fonte o cloreto de potássio.

Foram avaliados a altura de plantas e inserção de primeira vagem, por meio de uma régua milimétrica e produtividade, determinada a partir da colheita das duas linhas centrais de cada parcela; após a pesagem e correção da umidade das sementes para 13%, estimou-se o rendimento (kg ha⁻¹).

Foi realizada de análise de variância e as médias dos tratamentos para as doses de organomineral comparadas por regressão. A comparação do organomineral com a adubação química foi realizada através do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na avaliação das doses de organomineral observou-se resultados significativos para todas as variáveis avaliadas (Tabela 2). Para a altura de plantas (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIV) e produtividade (P), foram ajustados modelos de regressão quadrática, em resposta as doses de organomineral, sendo as maiores médias obtidas para doses de 7250, 6000 e 5204 kg ha⁻¹ de organomineral, respectivamente. Carvalho et al. (2011), verificaram resposta linear para as mesmas variáveis estudadas, com doses de cama de frango até 9 t ha⁻¹.

A altura de inserção da primeira vagem é característica importante, pois de acordo com Marcos Filho (1986), a partir de 10 - 12 cm (ideal 15 cm) pode-se minimizar as perdas na colheita. Para a dose utilizada de 6060 kg ha⁻¹, de organomineral, obteve-se a maior média de 11,5 cm.

Machado et al. (2018) também encontraram tendência quadrática significativa para a produtividade da soja, apresentando maiores médias com o

incremento nas doses de organomineral aplicado. Conforme Kiehl (2008) a associação de fertilizantes minerais com adubos orgânicos propicia aumento de produtividade de diversas culturas.

Tabela 2. Altura de plantas e produtividade da soja, sob aplicação de doses de organomineral.

Tratamentos	Altura de plantas (AP)	Altura da Inserção da primeira vagem (AIV)	Produtividade (P)
Kg ha ⁻¹	cm	cm	Kg ha ⁻¹
0	41,65 d	8,37 d	1274 c
2020	64,57 c	10,52 b	2965 b
4040	73,00 b	10,87 b	3057 b
6060	83,90 a	11,50 a	3748 a
8080	82,15 a	9,85 c	2903 b
AI	60,75 c	9,07 d	2641 b
CV%	9,39	4,87	17,68

AI = Adubação inorgânica; Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

AP: $y = -0,0000008x^2 + 0,0116x + 42,292$, $R^2=0,98^{**}$; AIV: $y = -0,0000001x^2 + 0,0012x + 8,3883$, $R^2=0,94^{**}$; P: $y = -0,00008x^2 + 0,8327x + 1342,2$, $R^2=0,91^{**}$

Com relação a adubação inorgânica comparada com as doses de organomineral verifica-se que para altura de plantas, as médias obtidas para adubação inorgânica igualaram-se a dose de 2020 kg ha⁻¹ e para altura de inserção da primeira vagem a AI foi equivalente ao tratamento controle. Para a produtividade da cultura a adubação inorgânica alcançou média inferior apenas à dose de 6060 kg ha⁻¹ de organomineral, sendo a menor produtividade foi verificada para o tratamento controle (Tabela 2).

Resultado semelhante foi constatado por Costa et al. (2018), para adubação inorgânica, segundo os autores este resultado pode ser explicado pela limitação de nutrientes para que as plantas se desenvolvessem adequadamente. Com exceção altura de inserção da primeira vagem a adubação organomineral mostrou-se superior estatisticamente quando comparada a adubação mineral, resultado semelhante foi constatado por Machado et al., (2018).

Considerações Finais

As maiores médias de altura de plantas, altura de inserção da primeira



vagem e produtividade foram obtidas para doses de 7250, 6000 e 5204 kg ha⁻¹ de organomineral. O uso da adubação com organomineral favorece a produtividade da soja com uso de uma dose média de 6088 kg ha⁻¹.

Agradecimentos

A bolsa de Iniciação Científica BIC/UEG– Câmpus São Luís de Montes Belos e a equipe do Núcleo de Estudos em Agropecuária (NUPAGRO-UEG).

Referências

- CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; ABDÃO, A. M.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 930-939, 2011.
- COSTA, F. K. D.; MENEZES, J. F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SIMON, G. A.; MIRANDA, B. C.; LIMA, A. M.; LIMA, M. S. Desempenho agrônomo da soja convencional cultivada com fertilizantes organomineral e mineral. **Nucleus**, Ituverava, v. 15, n. 2, p. 301-309, 2018.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: Degaspari, 2008. 148 p.
- MACHADO, W. D.; RIBON, A. A.; RODRIGUES, M. S. M.; FERNANDES, K. L. F.; ALVES, A. R.; BACKES, C.; BARROS, L. R.; SANTOS, A. J. M.; JAIME, N. G. Fertilizante organomineral e mineral na produtividade da soja na região do cerrado. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 4, p. 465-471, 2018.
- MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 86 p.
- PARENT, L. E.; KHIARI, L.; PELLERIN, A. The P fertilization of potato: Increasing agronomic efficiency and decreasing environmental risk. **Acta Horticulturae**, v. 627, n. 3, p. 35-41, 2003.
- VIRTUOSO, M. C. S.; OLIVEIRA, D. G.; DIAS, L. N. S.; FAGUNDES, P. S. F.; LEITE, P. R. S. C. Reutilização da cama de frango. **Revista eletrônica Nutritime**, v. 12, n. 2, p. 3964-3979, 2015.



PRODUTIVIDADE DO CAPIM MOMBAÇA EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA BASEADA NO USO DO CLOROFILÔMETRO

Mateus Rodrigues Ferreira^{1*}(IC), Lorryne Lays Ferreira Leite¹(PG), Cinthya Cristina Fernandes de Resende¹(IC), Nathan Matos Cardoso¹(IC), Andressa Lobo Praxedes Pinheiro¹(IC), Arthur Gabriel Teodoro¹(PG), Lilane Aparecida Alves da Silva¹(IC), Alessandro José Marques Santos¹(PQ), Clarice Backes¹(PQ), Luiz Fernandes Cardoso Campos¹(PQ)

Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos/GO, *Email:
mateus-zootecnia@hotmail.com

Resumo: A deficiência de nitrogênio (N) tem sido apontada como a principal causa para a redução da produtividade e degradação das pastagens. Isto ocorre em pastagens que não receberam adubação nitrogenada ou que receberam o N em baixos níveis. Objetivou-se com este trabalho avaliar as características produtivas do capim Mombaça submetido à adubação nitrogenada mediante ao resultado do índice relativo de clorofila obtido através do clorofilômetro. O experimento foi conduzido em campo sob LATOSSOLO VERMELHO distrófico. Os tratamentos consistiram em seis manejos, sendo eles: dose referência de N, dose recomendada de N, e com indicações de Índice de suficiência de nitrogênio (ISN) <98%; <94%, <90% além da testemunha sem aplicação de N. Foi avaliada a produtividade do capim Mombaça. Os ISN 98% e 94% apresentaram maior indicação para adubação nitrogenada.

Palavras-chave: Clorofila. Massa seca. Nitrogênio. Produtividade.

Introdução

As áreas de pastagem destinadas à produção animal no Brasil, quando comparadas a outros países, apresentam menor uso de tecnologia, em especial a região do Cerrado, no qual representa 40% da produção total. Essa área apresenta um grande índice de degradação que pode chegar até 80% da área total, devido principalmente ao manejo inadequado das forragens, o que poderia proporcionar um maior aproveitamento das áreas e assim uma maior produtividade (MELLO et al., 2008).

O N é de suma importância quando se trata da manutenção da produtividade e persistência de uma gramínea, por este motivo a sua deficiência pode ser a principal causa de baixa produtividade e degradação de pastagens. Além de tudo é principal constituinte das proteínas que participam diretamente na ativação da



síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal (COSTA et al., 2006).

Na recomendação de adubação nitrogenada não se tem um parâmetro para ser seguido na análise do solo. Por essa razão, têm sido desenvolvidas metodologias que permitem a avaliação do estado nutricional das plantas de forma indireta. Os clorofilômetros são instrumentos que aferem, de forma indireta, o teor de clorofila com base nas propriedades óticas das folhas e essas medidas se correlacionam com os teores de N nas folhas das forrageiras (SILVA et al., 2011).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade do capim Mombaça submetido à adubação nitrogenada mediante ao resultado do índice relativo de clorofila obtido através do clorofilômetro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, na Fazenda Escola da UEG, Câmpus São Luís de Montes Belos/GO a 579 m de altitude, 16 ° 31 '30 "de latitude sul e 50° 22 '20 " de longitude oeste. O solo no qual o experimento está instalado é um LATOSSOLO VERMELHO distrófico.

O solo no qual o experimento está instalado é um LATOSSOLO VERMELHO distrófico. Para a caracterização química inicial desse solo, foram coletadas amostras em toda a área experimental na profundidade de 0-20 cm, apresentando as seguintes características: pH (CaCl₂) de 5,3; 20 g dm⁻³ de M.O.; 7 mg dm⁻³ de P (Melich I); 3,3; 0,194; 6,3 e 0,9 cmol_c dm⁻³ de H+Al, K, Ca e Mg, respectivamente; 4 mg dm⁻³ de S e V% de 69. O preparo do solo foi realizado de forma convencional com duas gradagens de acordo com a análise de solo não foi necessária a aplicação de calcário.

A forrageira utilizada foi o *Panicum maximum* cv. Mombaça com 30 parcelas de 3X3 m cada. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis manejos de N: M1: 150 kg ha⁻¹ de N, sempre após o rebaixamento do capim (referência); M2: 50 kg ha⁻¹ de N, sempre após o rebaixamento do capim (dose recomendada); M3: 50 kg ha⁻¹ de N quando as leituras do clorofilômetro indicaram ISN<98%; M4: 50 kg ha⁻¹ de N quando as leituras indicaram ISN<94%; M5: 50 kg ha⁻¹ de N quando as leituras

indicaram $ISN < 90\%$ e, M6: testemunha sem aplicação de N.

O monitoramento do ISN, mediante as leituras do IRC com o clorofilômetro portátil, foi realizado na folha diagnóstica. O cálculo do ISN foi obtido através da relação dos valores das leituras do clorofilômetro em cada parcela (LA) e na parcela referência (LM1), mediante a equação: $ISN (\%) = (LA / LM1) \times 100$. Quando o ISN foi maior ou igual a 98% (M3), 94% (M4) ou 90% (M5), não foi aplicado N em cobertura e quando o ISN foi menor que os referidos valores foram aplicados as doses citadas acima nas suas respectivas parcelas, aproximadamente 24 horas após a determinação do IRC.

Este experimento compreende o segundo ciclo de produção da forrageira. No primeiro ciclo foram aplicadas as seguintes quantidades de N em função dos tratamentos: 0, 900, 300, 100, 50 e 50 kg ha⁻¹ de N para o controle, referência, recomendado, ISN 98%, ISN 94% e ISN 90%, respectivamente. Neste segundo ciclo as doses aplicadas foram de 0, 1050, 350, 300, 250 e 0 kg ha⁻¹ de N.

Índice relativo da clorofila foi realizado através do aparelho portátil clorofilômetro, escolhendo a primeira e segunda folha recém expandida e que estavam livres de sombreamentos, para não superestimar os valores.

Foi a produtividade da forrageira, cortando-se as plantas à altura de 40 cm da superfície do solo em um metro útil da parcela. Os resultados foram avaliados pela análise de variância utilizando o programa Sisvar 4.2, realizando o teste de média.

Resultados e Discussão

No primeiro corte pode-se observar na Tabela 1 o efeito residual da adubação nitrogenada, já que não foi realizado o rebaixamento e aplicação de N antes do início da avaliação. O tratamento recomendado, expressou a maior produtividade, contudo não diferiu do tratamento ISN 90% que recebeu 50 Kg de N ha⁻¹, os tratamentos controle e ISN 94% obtiveram menores médias de produção. No segundo corte, até então os tratamentos referência, recomendado, ISN 98 e 94% foram adubados nas doses recomendadas (50 kg de N ha⁻¹). As maiores produtividades foram obtidas nos tratamentos referência e ISN 94%, já a menor média no controle e a intermediária no recomendado e ISN 98%. No terceiro corte os tratamentos não diferiram em produtividade, embora a adubação

tenha sido realizada nos tratamentos recomendado, referência, ISN 98 e 94%.

Tabela 1. Matéria seca do capim Mombaça em função da adubação nitrogenada baseada no clorofilômetro.

Tratamentos	Massa seca kg ha ⁻¹							Acumulado
	Cortes							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
	kg ha ⁻¹							
Controle	1.088c	1.470c	2076 a	2174d	1.764bc	2.639d	1.106c	12.318c
Referência	1.269bc	3.081 ^a	2461 a	2403c	1.706c	2.785cd	1.123c	14.830 b
Recomendado	1.536a	2.485b	2271 a	2654ab	2.201a	3.059 b	1.427 b	15.633 a
ISN 98	1.268bc	2.309b	2308 a	2.474bc	2.094 a	3.742 ^a	1.632 a	15.826a
ISN 94	1.124c	3.085 ^a	2089 ^a	2.689 a	2.047a	3.507 ^a	1.486ab	16.028a
ISN 90	1.435ab	2.522b	20767 ^a	2.137d	2.017ab	2.979bc	1.526ab	14.694b
CV%	7.08	4.42	8.94	4.13	6.50	4.26	6.52	1.93

INS: índice de suficiência de N; letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A maior produtividade no 4º corte ocorreu no tratamento ISN 94%, que não diferiu do recomendado. O tratamento Referência obteve produtividade superior aos tratamentos controle e ISN 90% que obtiveram as menores médias de produção.

Já em relação ao quinto corte, os tratamentos recomendado, ISN 98% e 94% proporcionaram as maiores produtividades. O ISN 94% não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos já citados e do controle. O tratamento referência apresentou menor produtividade e não diferiu do tratamento controle. Mello et al. (2008) citam que uma deficiência de outros nutrientes como o fósforo e maiores perdas do N por lixiviação ou volatilização podem acarretar perda ou diminuição na produção de MS. Os mesmos autores realizaram com adubação nitrogenada no capim Mombaça, observaram que doses de 300 e 500 (kg ha⁻¹ de N) não diferiu significativamente. No presente trabalho, a maior dose não promoveu incrementos proporcionais de massa, devido a limitação de resposta da forrageira a esse nutriente.

As maiores produtividades no sexto corte ocorreram no ISN 98 e 94%, os quais foram adubados com 300 e 250 Kg de N ha⁻¹, até este período de avaliação. A produtividade intermediária foi do recomendado, mas não diferiu do ISN 90%, que não recebeu adubação nitrogenada durante esse ciclo, em que se pode



observar limite de resposta ou toxidez do nutriente. A menor produtividade foi do controle que não diferiu do tratamento referência. No último crescimento do segundo ciclo, o sétimo corte, a maior produtividade foi no ISN 98%. Os tratamentos ISN 94 e 90% não diferiram entre si e do tratamento recomendado. As menores produtividades foram obtidas nos tratamentos referência e controle.

Ao fim do 2º ciclo os tratamentos recomendado, referência, ISN 98, 94 e 90% haviam totalizado 1.050, 350, 300, 250 e 0 Kg N ha⁻¹. O tratamento controle apresentou a menor produção e os tratamentos recomendado, ISN 98% e 94% as maiores. Portanto doses entre 1.950 e 300 Kg N ha⁻¹, no segundo ciclo promoveram produções estatisticamente equivalentes no capim Mombaça.

Considerações Finais

Os índices de suficiência de nitrogênio (ISN) 98% e 94% são os mais indicados para manejo da adubação nitrogenada utilizando medidor portátil do teor clorofila foliar da forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça. Dose de 300 Kg N ha⁻¹, promoveu produções de MS estatisticamente equivalentes no capim Mombaça.

Agradecimentos

A bolsa de Iniciação Científica da UEG – Câmpus São Luís de Montes Belos e a equipe do Núcleo de Estudos em Agropecuária (NUPAGRO-UEG).

Referências

- COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero *Brachiaria* em Solos do Cerrado. **EMBRAPA- Documentos 192**. ISSN 1678-9644. Santo Antonio de Goiás – GO. Dezembro, 2006.
- MELLO, S.Q.S.; FRANÇA, A. F. S.; LANNA, A. C.; BERGAMASCHINE, A. F.; PEREIRA, V. V.; FONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A.; BRAZ, T. G. S.; SANTOS, M. V.; CECOM, P. R. Características morfogênicas estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 1681-2689, 2011.
- SILVA, R. V. M. M.; ROSSIELLO, R. O. P.; MORENZ, M. J. F.; BARBIERI JUNIOR, E.; GOMES, R. L. T.; CAMARGO FILHO, S. T. Uso de Clorofilômetro na Avaliação da Adubação Nitrogenada e Potássica no Capim Tifton 85. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. v.12, n.3, p.828-839, 2011.



Produtividade do capim *Uroclhoa brizantha* cv marandu em função da aplicação de resíduo proveniente do tratamento de sangue

Cinthyia Cristina Fernandes de Resende ^{1*}(IC), Marcello Hungria Rodrigues¹(PG), Mateus Rodrigues Ferreira¹(IC), Arthur Gabriel Teodoro¹(PG), Tatiany Arrais Lopes¹(PG), Andressa Lôbo Praxedes Pinheiro¹(IC), Matheus Rabelo Maciel¹(IC), Bruno Yan Pereira de Campos¹(IC) Clarice Backes ¹(PQ), Alessandro José Marques Santos¹(PQ).

*cinthyaresende@hotmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás, campus São Luís de Montes Belos

Resumo: O Brasil é conhecido mundialmente pela produção animal a pasto. No entanto, a degradação das pastagens é um problema da atividade, e a criação de tecnologias que visam reverter essa situação é bastante comum, por exemplo a utilização de resíduos industriais como fonte de adubação. Objetivou-se avaliar as características produtivas do capim *Uroclhoa brizantha* cv Marandu submetido a diferentes doses de um resíduo de sangue proveniente de uma agroindústria. O experimento foi conduzido no município de São Luís de Montes Belos. Foram avaliadas cinco doses do resíduo na ordem de 0, 150, 300, 450 e 600 m³ ha⁻¹ na manutenção da pastagem. Foram avaliados altura, e produtividade do capim, em três épocas de avaliação. A altura sofreu influência das doses do resíduo nas três épocas avaliadas e a produção de massa seca foi maior na dose de 450 m³ ha⁻¹. Portanto, a adubação com resíduo do processamento de sangue produziu efeitos nas variáveis avaliadas, com resultados superiores na dose de 450 m³ ha⁻¹.

Palavras-chave: Adubação. Agroindústria. Doses. Manutenção. Pastagem. Produtividade.

Introdução

Segundo o último Censo Agropecuário realizado em 2017, a área total de pastagens no Brasil é de cerca de 158 milhões de hectares, sendo distribuídos entre pastagens nativas e implantadas (IBGE, 2018).

Para Nogueira et al. (2015), cerca de 50% das pastagens do Brasil apresentam algum estágio de degradação, e de acordo com Carvalho et al. (2017) parte desse processo é resultado da falta de reposição dos nutrientes que são perdidos durante o processo produtivo, seja pela exportação das culturas, pela erosão, lixiviação ou volatilização.

Diante deste cenário, a fertilização dos solos se faz necessária para aumentar

a produtividade das pastagens, seja com o uso de adubos minerais, orgânicos ou organominerais (LOPES et al., 2004), ou através de resíduos industriais.

A fonte de adubação mais utilizada nas culturas do Brasil é a de origem mineral, conhecida popularmente como adubação química ou convencional, que para Sangoi et al. (2011) apresenta desvantagem devido a seu caráter finito.

De acordo com Carvalho et al. (2011), a maior parte dos fertilizantes utilizados no Brasil são importados de outros países, aumentando desta forma, o preço final que chega ao consumidor. Uma forma de minimizar estes custos, garantindo a mesma eficiência da adubação mineral, é cada vez mais comum o uso de resíduos para fertilização das culturas.

Além de minimizar os problemas ambientais gerado pela produção de resíduos pelas grandes indústrias (NOGUEIRA et al., 2012), a reutilização dos mesmos na agricultura pode fornecer nutrientes e melhorar a capacidade química e biológica do solo (COSTA, 1994).

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar as características produtivas da *Uroclhoa brizantha* cv Marandu submetida a cinco doses de resíduo proveniente do tratamento de sangue de uma agroindústria.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no município de São Luís dos Montes Belos, GO (coordenadas 16° 32' 30" S, 50° 25' 21" O e altitude de 535 m). Segundo o climate-data a região possui clima Aw segundo a classificação do Köppen e Geiger, com temperatura média de 24,3 °C. A precipitação média anual é de 1566 mm.

O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico inserido em relevo suave ondulado. De acordo com a análise o solo apresentou a seguinte caracterização química antes da instalação do experimento: pH (CaCl₂) de 5,1; 23 g k⁻¹ de M.O.; 1 mg dm⁻³ de P (Melich I); 2,8; 0,409; 2,5 e 0,7 cmol_c dm⁻³ de H⁺+Al³⁺, K, Ca e Mg, respectivamente; saturação por bases (V%) de 56%.

O experimento foi delineado em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições em 24 parcelas de 16 m² cada. Foram avaliadas cinco doses do

resíduo (0, 150, 300, 450 e 600 m³ ha⁻¹), e uma adubação mineral na manutenção de uma pastagem com *Uroclhoa brizantha* cv Marandu. No tratamento com adubação mineral foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de N, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ tendo como fontes a ureia e super triplo, respectivamente. O K₂O não foi aplicado devido ao entendimento da não necessidade a partir da análise de solo de caracterização. O P foi aplicado após a demarcação das parcelas e o N foi parcelado em duas vezes.

O resíduo que foi utilizado é advindo de uma agroindústria situada em São Luís de Montes Belos, que recebe o sangue bovino de frigoríficos da região e realiza seu beneficiamento transformando-o em proteinado para rações de pequenos animais, gerando um resíduo nesse processamento. Uma amostra desse resíduo foi coletada para caracterização química, e a aplicação foi realizada de forma manual na superfície do solo. O resíduo utilizado apresentava a composição de 0,1% de MO, 23,0, 9298,0, 640,910,0, 110,0, 315,0, 1,0, 23,0, 2,0, 1,0, 25.000,0 mg L⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn e Na.

Foi mensurada a altura das plantas em cinco pontos da área útil da parcela antes de cada corte, e a produtividade da pastagem com a coleta de toda massa de forragem presente um metro quadrado da parcela à 20 cm de altura.

Os resultados foram avaliados pela análise de variância utilizando o programa Sisvar 4.2. Para o efeito das doses de resíduo a regressão, e no comparativo do resíduo com adubação convencional o teste de médias.

Resultados e Discussão

Para a altura de plantas, verifica-se na Tabela 1 que houve influência das doses dos resíduos nas três épocas avaliadas. No 1º crescimento o efeito foi quadrático e de acordo com a equação a dose estimada de 460 m³ ha⁻¹ proporcionou o máximo valor em altura. Nas demais épocas o efeito foi linear, com o aumento da altura em função do aumento das doses.

Ao comparar a adubação química com as doses dos resíduos aplicadas, verifica-se que o capim que recebeu esse adubo proporcionou crescimentos equivalentes aos obtidos no tratamento controle no 3º crescimento, enquanto no 1º e

2º ocorreram alturas superiores ao controle, porém inferior ao observado com a utilização do resíduo.

O efeito pronunciado desde o primeiro corte em função da aplicação de resíduo em comparação a AQ e também o aumento do parâmetro em função da dose, principalmente nas mais elevadas, evidencia o potencial deste para o desenvolvimento em altura do dossel, pois como descrito por Oliveira e Corsi (2005) o aumento da altura no processo de recuperação é lento com pouca expressão visual, nesse caso utilizando-se AQ.

Tabela 1. Altura de plantas do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Altura de plantas Crescimentos		
	1º	2º	3º
	-----cm-----		
0	28,7 d	43,7 d	27,7 d
150	57,8 b	52,1 c	32,7 c
300	92,4 a	68,4 b	36,0 c
450	89,0 a	66,5 b	42,0 b
600	87,9 a	87,6 a	50,3 a
Adubação Química	44,8 c	55,2 c	29,9 d
Euações	L **, Q **	L **	L **
CV%	8,96	6,87	9,71

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

1º Crescimento: $Y=27,222857+0,287095x-0,000312x^2$, $R^2=96,63$; 2º Crescimento: $Y=43,25+0,068067x$, $R^2=91,95$; 3º Crescimento: $Y=26,87+0,036267x$, $R^2=97,31$.

A produção de massa seca (Tabela 2) no 1º corte exibiu comportamento quadrático com máxima produção na dose de 460 m³ ha⁻¹, respectivamente, no 2º foi linear já no 3º não ocorreu ajuste.

Com a AQ produção de massa no 1 e 2º cortes foi superior ao tratamento controle, no 2º superior também ao obtido nas doses de 150 e 300. Como notado a superioridade da adubação orgânica em comparação a química é atribuída ao fato desses resíduos serem ricos e diversos nutrientes, não só os objetivados para o cálculo de adubação assim a cultura recebe um aporte maior que possibilita maior

produção (NEVES et al. 2019).

A utilização de resíduos para adubação em substituição da química, contudo o tipo de resíduo a se utilizar depende da disponibilização desse de forma gratuita ou barata, dessa forma autores como Edvan et al. (2010) observaram incremento em características como altura, perfilhamento e produção de massa para o capim Buffel e Dim et al. (2010) com o capim Mombaça utilizando resíduos sólidos de frigorífico.

Tabela 2. Produção de massa seca do capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Massa seca		
	Cortes		
	1º Corte	2º Corte	3º Corte
	-----kg ha ⁻¹ -----		
0	386 e	1546 d	0
150	2990 c	2600 c	185
300	5630 a	2819 c	1220
450	5993 a	3698 b	1659
600	5165 b	4496 a	1733
Adubação Química	2136 d	3660 b	116
Equações	Q**	L**	-
CV%	8,71	12,99	-

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** e ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

1º Corte: $Y=214,81+25,78798x-0,0290x^2$, $R^2=98,57$; 2º Corte: $Y=1632,5+4,6655x$, $R^2=7,41$

Considerações Finais

A adubação com resíduo do processamento de sangue produziu efeitos em todas variáveis avaliadas mais pronunciados que os observados se utilizando AQ, com doses de resíduo superiores à 450 m³ ha⁻¹.

Visando a máxima evolução do quadro de degradação do capim Marandu recomenda-se doses entre 400 e 500 m³ ha⁻¹.

Agradecimentos

A bolsa de Iniciação Científica do CNPq pela UEG – Câmpus São Luís de

REALIZAÇÃO



Montes Belos e a equipe do Núcleo de Estudos em Agropecuária (NUPAGRO-UEG).

Referências

BOMFIM-SILVA, E. M. e MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas de capim-braquiária proveniente da área de pastagem em degradação.

Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1289-1297, 2006.

CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; PASSOS, A. M.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 930-939, out-dez, 2011.

CARVALHO, W. T. V.; MINIGHIN, D. C.; GONÇALVES, L. C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURICIO, R. M.; PEREIRA, R. V. G. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **PUBVET**. v.11, n.10, p.1036-1045, Out, 2017.

COSTA, M. B. B. **Adubação Orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura**. São Paulo: Ícone, 1994.

CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. dos S.; FIGUEIREDO, V. S. de. Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 45. p. 137-187. 2017.

DE BONA, F. D.; MONTEIRO, F. A. Marandu palisadgrass growth under nitrogen and sulphur for replacing Signal grass in degraded tropical pasture. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 5, p. 570-578, 2010.

DIM, V. P.; CASTRO, J. G. D.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C. dos; SILVA NETO, S. P. da. Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado



com resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Nova Odessa, v. 11, n. 2, p. 303-316, 2010.

EDVAN, R. L.; SANTOS, E. M.; VASCONCELOS, W. A.; SOUTO FILHO, L. T.; BOBUREMA, J. B.; MEDEIROS, G. R.; ANDRADE, A. P. Utilização de adubação orgânica em pastagem de capim-buffel (*Cenchrus Ciliaris* cv. Molopo). **Archivos de Zootecnia**, Córoba, v. 59, n. 228, p. 499-508, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017: Resultados Preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 108p.

LOPES, A. S. et al. **Guia de fertilidade do solo**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. 501 p. Versão multimídia.

NEVES, R. G.; FREITAS, G. S.; DEMICIS, B. B.; MENDONÇA, E. S.; PEÇANHA, A. L.; DOBBS, L. B.; CHAMBELA NETO, A.; DEMINICIS, R. G. S. Dry matter yield, growth index, chemical composition and digestibility of Marandu grass under nitrogen and organic fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 5, p. 1901-1912, 2019.

NOGUEIRA, N. O.; TOMAZ, M. A.; ANDRADE, F. V.; REIS, E. F.; BRINATE, S. V. B. Influência da aplicação de dois resíduos industriais nas propriedades químicas de dois solos cultivados com café arábica. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 11-21, jan-mar, 2012.

NOGUEIRA, A. K. S.; RODRIGUES, R. A. R.; CASTRO, B. S.; NOGUEIRA, T. F.; SILVA, J. J. N.; MOMBACHA, M. B. M.; ARMACOLOA, N.; SILVEIRA, J. G. Emissões de óxido nitroso e metano do solo em áreas de recuperação de pastagens na Amazônia Matogrossense. **Química Nova**. Vol. 38, No. 7, 937-943, 2015.

OLIVEIRA, P. P. A. e CORSI, M. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos**. 1. ed. São Carlos-SP: EMBRAPA.





2005. 23p.

SANGOI, L.; VARGAS, V. P.; SCHIMITT, A.; PLETSCH, A. J.; VIEIRA, J.; SALDANHA, A.; SIEGA, E.; CARNIEL, G.; MENGARDA, R. T.; PICOLI JUNIOR, G. J. Disponibilidade de nitrogênio, sobrevivência e contribuição dos perfilhos ao rendimento de grãos do milho. **Revista Brasileira de. Ciência do Solo**, 35:183-191, 2011.





Produtividade e nutrição com P no alho em função da adubação fosfatada e do uso de biofertilizante

Ivan Carneiro Custódio¹ (IC) ivancustodio1@hotmail*, Gláucia de Mello Pelá¹ (PQ), Adilson Pelá¹ (PQ), Lucas Brennon Romão Crispim¹ (IC), Hisnaider A. Fidelis¹ (IC), Henryo Alves Rodrigues Dias¹ (IC), João Paulo Ferreira Lopes¹ (IC)

UEG - Câmpus Ipameri, Rodovia Go 330 Km 241 Anel Viário S/N.

Resumo: No cultivo da cultura do alho (*Allium sativum* L.), a nutrição é um fator primordial para alavancar a produtividade e melhorar a qualidade dos produtos cultivados pois, exercem funções no metabolismo vegetal, influenciando o crescimento e a produção das plantas. No Brasil, a fertilidade dos solos é fortemente limitada pela baixa disponibilidade natural de P, e a região do Cerrado não constitui exceção. Uma das alternativas para melhorar a eficiência de uso das fontes de fósforo, destaca-se a ação dos microrganismos solubilizadores. O teste foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x5, com quatro repetições. Foram testadas cinco doses de fósforo (0; 150; 300; 450 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅), com ou sem biofertilizante comercial contendo microrganismos solubilizadores de fosfato (bacsol e orgasol), aplicados nos sulcos de plantio. As variáveis avaliadas foram: peso médio de bulbo, número médio de bulbilhos por bulbos, percentagem de bulbos pseudoperfilhados, produção total e comercial de bulbos (bulbos livres de pragas, doenças e anormalidades). Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa de análise estatística SisVar v.5.1.

Palavras-chave: *Allium sativum* L., Microrganismos, Solubilizadores.

Introdução

O alho, *Allium sativum* L., é originário da Ásia Central, sendo cultivado em praticamente todo o mundo, representando uma grande importância no âmbito econômico e social para diversos países (MOURA et al., 2013). No Brasil, as hortaliças tem apresentado uma grande demanda nos centros comerciais em diferentes regiões. Assim, o alho se enquadra como uma das principais culturas de maior consumo na dieta alimentar dos brasileiros, devido características como o aroma e sabor que proporciona aos alimentos. Além dessa função alimentícia, desde a antiguidade o alho também pode ser usado para fins terapêuticos (VIANA et al.,



2015).

No cultivo do alho, a parte que se aproveita é o bulbo, que é dividido em bulbilhos ou dentes. Esses bulbilhos são folhas modificadas em tecidos de reserva, que apresenta grande concentração de amido e substâncias aromáticas proporcionando o sabor característico usado como tempero na culinária brasileira (MOURA et al., 2013). Em níveis de produção, no Brasil destaca-se dois tipos de alho cultivados, cada um com sua específica importância econômica e social. Um desses cultivar, consiste no alho nobre, produzidos por grandes agricultores destinado ao mercado formal, pois possui pequeno número de bulbilhos e alto valor comercial. Já na outra variedade, encontra-se o grupo do alho semi-nobre, com predominância mais rústica e com maior produção de bulbilhos estreitos por bulbo, conhecidos como “bulbilhos palitos”, apresentando uma menor atração e valor comercial (LUCINI, 2008).

Com o avanço em novas tecnologias voltada para a agricultura, a produtividade brasileira do alho teve um grande acréscimo, passando de 4,14 t ha⁻¹ em 1990 para 10,68 t/ha⁻¹ em 2013 (IBGE, 2015). No entanto, quando observamos altas produtividades de alguns países como a China (23,6 t ha⁻¹), EUA (18,39 t ha⁻¹) e o Egito (25,28 t ha⁻¹) fica evidente a necessidade de novos incentivos para incrementar a produção em território brasileiro (FAO, 2013). O rendimento médio da produção do alho no Brasil varia muito em função da região cultivada. O Sul brasileiro possui o menor rendimento (7,59 t/ha⁻¹), seguido do Nordeste (10,52 t/ha⁻¹), Sudeste (12,96 t ha⁻¹) e Centro-Oeste (14,59 t ha⁻¹) (IBGE, 2015).

Com o aumento da demanda do mercado interno, visando diminuir as importações dessa hortaliça e se tornar autossuficiente, novas áreas têm sido consideradas potencialmente aptas para a cultura do alho. Nesse contexto, há grande interesse em estudos de competição e nutrição de cultivares visando a identificação daquelas de melhor adaptabilidade às condições específicas. Assim, pesquisas e protocolos de adubações convencionais e uso de fertilizantes orgânicos naturais vem sendo desenvolvidos visando obter maiores produtividades (SOUZA e MACÊDO, 2009; SOARES et al., 2015).

No cultivo de olerícolas, a nutrição é um fator primordial para alavancar a



produtividade e melhorar a qualidade dos produtos cultivados pois, exercem funções no metabolismo vegetal, influenciando o crescimento e a produção das plantas. Em solos brasileiros, devido à sua baixa fertilidade natural, os fornecimentos adequados de nutrientes em quantidade e qualidade, assume a responsabilidade para garantir ganho na qualidade e na produção da cultura do alho (RESENDE, 2004).

No Brasil, a fertilidade dos solos é fortemente limitada pela baixa disponibilidade natural de P, e a região do Cerrado não constitui exceção. No processo de adubação, boa parte do P fornecido, pode ficar indisponível, por conta do fenômeno de fixação do P em reações com componentes do solo. Dessa maneira, é necessário o uso de quantidades relativamente elevadas de fosfatos para que tenha resultado para viabilizar a exploração agrícola do Cerrado (SOUZA e MACÊDO, 2009).

Uma das alternativas para melhor a eficiência de uso das fontes de fósforo, destaca-se a ação dos microrganismos solubilizadores. Dentre estes, vale destacar alguns fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* e bactérias dos gêneros *Enterobacter* e *Erwinia* (NAHAS, 1999; WAHID e MEHANA, 2000), os quais apresentam capacidade de solubilizar fosfatos naturais, existentes ou adicionados no solo, e os compostos de baixa solubilidade, formados após a adição de fosfatos solúveis. Assim, esses microrganismos solubilizadores de fosfatos, tem extrema importância para aumentar a disponibilidade e do teor de fósforo na solução (WAHID e MEHANA, 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de microrganismo solubilizadores de fosfatos e adubação fosfatada no desenvolvimento e produtividade da cultura do alho.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na fazenda experimental da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (SANTOS et al., 2013). As coordenadas geográficas da referida área são: 17°43'20"



de latitude Sul e 48°09'44" de longitude Oeste e altitude de 800 m, com clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo Aw, constando temperaturas elevadas com chuvas no verão e seca no inverno.

O experimento foi implantado no ano agrícola de 2018/19. Antes da instalação, foram coletadas amostras de solo na camada de 0-20 cm para caracterização química. Foi realizada calagem para a elevação da saturação de bases para 80% com aplicação e incorporação de calcário dolomítico.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x5, com quatro repetições. Foram testadas cinco doses de fósforo (0; 150; 300; 450 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅), com ou sem biofertilizante comercial contendo microrganismos solubilizadores de fosfato (bacsol e orgasol), aplicados nos sulcos de plantio. A fonte de fósforo foi o superfosfato triplo (45% de P₂O₅).

As operações de preparo do solo foram de forma convencional, em que realizou uma gradagem. Os canteiros foram construídos com rotoencanteirador tratorizado. A parcela experimental possui 6 linhas de 2 metros, sendo a área útil as quatro linhas centrais, descartando-se as 2 plantas das extremidades, perfazendo uma área de 1,28 m².

A adubação de base foi realizada no momento do encanteiramento, com 50 kg ha⁻¹ de N e 250 kg ha⁻¹ de K₂O para todos os tratamentos. A adubação de cobertura foi com 50 kg ha⁻¹ de N e 50 kg ha⁻¹ de K₂O aos 25 dias após transplântio (DAT), e com 75 kg ha⁻¹ de N e 75 kg ha⁻¹ de K₂O aos 55 DAT. Foi utilizado como fonte uréia (45% de N) e cloreto de potássio (60% de K₂O).

O plantio dos bulbilhos foi realizada no começo do mês de março, após passarem pelo período de vernalização (50 dias à 4°C), sendo utilizada a cultivar Ito LV (Livre de vírus), com espaçamento de 0,2 metros entre linhas e 0,10 entre bulbilhos, obtendo uma população média de 400 mil plantas ha⁻¹.

Foram realizadas aplicações preventivas para o manejo de pragas e doenças. O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas manual afim de não ocorrer matocompetição. A irrigação foi realizada em turnos de rega de dois dias, sendo utilizada uma lâmina de 10 mm a cada irrigação.

Foram avaliados o número de folhas, diâmetro do caule (na base do



pseudocaule), e altura de plantas, sendo realizada a junção de todas as folhas na vertical. Folhas, raízes e caules foram destacados e colocados para secar em estufa a 72 °C até atingir massa seca constante e em seguida pesados separadamente em 5 plantas da área útil da parcela, por ocasião da colheita.

O teor de P foi determinado na massa seca da parte aérea, de raízes e bulbos. Utilizou-se o método colorimétrico do azul de molibdênio (fósforo solúvel em ácido acético), descrito em SILVA (2009).

Foram avaliados na área útil da parcela (inclusive as plantas usadas para a determinação das variáveis de crescimento) peso médio de bulbo, número médio de bulbilhos por bulbos, percentagem de bulbos pseudoperfilhados, produção total e comercial de bulbos (bulbos livres de pragas, doenças e anormalidades).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa de análise estatística SisVar v.5.1 (FERREIRA, 2007).

Resultados e Discussão

Todas as variáveis analisadas obtiverem diferenças significativa quando foram submetidas a inoculação com microorganismos solubilizadores de fosfatos (**Tabela 1**), evidenciando dessa maneira a importâncias desses na disponibilização de formas inorgânicas de fosfatos, considerando o aumento do teor de fósforo na solução, proporcionado dessa maneira o maior rendimento da cultura. Já em relação as diferentes doses de P, apenas nas variáveis diâmetro do bulbo e quantidade de bulbilho por planta não apresentaram resultados significativo.

Tabela 1. Significâncias e valores médios das variáveis diâmetro do bulbo (DB) e quantidade de bulbilho por planta (QB), peso médio do bulbo (PM), peso médio de bulbilho (PMB), peso médio de 30 bulbilho (PM30) e produtividade (PROD) da cultura do alho em função da adubação fosfatada com ou sem a utilização da inoculação com microorganismos solubilizadores de fosfatos, Ipameri-GO, 2019.

Fontes de variação	GL	DB	QB	PM	P.M.B.	P.M.30	PROD
Doses de P (P)	4	ns	ns	**	**	**	**
Inoculação (I)	1	*	*	*	**	**	**
P x I	4	ns	ns	*	*	ns	ns
C.V. (%)		7,75	6,80	15,31	15,56	18,50	14,23
Doses de P		DB	QB	PM	P.M.B.	P.M.30	PROD

REALIZAÇÃO

	(mm)	(-)	(g)	(g)	(g)	(kg/ha)
0,000	45,58	12,32	33,87	30,57	68,25	12016
0,150	51,38	12,68	41,05	38,28	89,87	13657
0,300	48,81	11,70	37,75	35,67	116,50	13633
0,450	50,72	11,87	38,48	35,68	105,87	15232
0,600	51,75	12,41	46,62	43,85	90,62	15856
Sem I	47,99b	11,89b	36,97b	34,16b	81,95b	12390b
Com I	51,31a	12,50a	42,14a	39,46a	106,50a	15768a
Média	49,65	12,19	38,21	36,81	94,22	14079
Doses de P						
PM	0,000	0,150	0,300	0,450	0,600	Média
Sem I	33,47	40,30	38,27	43,45	55,22	42,14
Com I	34,27	41,80	37,22	33,52	38,02	36,99
Média	33,87	41,05	37,74	38,48	46,62	39,55
Doses de P						
P.M.B.	0,000	0,150	0,300	0,450	0,600	Média
Sem I	70,50	69,50	104,00	84,50	81,25	81,95
Com I	66,00	110,25	129,00	127,25	100,00	106,5
Média	68,25	89,87	116,00	105,87	90,62	94,12

**, *, ns: significativo a 1 e a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produtividade total apresentou 100% padrão comercial sendo, portanto, apenas esta última considerada nas discussões. A produtividade comercial apresentou interações significativas, e o desdobramento de inoculação dentro de cada dose revelou que sem adubação fosfatada (dose 600), a produtividade foi maior. Sem inoculação obteve-se 12.390 kg ha⁻¹, enquanto com a utilização dos inoculantes esta foi de 15.768 kg ha⁻¹, ou seja, 21,4% superior (**Tabela 1**). A produtividade do alho em função da adubação fosfatada apresentou ajuste linear tanto pra ausência quanto pra presença da inoculação (**Figura 1**).

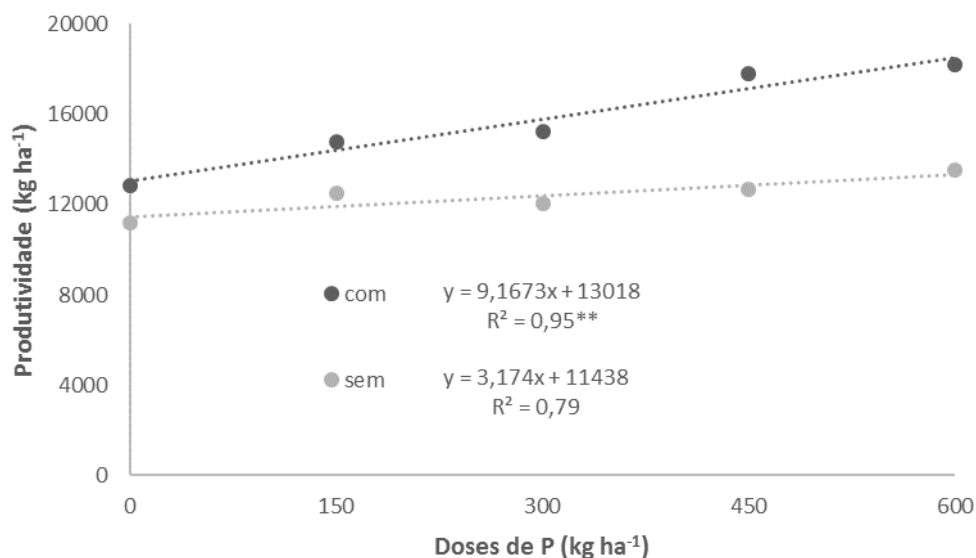


Figura 1. Produtividade comercial, em função da adubação fosfata com ou sem a utilização da inoculação com microorganismos solubilizadores de fosfatos. Ipameri, 2019.

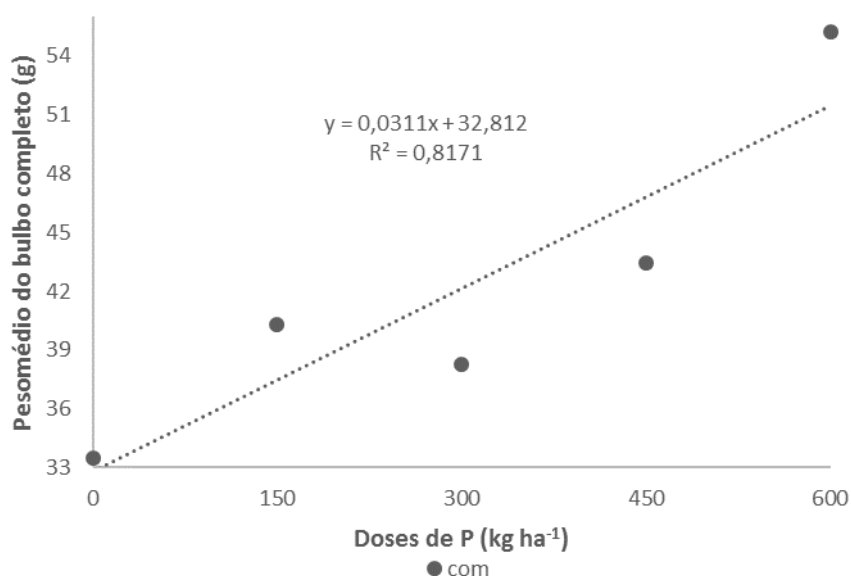


Figura 2. Peso médio do bulbo completo, em função da adubação fosfata com ou sem a utilização da inoculação com microorganismos solubilizadores de fosfatos. Ipameri, 2019.

A análise da variável de peso médio do bulbo obteve-se uma maior média nas doses de 150 kg ha⁻¹ e 600 kg ha⁻¹ (**Figura 2**). Os resultados mostram que a utilização de microorganismos solubilizadores de fosfatos são uma excelente opção de uso na cultura do alho, uma vez que possibilitou a obtenção de melhorias das qualidades da planta, resultando em maiores produtividades. Isso ocorre devido ao

maior aproveitamento do fósforo já existente no solo, contribuindo significativamente para o desenvolvimento da cultura e para a diminuição da utilização de adubos fosfatados em grandes quantidades, que, como já ressaltado, é um fator limitante para a produtividade da cultura e que está cada vez mais escasso no planeta (CHABO et al., 1993; WAHID e MEHANA, 2000).

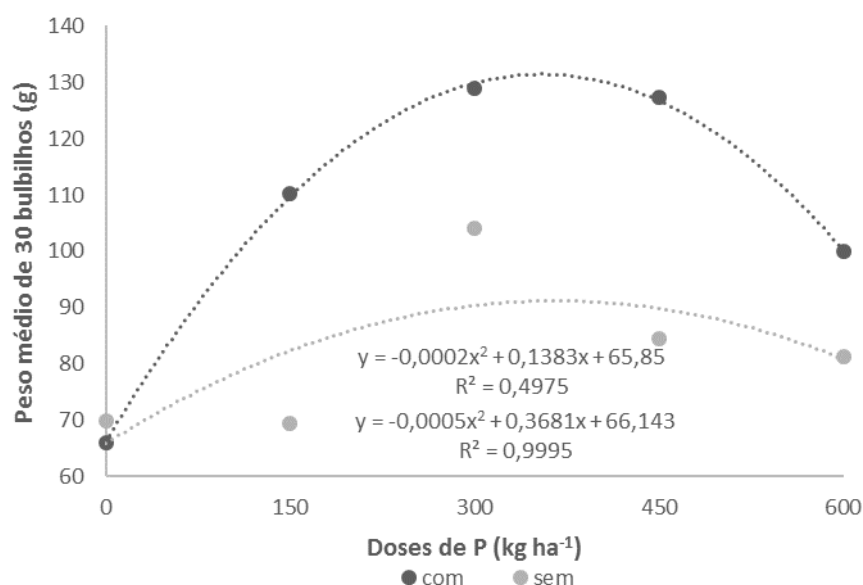


Figura 3. Peso médio de 30 bulbilhos, em função da adubação fosfata com ou sem a utilização da inoculação com microorganismos solubilizadores de fosfatos. Ipameri, 2019.

Com a inoculação a dose de 345,75 kg de P_2O_5 ha⁻¹ proporcionou o máximo de peso de 30 bulbilhos (**Figura 3**). Já quando não possuía inoculação, a dose que se obteve maior peso dos 30 bulbilhos foi 368,1 kg de P_2O_5 ha⁻¹ (**Figura 3**). Dessa maneira, fica evidente que os microorganismos solubilizadores ajudaram a aumentar o peso dos bulbilhos por planta. Na região, de acordo com análises de solo, a dose recomendada é de 250 kg ha⁻¹ (SOUZA et al., 1999), no entanto, até 400 kg ha⁻¹ são utilizadas pelos produtores. Assim, verifica-se um pequeno incremento no peso dos bulbilhos a partir de 300 kg ha⁻¹, evidenciando que doses acima da adequada pela cultura estão sendo recomendadas, talvez por uma filosofia de segurança, mas com prejuízos econômicos e ambientais.

Considerações Finais

Os benefícios da inoculação na altura de planta e produtividade comercial do alho se manifestaram principalmente em condições de baixa disponibilidade de P, ou seja, nas menores doses de fósforo.

Doses de fósforo mais elevadas que as necessárias podem estar sendo recomendadas ou utilizadas na cultura do alho.

Agradecimentos

Ao BIT/UEG pela concessão da bolsa e a UEG/Câmpus Ipameri pela disponibilização da infraestrutura para a realização da pesquisa.

Referências

CHABOT, R.; ANTOUN, H.; CESCAS, M.P. Stimulation de La croissance du maïs et de la laitue romaine par des microorganismes dissolvant le phosphore inorganique.

Canadian Journal of Microbiology, v.39, p.941-947, 1993.

“FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.1 Build 72. Lavras: DEX/ UFLA, 2007”.

“FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em: www.faostat.org. Acesso em: 15 set. 2019”.

“INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: www.ibge.gov.br/estadosat/. Acesso em: 15 set. 2019”.

LUCINI, M.A. Alho roxo no Brasil: um pouco da história dos números desse nobre. Revista Nosso Alho, v.1, n.1, p.16-21 2008. Disponível em: <Disponível em: <http://www.anapa.org.br/> >. Acesso em: 14 de março de 2019.

MOURA, Alexandre Pinho de et al. **Recomendações técnicas para o manejo integrado de pragas da cultura do alho**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013. 12 p. (Embrapa. Circular técnica, 118).

MACÊDO FS; SOUZA RJ; CARVALHO JG; SANTOS BR; LEITE LVR. 2009.



Produtividade de alho vernalizado em função de doses de nitrogênio e molibdênio.

Bragantia 68: 657-663.

NAHAS, E. Solubilização microbiana de fosfatos e de outros elementos. In.: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G. **Inter-relações fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Lavras-Universidade Federal de Lavras/ DCS, 1999. p.467-486.

RESENDE, F.V.; DUSI, A.N.; MELO, W.F.de. **Recomendações básicas para a produção de alho em pequenas propriedades**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 2004. 12p. (EMBRAPA-CNPq. Comunicado Técnico, 22).

"SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Distrito Federal: Brasília, 2009, 627p".

SANTOS, H G; JACOMINE, P K T; ANJOS, L H C; OLIVEIRA, V A; LUMBRERAS, J F; COELHO, M R; ALMEIDA, J A; CUNHA, T J F; OLIVEIRA, J B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 353p. 2013.

"SOUZA, R.J.D.; MACÊDO F.S. **Cultura do alho: técnicas modernas de produção**. Lavras: UFLA. 2009.181p".

SOARES, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; RESENDE, F. V; LOPES, W. A. R.; MEDEIROS, J. F.; GRANGEIRO, L. C. Avaliação de cultivares de alho no município de Governador Dix-sept Rosado-RN, Brasil. **Revista Agroambiental**, v.9, n.4, p.423-430, 2015).

SOUZA, R.J.; PAULA, M.B.; CECÍLIO FILHO, A.B. Alho. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.178.

VIANA, J. P. G; PIRES, C. J; PINHEIRO, J. B.; VALENTE, S. E. S.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F. Divergência genética em germoplasma de alho. **Revista Ciência Rural**, v.46, n.2, p.203-209, 2015.

WAHID, O.A.A.; MEHANA, T.A. Impact of phosphate solubilizing fungi on the yield and phosphorus-uptake by wheat and fava bean plants. **Microbiology Research**, v.155, p.221-227, 2000.



PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE JATOBÁ COM A UTILIZAÇÃO DE *Trichoderma Spp.*

Fabrício Rodrigues⁽²⁾ (PQ), Neftali Fonseca⁽¹⁾ (IC), Mateus Américo Moreira^{* (1)} (IC), Fabio de Jesus Rodrigues Junior⁽¹⁾ (IC), Gabriel Silva Alves⁽¹⁾ (IC), João Macus⁽¹⁾ (IC), Gabriel Alves Guimarães⁽¹⁾ (IC), Henrique Rezende⁽¹⁾ (IC),

⁽¹⁾Discente; Universidade Estadual de Goiás - Campus Ipameri; Ipameri - Goiás; mateus.americo@outlook.com; ⁽²⁾Docente; Universidade Estadual de Goiás - Campus Ipameri; Ipameri - Goiás.

Os fungos *Trichoderma* são decompositores de madeira, com frequência, constituem o maior componente da microflora de vários ecossistemas. No solo pode ser atribuída a capacidade metabólica diversa e à natureza competitiva que proporcionam rápida colonização da rizosfera, além da promoção do crescimento de plantas. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de jatobá com a utilização de *Trichoderma spp.* O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com três tratamentos com *Trichoderma* e o controle, com oito repetições. Os tratamentos relacionados ao *Trichoderma spp.* foram adubados e divididos em T₁ – controle, sem aplicação de *Trichoderma spp.*; T₂ – *Trichoderma harzianum* IBLF 006 WP (Ecotrich WP); T₃ – *Trichoderma asperellum* URM 5911 (Quality WG); T₄ – *Trichoderma harzianum* ESALQ1306 (Trichodermil SC). As características avaliadas foram a altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, índice relativo de clorofila, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea. Conclui-se que a utilização de *Trichoderma spp.* em especial as cepas de *Trichoderma harzianum* IBLF 006 WP e *Trichoderma asperellum* ESALQ 1306 foram as que proporcionaram maiores incrementos, no que se refere ao desenvolvimento inicial de mudas de jatobá, para todas as características analisadas, exceto número de folhas.

Palavras-chave: *Hymenaea courbaril*; Cepas; Produção; Mudas.

Introdução

A interferência de micro-organismos sobre o desenvolvimento das plantas é ampla, incluindo os efeitos benéficos na germinação de sementes, crescimento, emergência de plântulas e produtividade. Isso se deve à demanda emergente para a diminuição da dependência de fertilizantes minerais e da necessidade para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável (MACHADI et al., 2012).

Espécies florestais no cenário brasileiro têm despertado interesse de vários estudiosos em demonstrar comportamentos adaptativos que potencializam seu uso em áreas até então adversas para outras espécies, sendo de grande importância econômica (NIERI et al., 2018).

A interação entre espécies florestais e microrganismos vem sendo bastante estudado ao longo dos anos, sendo que os fungos do gênero *Trichoderma spp.* são

REALIZAÇÃO

uns dos mais estudados como agentes no controle biológico, crescimento vegetal e na germinação (SILVA et al., 2015). Fungos deste gênero atuam como antagonista de alguns fitopatógenos de extrema importância econômica. Além do mais, são fungos simbiossiontes endofíticos de plantas amplamente utilizadas para promover o crescimento e produtividade das plantas, e no tratamento de sementes para o controle de doenças (JUNGUES et al., 2016).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Goiás, Campus Ipameri, em casa de vegetação (30 x 7 x 3,5m), com estrutura metálica coberta por filme de polietileno difusor de luz, com espessura de 150 micra.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com três tratamentos com *Trichoderma* e o controle, com oito repetições.

Os tratamentos relacionados ao *Trichoderma* spp. foram adubados e divididos em T1 – controle, sem aplicação de *Trichoderma* spp.; T2 – *Trichoderma hazianum* IBLF 006 WP (Ecotrich WP); T3 - *Trichoderma asperellum* URM 5911 (Quality WG); T4 – *Trichoderma hazianum* ESALQ1306 (Trichodermil SC).

A unidade amostral foi composta por 24 vasos de oito litros, preenchidos com solo Latossolo Vermelho Distrófico, segundo Embrapa (2013). Após a coleta do solo, este foi realizado a correção do solo.

Posteriormente, o solo foi homogeneizadas e, logo após os tratamentos com o *Trichoderma* spp. foram aplicados, na dose de 8 mL de suspensão (4×10^8 conídios vaso⁻¹), com o emprego de pulverizador manual (550 mL). As sementes foram escarificadas, semeadas três sementes por vaso e irrigadas, conforme Duarte et al. (2016), avaliadas aos 120 dias, após a sua germinação. As características avaliadas foram a altura de planta (ALT), diâmetro do caule (DIAM), número de folhas (NF), índice relativo de clorofila (IRC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA).

Foram realizados os testes de normalidade residual pelo teste de Shapiro-Wilk e a homocedasticidade residual, pelo teste de Bartlett. Os dados foram tabulados e

submetidos à análise de variância e a análise de médias com Scott-Knott, com o auxílio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

A fonte de variação Cepa foi altamente significativa ($p \leq 0,01$), para todas as variáveis analisadas, exceto para índice relativo de clorofila, indicando que há efeito distinto entre os tratamentos (Tabela 1).

A introdução de cepas de *Trichoderma* promoveu o aumento no crescimento vegetal e possível promoção para a espécie (Figura 1A). Os tratamentos IBLF 006 WP e ESALQ 1306 foram superiores em aproximadamente 4,6 cm, possibilitando, um aumento de quase 20% em relação ao tratamento com controle (Figura 1B).

Tabela 1. Quadrado médio das variáveis altura da planta (ALT), diâmetro do caule (DIAM), número de folhas (NF), índice relativo de clorofila (IRC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA), sob diferentes cepas de *Trichoderma*. Ipameri, GO, 2019.

F.V.	GL	ALT (cm)	DIAM (mm)	NF	IRC (Falkers)	MFPA (g)	MSPA (g)
Cepa	3	141.50**	1.17**	0.95**	41.76n.s.	11.01**	1.88**
Bloco	8	5.32	0.00	0.20	12.19	0.27	0.08
Erro	21	8.25	0.09	0.20	14.02	0.57	0.12
CV (%)		15.22	6.93	15.24	8.15	20.27	22.66
Média		18.88	4.22	15.24	45.97	3.71	1.52

** - altamente significativo; * - significativo, 5% de probabilidade, pelo teste F; n.s. – não significativo, 5% de probabilidade, pelo teste F.

Na característica número de folhas, nota-se que o tratamento com o IBLF 006 WP foi superior aos outros isolados, correspondendo à 3,33 folhas por planta (Figura 1C). Logo, o tratamento IBLF 006 WP utilizando cepas de *Trichoderma harzianum* foi mais eficiente em promover o aumento no número de folhas.

Para massa fresca da parte aérea, obteve como resultado as cepas que proporcionaram maior incremento foi o tratamento com o *T. harzianum* IBLF 006 WP e o *T. asperellum* ESALQ 1306, com 4,32 e 5,01 g planta⁻¹, respectivamente. Enquanto que o controle (2,40 g planta⁻¹) e o *T. harzianum* URM 5911 (3,12 g planta⁻¹) foram inferiores (Figura 1D).

Já para MSPA (Figura 2) nota-se que os resultados superiores foram obtidos com os tratamentos das cepas de *T. harzianum* IBLF 006 WP e *T. asperellum* ESALQ 1306 proporcionando 1,89 e 1,99, respectivamente. Resultados estes que estão em concordância com a variável massa fresca da parte aérea. No qual houve um incremento de em média 76% em relação aos demais tratamentos.

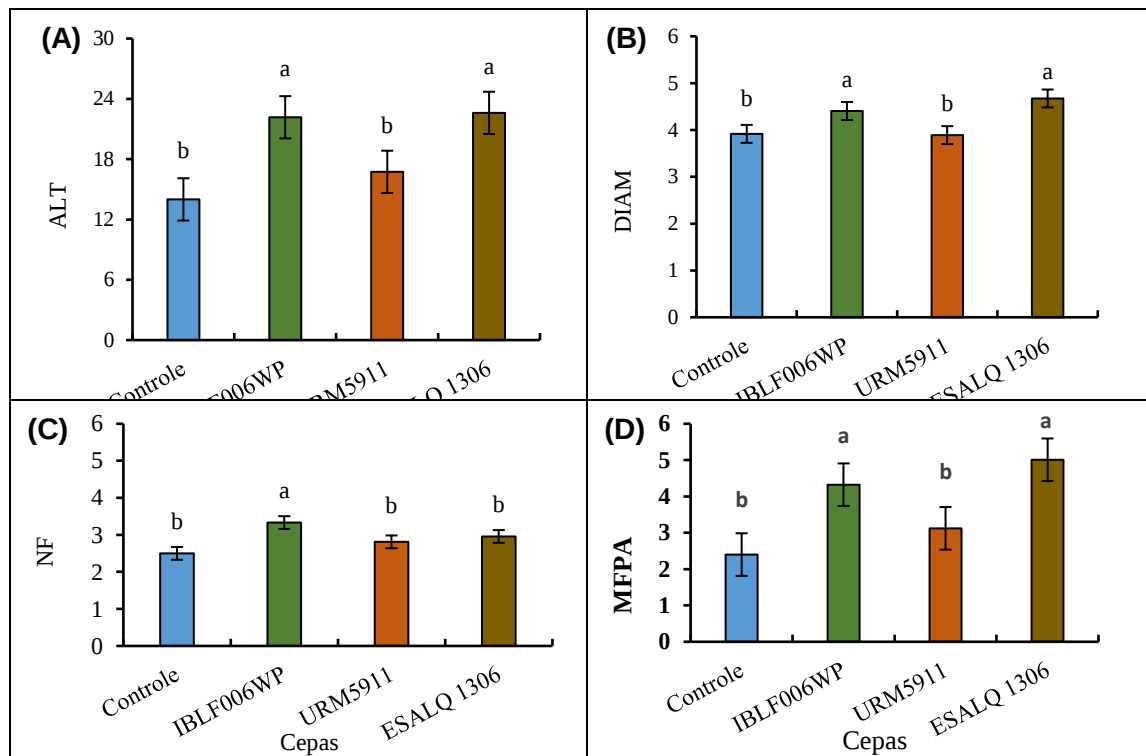


Figura 1. Altura da planta (ALT), diâmetro do caule (DIAM), número de folhas (NF), índice relativo de clorofila (IRC) e massa fresca da parte aérea (MFPA), sob diferentes cepas de *Trichoderma* [Controle, sem aplicação de *Trichoderma*; IBLF006WP – *Trichoderma harzianum* (Ecotrich WP); URM 5911 - *Trichoderma asperellum* (Quality WG); ESALQ 1306 - *Trichoderma harzianum* (Trichodermil SC)]. Ipameri, GO, 2019.

Houve eficiência relativa da massa seca da parte aérea, quando comparado com à testemunha foi de 21,4; 12,3 e 21,4% superiores ao controle. A relação ao tratamento sem aplicação das cepas de *Trichoderma* houve um aumento significativo de 86% em relação a testemunha.

Os tratamentos que receberam as cepas de *T. harzianum* IBLF 006 WP e *T. asperellum* ESALQ 1306 foram as cepas que proporcionaram maiores incrementos para todas as características avaliadas, exceto para número de folhas em que apenas o *T. harzianum* IBLF 006 WP foi superior. Evidenciando assim, que o uso do

Trichoderma na promoção do crescimento de jatobá é viável e pode ser utilizado para a promoção de mudas.

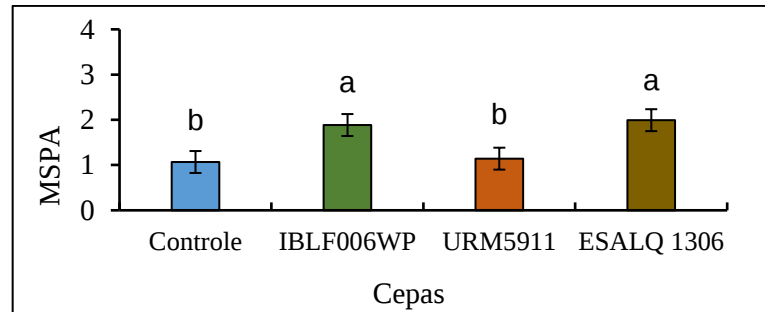


Figura 2. Massa seca da parte aérea (MSPA), sob diferentes cepas de *Trichoderma* [Controle, sem aplicação de *Trichoderma*; IBLF006WP – *Trichoderma hazianum* (Ecotrich WP); URM 5911 - *Trichoderma asperellum* (Quality WG); ESALQ 1306 - *Trichoderma hazianum* (Trichodermil SC)]. Ipameri, GO, 2019.

Considerações Finais

É recomendável a utilização de *Trichoderma* spp. para a cultura de jatobá em seu desenvolvimento inicial, visto que as cepas ESALQ 1306 e o IBLF 006, se mostraram eficientes, proporcionando incrementos para todas as variáveis analisadas no presente estudo.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual de Goiás e ao Grupo de pesquisa “MelhorVe” pela oportunidade de aprimoramento do conhecimento científico.

Referências

- DUARTE, D. M.; ROCHA, G. T.; LIMA, F. B.; MATOS, F. S.; RODRIGUES, F. Response of paricá seedlings to water stress. **Floresta**, v. 46, p. 405-412, 2016.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- NIERI, E. M.; MACEDO, R. L. G.; MARTINS, T. G. V.; MELO, L. A.; VENTURIN, R. P.; VENTURIN, N. Comportamento silvicultural de espécies florestais em arranjo para integração pecuária floresta. **Revista Floresta**, v. 48, n. 2, p. 195-202, 2018.
- SCHWEITZER, V. R. Origem do “lenho anormal de compressão” e efeitos da qualidade da madeira de *Pinus taeda* da região serrana de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado) – **Universidade Federal do Paraná** – Curitiba, 2016.
- SILVA, G. B. P.; HECKLER, L. I.; SANTOS, R. F.; DURIGON, M. R.; BLUME, E. Identificação e utilização de *Trichoderma* spp. armazenados e nativos no biocontrole de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 33-42, 2015.

REALIZAÇÃO