

Qualidade pós-colheita de tomates cerejas submetidos aplicação de filmes termoprensados e irradiados de fruta-de-lobo

Viviane de Paula Farias^{1*} (IC), Ana Maria G. Batista¹ (IC), Alessandra S. Félix¹ (IC), Bruna Mayara F. L. de Souza¹ (IC), Diego Palmiro Ramirez Ascheri² (PQ), José Luis Ramirez Ascheri³ (PQ).

1 (IC), Alunas de graduação de Engenharia Agrícola, UEG. viviane.de.paula.farias@hotmail.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).

Universidade Estadual de Goiás- Campus Anápolis de Ciências e Tecnológicas

Resumo: O tomate cereja é altamente perecível pela fragilidade do seu tecido e pela manutenção da atividade metabólica dificultando assim sua conservação. Várias técnicas pós-colheita vem sendo utilizadas para aumentar a vida útil desse produto, principalmente relacionados à utilização de revestimentos. O objetivo desse estudo foi analisar a eficiência da utilização de filmes biodegradáveis elaborados com amido de fruta-de-lobo irradiadas com micro-ondas e termoprensadas na aplicação pós-colheita de tomate cereja. Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 8, sendo o controle e com revestimento e oito dias de armazenamento. Os filmes foram elaborados com 2,0 g de amido, 2,0 g de água e 40% de glicerol e levados ao micro-ondas em tempo de 10 s que posteriormente foram termopressados em prensa hidráulica. Durante o tempo de armazenamento foram avaliadas as seguintes variáveis: perda de massa, sólidos solúveis, acidez titulável, índice de maturação, pH e firmeza dos frutos. Os resultados mostraram que o uso de filmes biodegradáveis termoprensados de amido de fruta-de-lobo nos frutos de tomate cereja sobre armazenamento em temperatura ambiente não foi eficiente para o controle das transformações físicas e químicas, principalmente em relação à perda de massa dos frutos.

Palavras-chave: Filme biodegradável. Armazenamento. Amido. Cobertura. *Solanum lycocarpum*.

Introdução

O tomate é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, possuindo grande relevância, devido a sua versatilidade em diversas utilizações (GUSMÃO et al., 2000). O tomate cereja por sua vez vem sendo frequentemente encontrados nos mercados, com preços bastante atrativos, o que incentivam os produtores seu cultivo (ROCHA, 2009).

O fruto é altamente perecível pela fragilidade do seu tecido e pela manutenção da atividade metabólica, dificultando assim sua conservação

(DAMASCENO et al., 2003) e por ser climatérico, apresenta alterações na sua taxa de respiração estimulando assim a produção de etileno (MATTEDI et al., 2007), o mesmo é bastante influenciado pela mudança de temperatura, ou seja, durante a pós-colheita os frutos possui alterações físico-químicas à medida que aumenta a temperatura. As causas dessas alterações estão relacionadas com as transformações bioquímicas e fisiológicas, mensuradas a partir de análise de qualidade como firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, índice de maturação e perda de massa (OLIVEIRA et al., 2015).

Para diminuir as perdas significativas, muitas técnicas vêm sendo estudadas, com o intuito de aumentar o tempo de prateleira do tomate cereja. Os filmes biodegradáveis podem apresentar diversas vantagens na tecnologia pós-colheita, como retardar as perdas de umidade, retardar as trocas gasosas, aumentar a integridade estrutural, promovendo proteção física contra injúrias, reter componentes voláteis e controlando textura, volume, aroma e processos respiratórios (GONTARD e GUILBERT, 1996).

A matéria prima que mais se destaca no desenvolvimento de filmes biodegradáveis é o amido, pois é um polissacarídeo encontrado em grande concentração na natureza, principalmente em cereais, tubérculos, raízes e leguminosas (MARTINS, 2017).

Algumas espécies do bioma cerrado têm sido pesquisadas, pois apresenta alto teor amiláceo, uma delas é a fruta-de-lobo, que constitui uma fonte encontrada em abundância no território brasileiro e não é utilizada comumente na alimentação humana, apresentando um grande potencial na elaboração de filmes biodegradáveis (PRATES e ASCHERI, 2011).

Segundo Santos (2009), o amido de fruta-de-lobo apresenta teor de amilose de 29,16 %, fator essencial na produção de filmes biodegradáveis, pois, como possui aspecto linear, proporciona filmes biodegradáveis com melhores propriedades mecânicas de barreiras comparados com filmes com alto teor de amilopectina (FORSSELL et al., 2002).

Na literatura encontram-se muitos trabalhos evidenciando a utilização de filmes biodegradáveis à base de fruta-de-lobo, confeccionados pelo método de

casting, porém este método requer mais tempo, tornando-se um processo minucioso e demorado. Uma alternativa de otimizar o tempo gasto na fabricação e aplicação das películas na pós-colheita é a utilização de pastas de amido irradiadas com micro-ondas e termoprensadas para elaboração de filmes biodegradáveis, que se caracteriza por um processo inovador e mais eficiente quando se fala em tempo gasto para elaboração das películas.

Portanto, o objetivo deste estudo é analisar a eficiência da utilização de filmes biodegradáveis elaborados com pasta de amido de fruta-de-lobo irradiadas com micro-ondas e termoprensadas na aplicação pós-colheita de tomate cereja, através de análises físico-químicas (perda de massa, firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, pH e índice de maturação).

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Engenharia Agrícola, no Laboratório de Pesquisa em Química e no Laboratório de Resistência dos Materiais, situado no Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo. Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 8, sendo sem (controle) e com filme comestível e oito dias de armazenamento, com três repetições.

O filme foi elaborado com uma pasta de amido de fruta-de-lobo irradiada e termoprensada. As pastas foram elaboradas adicionando a 2,0 g de amido, 2,0 g de água destilada e 40% de glicerol. Após realizar a mistura dos itens, a pasta foi irradiada em micro-ondas à máxima potência (100%) em um tempo de irradiação de 10 s. O filme foi formado acondicionando 2 g da pasta gelatinizada entre duas folhas de Teflon, seguido de prensagem em uma prensa hidráulica com aquecimento, aplicando uma força entre 1 tonelada a uma temperatura de 120 °C por um 120 s, seguido de resfriamento a temperatura ambiente até a retirada de uma das folhas de Teflon. Em seguida o filme foi levado para aquecimento na estufa á 70°C, por aproximadamente 20 minutos, para a retirada da segunda folha de Teflon.

Os tomates cerejas foram lavados com água corrente e detergente neutro,

separados e classificados. Durante o tempo de armazenamento foram avaliadas as seguintes variáveis: perda de massa, sólidos solúveis, acidez titulável, índice de maturação, pH e firmeza dos frutos. A perda de massa foi expressa pela diferença entre a massa inicial dos frutos e a massa final em cada dia de avaliação como demonstrada na Equação 1, por meio de pesagem em balança digital.

Em que:

m_0 = massa inicial da amostra (g);

m = massa a cada intervalo de tempo (g).

A firmeza dos frutos foi medida através do texturômetro, com a profundidade de penetração de 7 mm e velocidade de 6,9 mm s⁻¹, aplicado em três pontos distintos no fruto.

Os sólidos solúveis serão determinados por meio do refratômetro conforme recomendações do IAL (2008).

A acidez titulável foi utilizada 5 g da amostra, pesada em balança analítica e depois diluída em água destilada, completando um volume total de 100 ml. Em seguida foi titulada com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 M, com fator de correção de 0,98, na presença do indicador fenolftaleína a 1% utilizando como ponto de viragem o pH 8,2. A acidez titulável é expressa pela Equação 2:

$$AT(\%) = \frac{V_{NaOH} \times F_C \times C \times E_q}{P_a} \quad (2)$$

Em que:

AT = acidez titulável (%);

V_{NaOH} = volume da solução NaOH gastos na titulação (ml);

F_C = Fator de Correção da solução de NaOH;

C = Concentração da solução de NaOH (mol L⁻¹);

E_q = Equivalente-grama do ácido cítrico na amostra;

P_a = Peso da amostra (g).

O pH foi medido com o auxílio do pHmetro portátil devidamente calibrado. O índice de maturação foi determinado pela relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável, segundo IAL (2008).

O efeito do filme e do tempo de armazenamento, nas propriedades pós-



colheita dos tomates cereja, foram estudados aplicando ANOVA nas variáveis em estudo. Para o tempo de armazenamento quando e realizou a análise de regressão polinomial, e para o efeito da cobertura aplicou-se o teste de Tukey à de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Statística 8.0 (STATSOFT, 2007).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os resultados da análise de variância aplicada aos resultados das determinações de perda de massa, firmeza da casca, firmeza da poupa, deformação e trabalho. O teste F aplicado por meio de análise de variância nas análises não destrutivas (Tabela 1) confirmou que ocorreram algumas mudanças nas propriedades na qualidade do tomate cereja. Não houve a interação significativa entre o efeito do filme x o tempo de armazenamento em nenhuma das variáveis mensuradas.

Para a perda de massa foi significativo tanto para o efeito do filme e o tempo de armazenamento, demonstrando a transpiração é a maior responsável pela perda de peso, pois é o mecanismo pelo qual a água é perdida devido à diferença de pressão de vapor d'água entre a atmosfera circundante e a superfície do fruto. A diferença de pressão de vapor é uma função da temperatura, pressão atmosférica e umidade relativa do ar (BHOWMIK E PAN, 1992). Portanto a temperatura é um fator que influencia na perda de massa dos frutos, visto que durante o experimento, os frutos foram acondicionados à temperatura ambiente de aproximadamente 28,13°C.

A firmeza da casca foi significativa somente para o efeito do filme, enquanto a firmeza da poupa não foi significativo para nenhum dos fatores, como observado na Tabela 1. A firmeza da casca e da poupa são fatores importantes para a determinação da textura do tomate. A textura também é influenciada pela estrutura interna do fruto, ou seja, a relação pericarpo/material placentar (CASTRO, 2003). Os fatores que afetam a textura do fruto estão relacionados em função de mudanças na adesão intercelular, conversão de amido em açúcares, perda da água e força da parede celular (TOIVONEN e BRUMMELL, 2008). A Tabela 3 mostra que o filme apresentou os maiores valores de firmeza na casca quando comparado ao controle,

sendo significativo no 2° e 5° dia de armazenamento.

A deformação não apresentou diferenças significativas entre os fatores, contudo o trabalho foi significativo em relação ao efeito da cobertura. Na tabela 3 observa-se que o filme apresentou maiores valores de trabalho, diferenciando do controle nos 2°, 3° e 7° dia.

Tabela 1 – Resultados da análise de variância aplicada as análises não-destrutivas realizadas na pós-colheita do tomate cereja: perda de massa, firmeza da casca, firmeza da poupa, deformação e trabalho.

Fator	Gl	Perda de massa		Firmeza casca		Firmeza poupa		Deformação		Trabalho	
		QM	Teste F	QM	Teste F	QM	Teste F	QM	Teste F	QM	Teste F
C	1	11,6	17,4*	101905	12,9*	20185	2,2	0,677	0,74	113,3	24,5*
t	7	74,6	112,1*	14442	1,8	11305	1,3	1,014	1,10	15,6	3,4
C x t	7	1,4	2,2	15459	1,9	8268	0,9	0,545	0,59	5,9	1,3
CV (%)	-	15,22		14,43		10,12		17,93		13,46	

QM = quadrado médio, Gl = graus de liberdade, C = cobertura, T = tempo de armazenamento, * Significativo (valor-p < 0,05).

Na Tabela 2 estão evidenciados os resultados da análise de variância aplicada aos resultados das determinações das análises destrutivas como sólidos solúveis, pH, acidez titulável e índice de maturação. O teste F aplicado por meio de análise de variância (Tabela 2) confirmou que ocorreu mudança na propriedade química do tomate cereja, somente na variável sólidos solúveis que foi significativo em relação ao efeito da cobertura. As outras variáveis não sofreram influenciam sobre os fatores em estudo.

Quando ocorre perda de peso há favorecimento no teor de sólidos solúveis totais, isto porque há concentração nos teores de açúcares no interior dos tecidos dos frutos (KLUGE E MINAMI, 1997). O que pode ser observado na Tabela 3, no qual os tomates cobertos com filme apresentaram maior teor de sólidos solúveis comparados com o controle, principalmente no 2° e 7° dia.

Tabela 2 – Resultados da análise de variância aplicada as análises destrutivas realizadas na pós-colheita do tomate cereja: sólidos solúveis, pH, acidez titulável e índice de maturação.

Fator	Gl	Sólidos solúveis		pH		Acidez titulável		Índice de maturação	
		QM	Teste F	QM	Teste F	QM	Teste F	QM	Teste F
C	1	10,27	16,19*	0,069	1,78	0,016	0,49	17,09	1,47
t	7	0,795	1,25	0,089	2,30	0,050	1,52	19,20	1,66
C x t	7	0,345	0,54	0,072	1,85	0,024	0,71	10,14	0,88
CV (%)	-	14,21		4,42		24,30		7,09	

QM = quadrado médio, Gl = graus de liberdade, C = cobertura, T = tempo de armazenamento, * Significativo (valor-p < 0,05).

Na tabela 3 observa-se que a perda de massa diferiu estatisticamente no tipo de cobertura nos 5º, 7º e 8º dia de armazenamento. Conforme dados observados no Gráfico 1, verifica-se que a maior porcentagem de perda de massa fresca ocorreu com os frutos tratado, sendo que no 8º dia o controle houve perda de 8,36% e revestido com filme biodegradável houve a perda de 10,47%.

Tabela 3 - Valores médios de sólidos solúveis, perda de massa, firmeza da casca e trabalho para os diferentes tratamentos ao longo do tempo (dias).

Tempo de armazenamento								
Cobertura	1	2	3	4	5	6	7	8
Sólidos solúveis								
Controle	5,85 ^a	4,53 ^a	4,87 ^a	5,70 ^a	4,60 ^a	5,54 ^a	5,20 ^a	4,84 ^a
Filme	6,26 ^a	6,21 ^b	5,94 ^a	6,21 ^a	5,38 ^a	5,93 ^a	6,59 ^b	6,01 ^a
Perda de massa								
Controle	1,39 ^a	1,46 ^a	2,92 ^a	4,48 ^a	5,63 ^a	7,23 ^a	8,59 ^a	8,36 ^a
Filme	1,71 ^a	1,77 ^a	3,86 ^a	5,41 ^a	7,67 ^b	7,65 ^a	10,55 ^b	10,47 ^b
Firmeza da casca								
Controle	549,45 ^a	457,78 ^a	541,11 ^a	605,00 ^a	560,56 ^a	526,67 ^a	575,00 ^a	656,11 ^a
Filme	552,78 ^a	707,78 ^b	670,56 ^a	677,22 ^a	717,22 ^b	615,55 ^a	691,11 ^a	754,45 ^a
Trabalho								
Controle	13,44 ^a	11,39 ^a	13,17 ^a	15,39 ^a	14,94 ^a	16,00 ^a	14,39 ^a	16,72 ^a
Filme	13,83 ^a	16,72 ^b	17,28 ^b	18,83 ^a	18,19 ^a	16,22 ^a	19,22 ^b	20,17 ^a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste

Tukey ($p < 0,05$).

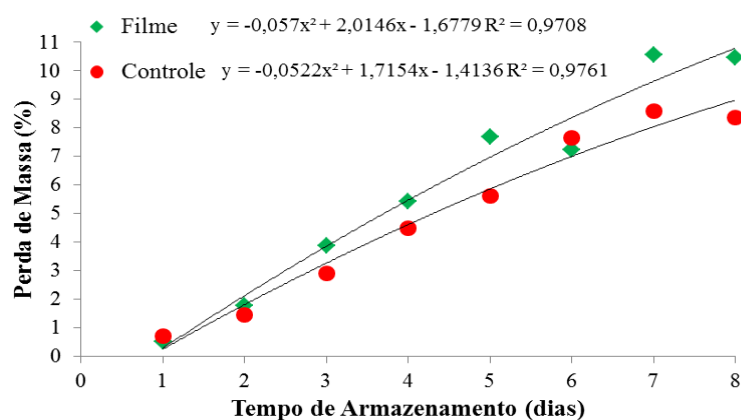


Gráfico 1 – Análise de regressão da perda de massa do tomate cereja durante os oito dias de armazenamento.

A perda de massa ocorrida nos tomates pode ser atribuída à destruição das membranas celulares, que funcionam como barreiras aos movimentos da célula. Durante ao estágio de senescência do fruto ocorre uma desintegração desta barreira. Desse modo, essa alteração da membrana pode causar a perda de massa, não só pela perda de água, mas também através da perda de calor do fruto (BOLZAN, 2008). Segundo Gallo et al.(2000) o fato de as coberturas de amido de fruta-de-lobo não terem sido efetivas na diminuição da perda de massa dos frutos de tomate cereja devem-se, provavelmente, à baixa barreira ao vapor de água conferida por filmes comestíveis elaborados à base de amido. Assim Prates e Ascheri (2011), afirma que provavelmente os filmes não conseguiu formar uma barreira efetiva para controlar a redução da transpiração dos frutos, afetando a perda de massa.

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), pela alta percentagem de perda de massa observada, esses frutos seriam considerados impróprios para comercialização e consumo devido à sua grande perda de umidade, comprometendo inclusive sua aparência. Assim verifica-se que o revestimento não foi efetivo no controle da perda de massa dos frutos.

Considerações Finais

O uso de filmes biodegradáveis termoprensados de amido de fruta-de-lobo nos frutos de tomate cereja sobre armazenamento em temperatura ambiente não foi



eficiente para o controle das transformações físicas e químicas.

Não foi verificada diferença significativa para as características estudadas entre a interação efeito do filme e tempo de armazenamento. De maneira geral, os filmes biodegradáveis termopressados de amido de fruta-de-lobo, não alcançou resultados satisfatórios principalmente na perda de massa dos frutos, não contribuindo para a conservação pós-colheita dos frutos. E na maioria das variáveis estudadas não houve diferença significativa entre as coberturas.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa estudantil. 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.

Referências

BHOWMIK, S.R. e PAN, J.C. Shelf life of mature green tomatoes stored in controlled atmosphere and high humidity. **Journal of Food Science**, v.57, n.4, p.948-953, 1992.

BOLZAN, R. P. **Biofilmes comestíveis para a conservação pós-colheita de tomate 'Dominador'**. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, 2008.

CASTRO, V. A. S. P. T. de. **Controle do amadurecimento pós – colheita do tomate "Carmem" tratado com ácido 2- cloroetil fosfônico**. 2003. 76p. Dissertação (Mestre em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: Esal/Faepe, 293p, 2005.

DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P.V.S.; MORO, E.; MACEDO JUNIOR, E.K.; LOPES, M.C.; VICENTINI, N.M. Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.3, p.377-380, 2003.

FORSSELL, P.; LAHTINEN R.; MYLLARINEN, P. Oxygen permeability of amylose and amylopectin films. **Carbohydrate Polymers**, v.47, n.2, p.125–129, 2002.

GALLO, J-A.Q.; DEBEAFORT, F.; CALLEGARIN, F.; VOILLEY, A. Lipidic hydrophobic, physical state and distribution effects on the properties of emulsion-based films. **Journal of Membrane Science**, v. 180, n. 1, p. 37-46, 2000.

REALIZAÇÃO





GONTARD, N.; GUILBERT, S. Bio-packaging: technology and properties of edible and/or biodegradable material of agricultural origin. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA)**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 3-15, 1996.

GUSMÃO SAL de; PÁDUA JG; GUSMÃO MTA de; BRAZ LT. Efeito da densidade de plantio e forma de tutoramento na produção de tomateiro tipo “cereja” em Jaboticabal-SP. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.572-573, 2000.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. Cap.15, p.579-586. 2008.
KLUGE, R. A. Efeito de ésteres de sacarose no armazenamento de tomates ‘Santa Clara’. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 54, n. 1-2, 1997.

MARTINS, M. P. **Desenvolvimento e caracterização de filme de fécula de Mandioca (*Manihot esculenta*) reforçado com nanocelulose extraída de resíduo de pupunha (*Bactris gasipaes Kunth*)**. 2017. 106 p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MATTEDI, A. P.; SOARES, B. O.; ALMEIDA, V.S.; GRIGOLLI, J. F. J.; SILVA, L. J. da; SILVA, D. J. H. da. In: SILVA, D. J. H. da; VALE, F. X. R. de. **Tomate: tecnologia de produção**. Viçosa: UFV, 2007.

OLIVEIRA, C. M.; CONEGLIAN, R. C. C.; CARMO, M. G. F. Conservação pós-colheita de tomate cereja revestidos com película de fécula de mandioca. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.4, p.471-479, 2015.

PRATES, M. F.; ASCHERI, D. P. R. Efeito da cobertura de amido de fruta-de-lobo e sorbitol e do tempo de armazenamento na conservação pós-colheita de frutos de morango. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.29, n.1, p.21-32, 2011.

ROCHA, M. Q. **Crescimento, fenologia e rendimento do tomateiro cereja em cultivo hidropônico**. 2009. 129 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

SANTOS, A. P. dos. **Extração e caracterização do amido do fruto-do-lobo (*Solanum lycocarpum* St. Hil.) e elaboração de filmes biodegradáveis**. 2009. 115p. Dissertação (Mestre em Ciências Moleculares) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2009.

STATSOFT. **Electronic Statistics Program**. 3th ed., Tulsa: StatSoft, 2007.

TOIVONEN, P. M. A.; BRUMMELL, D. A. Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, n. 48, p. 1–14. 2008.



RADIAÇÃO UV-C NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA MANGABA

Daniela de Paula Moraes¹ (IC)*; Vitor Eduardo Souza Bezerra¹; André José de Campos¹ (PQ).

¹Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas – UEG, Anápolis – GO, daniellapmoraes@gmail.com.

Resumo: Uma das formas de reduzir perdas pós-colheita é o uso da radiação ultravioleta (UV). A radiação ultravioleta é um componente importante na conservação de frutas e hortaliças. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito da radiação UV-C na conservação pós-colheita da mangaba. A pesquisa deu-se na Universidade Estadual de Goiás – Campus CET em Anápolis – Goiás. Os frutos foram colhidos pomar experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás – Campus Samambaia em Goiânia/GO. Utilizou-se do delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 5x7, sendo 5 doses de radiação (0,00; 1,13; 2,26; 3,39 e 4,52 kJ m⁻²) e 7 dias de análise (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias), com 4 repetições, armazenado em B.O.D. à 10^o C, com 50-55% de UR. Foram realizadas análises como: Perda de massa, coloração (L*, a*, b*, °Hue e Croma), pH, sólidos solúveis e acidez titulável. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (P<0,05) e, quando significativos, fez-se a análise de Regressão. Com base nos resultados, o tratamento de 2,26 kJ m⁻² de radiação UV-C foi o que proporcionou menor perda de massa e maior estabilidade do pH, promovendo manutenção da qualidade adequada ao consumo.

Palavras-chave: *Hancornia speciosa*, armazenamento, ultravioleta

Introdução

A *Hancornia speciosa*, mais conhecida como mangaba, é uma fruta típica do cerrado brasileiro. Com o fruto pequeno e arredondado, possui polpa branca cremosa, levemente ácida e leitosa com sementes achatadas no interior da polpa. Embora a mangabeira seja uma planta produtora de látex, o seu fruto, de sabor e aroma bastante apreciados, é o principal produto explorado, sobretudo pelas indústrias de polpas, sucos e sorvetes (JÚNIOR, 2012).

A mangaba madura é um fruto extremamente perecível, devido à casca fina e elevado conteúdo de polpa. Portanto, é suscetível a danos mecânicos, durante a colheita, transporte e manuseio (JÚNIOR et al., 2008).

Uma das técnicas mais eficientes para aumentar a durabilidade dos frutos e minimizar as perdas pós-colheita é o armazenamento sob baixa temperatura. A



refrigeração é utilizada para diminuir a taxa respiratória, a perda de água e retardar o amadurecimento dos frutos (PAULL, 1994). Além disso, é necessário o desenvolvimento de técnicas que propiciem a conservação e agregação de valor do fruto. O emprego de tecnologias pós-colheita vem incrementar a cadeia produtiva da fruta prolongando sua vida útil (VILLACHICA, 1996).

Portanto, uma das formas de reduzir perdas pós-colheita é o uso da radiação ultravioleta (UV). A radiação ultravioleta é um componente importante na conservação de frutas e hortaliças. Os comprimentos de onda mais longos denominam-se como 'UV germicida' (UV-C), pois seu efeito germicida encontra-se na faixa de 200 a 300 nm, com maior eficiência no comprimento de onda de 254 nm. Suas vantagens são: custo baixo, simplicidade de implantação e operação, baixo tempo de contato e não produção de resíduos tóxicos (OLIVEIRA, 2003).

Segundo Stevens et al. (2004), a utilização de doses reduzidas de UV-C tem proporcionado reduções na incidência e severidade de doenças pós-colheita, além de efeitos fisiológicos em tecidos vegetais, como o retardo de algumas mudanças associadas ao amadurecimento e redução das desordens fisiológicas.

Portanto, objetivou-se avaliar o efeito da radiação UV-C na conservação pós-colheita da mangaba, proveniente da região de Goiânia/GO, verificando suas características físicas, físico-químicas e químicas.

Material e Métodos

Foram utilizadas frutas de mangaba (*Hancornia speciosa*), provenientes do pomar experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás – Campus Samambaia em Goiânia/GO, com altitude de 749m, longitude 49°15'14" O, latitude 16°40'43" S, sendo colhidos no ponto de maturação fisiológica, ou seja, quando apresentaram coloração amarelo-esverdeado. Após a colheita, os frutos foram transportados ao Laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita do curso de Engenharia Agrícola, pertencente ao Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás – UEG – Anápolis/GO, aonde foram selecionados quanto ao tamanho e defeitos, visando uniformizar o lote.

Para a instalação do experimento, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial duplo 5x7 (radiação UV-C x dias de análise), com 4 repetições em cada dia de análise, sendo 5 doses de radiação (0,00; 1,13; 2,26; 3,39 e 4,52 kJ m⁻²) aplicados no interior do aparelho (Irradiador Ultravioleta C) recebendo irradiação (254 nm) em todas as faces, e 7 dias de análise (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias), armazenado em incubadora B.O.D., à 10±2°C e 50±5%UR. Após a radiação, os frutos, de cada tratamento, foram colocados na embalagem (cloreto de polivinila – PVC + poliestireno expandido – EPS), sendo acondicionados 2 frutos de mangaba por embalagem, no mesmo dia da instalação do experimento (31 de outubro de 2018).

Foram realizadas análises físicas, físico-químicas e químicas, como: conservação pós-colheita, perda de massa, pH, coloração (L*, °Hue e Croma), firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável e índice de maturação.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância (P<0,05) e, quando significativas, as médias foram comparadas por regressão, sendo utilizado o Software SISVAR 5.3.

Resultados e Discussão

A Figura 1 representa a perda de massa ao longo de 12 dias de armazenamento. Observou-se que os frutos de mangaba apresentaram aumento da perda de massa até o último dia, 5,547% (12º dia de armazenamento). As perdas de massa fresca em frutos armazenados ocorrem em decorrência da água eliminada por transpiração, causada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente e dos processos metabólicos de respiração (SOUSA et al., 2000).

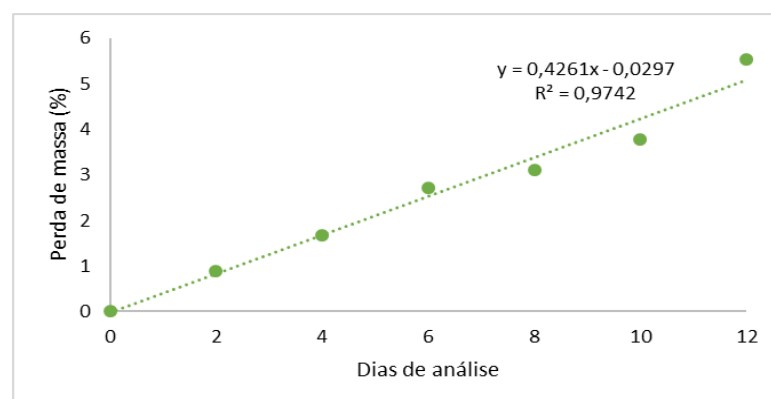


FIGURA 1. Perda de massa fresca (%) da mangaba irradiada com UV-C ao longo de 12 dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Na Figura 2, os valores de pH proporcionaram aumento até o 8º dia de armazenamento e depois diminuíram, porém, mantendo valores ainda acima do dia inicial de análise, em que o tratamento com $2,26 \text{ kJ m}^{-2}$ obteve a menor variação, com valor de 3,79 até 4,31. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o pH é um indicativo de deterioração e seu aumento com o tempo de armazenamento é decorrente da redução da acidez devido ao amadurecimento dos frutos, fato constatado até o quarto dia de armazenamento (Figura 3). Diferente do encontrado por Carnelossi et al. (2004) o pH dos frutos de mangaba foram, em média, de 3,5, abaixo dos encontrados neste trabalho.

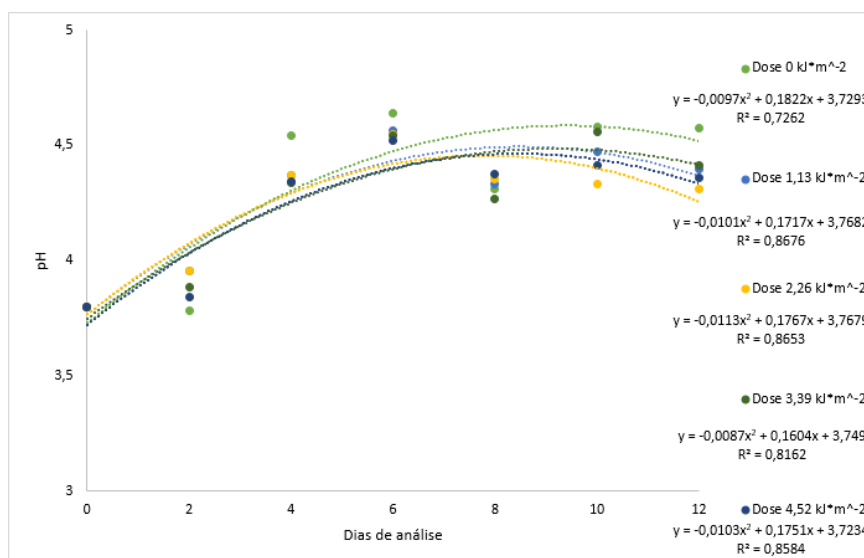


FIGURA 2. Potencial hidrogeniônico (pH) da mangaba irradiada com diferentes doses de UV-C ao longo de 12 dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Analisando a Figura 3 (acidez titulável), fica evidente que somente o fator dias de análise propiciou diferença significativa, sendo demonstrado decréscimo até o 4º dia de armazenamento e, logo em seguida, aumento até o 12º dia de armazenamento. Segundo Evangelista et al. (2019), em pesquisa com frutos de jabuticaba, relata que a acidez titulável decresce ao longo do armazenamento, principalmente em decorrência da evolução da maturação. Contudo, em alguns casos, ocorre o aumento dessa acidez, pois os ácidos orgânicos são sintetizados de açúcares ou por meio de oxidações, descarboxilações ou carboxilações de outros

ácidos. Os valores de acidez variaram entre 0,76% a 1,14% de ácido cítrico. Assim como ocorreu com Lima (2011), também observou diminuição na acidez titulável para o mesmo fruto no 5º dia de armazenamento, depois aumento até o 15º dia de armazenamento.

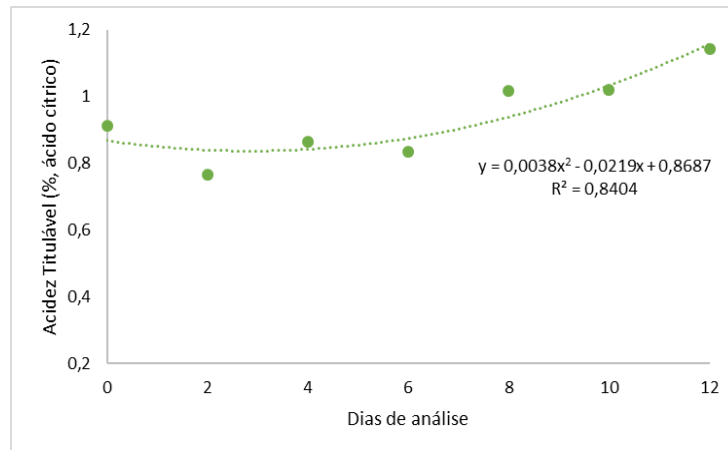


FIGURA 3. Acidez Titulável (AT, % ácido cítrico) da mangaba irradiada com UV-C ao longo de 12 dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Na Figura 4, também foi evidenciado efeito significativo somente para o fator dias de análise demonstrando decréscimo constante durante os 12 dias de armazenamento. Para Chitarra e Chitarra (2005) a perda de firmeza é decorrente de modificações na estrutura e na composição da parede celular pela ação de enzimas, como as pectinases, celulasas e β -galactosidades. Os valores de firmeza da casca reduziram de 1476,42 cN para 1114,55 cN. Sendo assim, ao final do armazenamento, a mangaba apresentou perda de 25% de sua firmeza inicial. Carnelossi et al. (2004), avaliando mangabas armazenadas a 10°C, durante 9 dias, verificaram queda de cerca de 50% em sua firmeza.

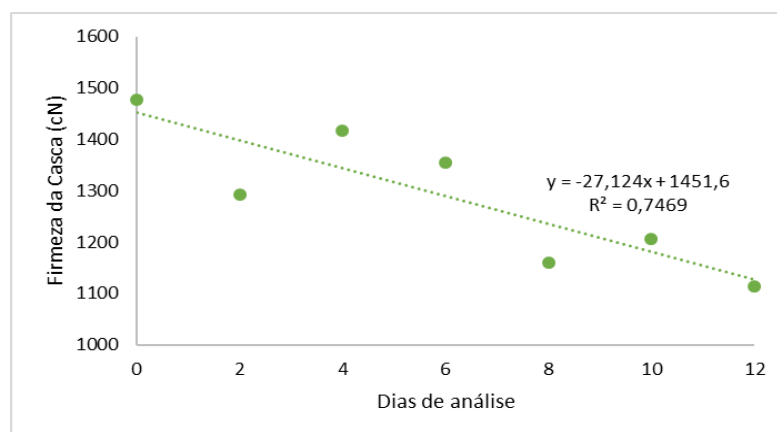


FIGURA 4. Firmeza da Casca (cN) da mangaba irradiada com UV-C ao longo de 12 dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Para o índice de maturação (Figura 5), o fator dias de análise foi o único significativo, propiciando também decréscimo constante durante os 12 dias de armazenamento. Segundo Lisiewska (2000), elevado valor no índice de maturação indica ótima combinação de açúcar e ácido que se correlacionam com sabor suave, enquanto Monteiro (2008), valores baixos apresentam sabor ácido. Portanto, nos primeiros dias de armazenamento os frutos estavam com equilíbrio de sólidos solúveis e acidez titulável, enquanto que no final do armazenamento os frutos apresentavam-se mais ácidos, fato esse evidenciado pelos resultados constatados na Figura 3 (acidez titulável).

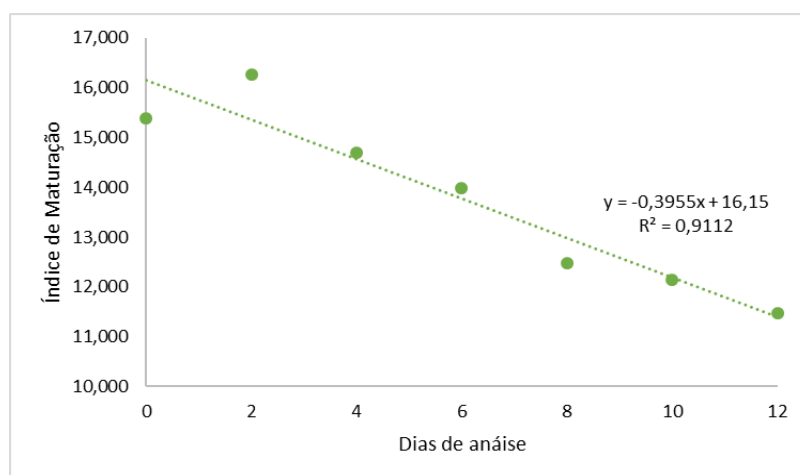


FIGURA 5. Índice de Maturação (IM) da mangaba irradiada com UV-C ao longo de 12 dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Quanto a luminosidade (L) (Figura 6), as mangabas apresentaram variação dos valores médios de 63,05 (controle) a 55,62 (8º dia de armazenamento), demonstrando redução do brilho até o 5º dia de análise. Assim como Lima (2011) em que foi verificado comportamento semelhante das mangabas armazenadas, ou seja, redução gradual nos valores de luminosidade.

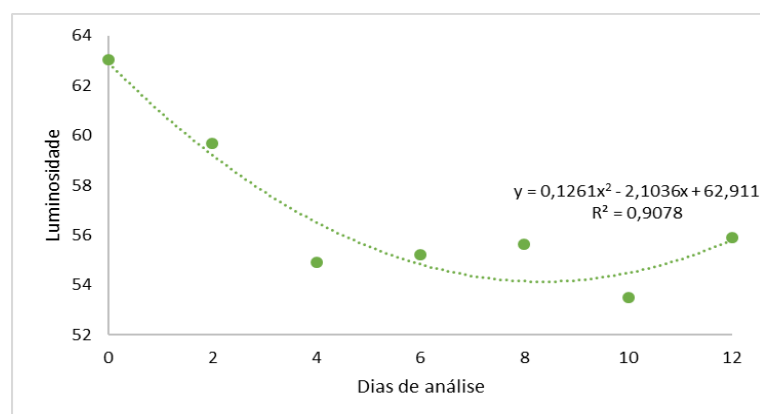


FIGURA 6. Luminosidade (L) da mangaba irradiada com UV-C ao longo de 12 dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

A Figura 7 mostra o comportamento da variável croma, que mede a saturação da cor da mangaba irradiada com UV-C. O índice de saturação mais elevado foi o dia 0, sendo o dia que os frutos apresentaram maior intensidade na cor, em que, posteriormente, ocorreu decréscimo até o 12º dia de armazenamento.

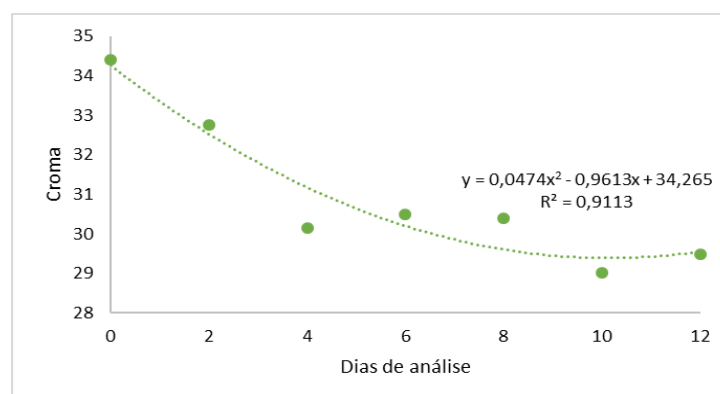


FIGURA 7. Croma da mangaba irradiada com UV-C ao longo de 12 dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Nesse aspecto, os valores de croma variaram de 34,41 a 29,02, ou seja, os frutos foram perdendo a intensidade da cor inicialmente constatada. Possivelmente, as condições de armazenamento influenciaram na biossíntese de pigmentos e, desta forma, em função do período de armazenamento (AZZOLINI et al., 2004), e do avanço do amadurecimento, propiciaram a perda de intensificação da cor.

O °Hue é uma medida apropriada para expressar a variação da coloração em produtos vegetais, e é um parâmetro que pode ser utilizado para identificar o ponto de colheita (BRUNINI et al., 2004). Dessa forma, na Figura 8A, foi evidenciado ligeira

redução do ângulo, sendo que os valores de °Hue variaram de 115,0 a 111,5, mantendo as cores próximas do verde amarelado.

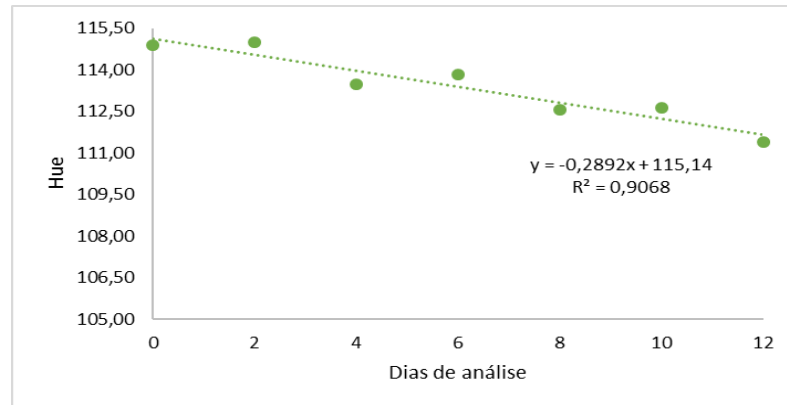


FIGURA 8B. °Hue da manga irradiada com UV-C ao longo de 12 dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

As variáveis Sólidos solúveis e Firmeza da polpa não apresentaram níveis de significâncias, portanto os dados não foram apresentados.

Considerações Finais

Diante dos resultados, pode-se concluir que o tratamento de 2,26 kJ m⁻² de radiação UV-C foi o que proporcionou menor perda de massa e maior estabilidade do pH no acondicionamento de mangabas, promovendo manutenção da qualidade adequada ao consumo, durante os 12 dias de armazenamento.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa de iniciação científica e tecnológica concedida, e a UEG, pelo apoio durante a condução das atividades.

Referências

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; SPOTO, M.H.F. Estádios de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas 'pedro sato'. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, v.26, n.1, p.29-31, abril 2004.

BRUNINI, M.A.; OLIVEIRA, A.L.; SALANDINI, C.A.R.; BAZZO, F.R. Influência de Embalagens e Temperatura no de Jaboticabas (*Myrciaria Jabuticaba (Vell) Berg*) Cv „Sabará”. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, 24(3): 378-383, jul.-set. 2004.



CARNELOSSI, M. A. G.; TOLEDO, W. F. F.; SOUZA, D. C. L.; LIRA, M. L.; SILVA, G. F.; JALALI, V. R. R.; VIÉGAS, P. R. A. Conservação pós-colheita de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 1119-1125, 2004.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 2.ed., 785p.

EVANGELISTA, Z. R.; CAMPOS, A. J.; SILVA, D. C.; ARAÚJO, K. K. S.; CAMPOS, L. F. C. Radiação UV-C sob a qualidade pós-colheita de jabuticaba. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 6, n. 1, p. 48-53, jan./mar. 2019.

JÚNIOR, J. F.S.; LÉDO, A. S. Árvore do conhecimento: Mangaba. **Embrapa**, Pernambuco, 2012.

JÚNIOR, M. S. S.; CALIARI, M.; VERA, R.; SOUZA, A. G. Conservação pós-colheita de mangaba sob refrigeração e modificação da atmosfera de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, 2008.

LIMA, J. P. **Qualidade pós-colheita, atividade antioxidante “in vitro” e perfil volátil da mangaba (*Hancornia speciosa*) submetida à refrigeração e atmosfera modificada**. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

LISIEWSKA, S.; KMIECIK, W. Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. **Food Chem.**, v.70, p. 167-173, 2000.

MONTEIRO, C.S.; BALBI, M.E.; MIGUEL, O.G.; PENTEADO, P.T.P.S.; HARACEMIV, S.M.C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alim. Nutr.**, Araraquara v.19, n.1, p. 25-31, jan/mar. 2008.



OLIVEIRA, E. C. M. de. **Desinfecção de efluentes sanitários tratados através da radiação ultravioleta**. 2003. 97 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia ambiental) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

PAULL, R. E. Tropical fruit physiology and storage potential. In: CHAMP, B. R.; HIGHLEY, E.; JOHNSON, G. I. (Ed.). **Postharvest handling of topical fruits**. New York: Marcel Dekker, 1994. p. 198-302.

SOUSA, R. F. de; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A.; ALVES, R. E.; OLIVEIRA, A. C. de. Armazenamento de ciriguela (*Spondia purpurea* L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 334-338, 2000.

STEVENS, C.; LIU, J.; KHAN, V. A.; LU, J. Y.; KABWE, M. K.; WILSON, C. L.; IGWEGBE, E.C.K.; CHALUTZ, E.; DROBY, S. The effects of low-dose ultraviolet light-C treatment on polygalacturonase activity, delay ripening and Rhizopus soft rot development of tomatoes. *Crop Protection*, v. 23, p. 551-554, 2004.

VILLACHICA, H. **Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes)**. In: VILLACHICA, H. *Frutales y hortalizas promissorios de la amazonia*. Lima: TCA, 1996. p. 90-194.

Regeneração de espécies nativas do cerrado em plantações de *Eucalyptus* spp.

*Bianca Garcia dos Santos¹; Danilo da Silva¹; Ane Gabriele Vaz Souza²; Vagner Santiago do Vale³ Estudante (IC)¹, Pós-graduando (PG)², Pesquisador (PQ)³. E-mail: bigarcia78@gmail.com

¹Graduandos em Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri.

²Pós-graduando em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri.

³Professor Doutor, Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, Rodovia GO 330, Km 241, anel viário, 75780-000.

Resumo: Tem-se averiguado a formação de um denso sub-bosque de espécies nativas a partir de regeneração natural em plantações de eucalipto, é essencial ter conhecimento de quais espécies nativas ocorrem nesta situação para compreender o futuro da área e como estabelecem relações com o meio abiótico. Deste modo o trabalho busca a realização do estudo investigativo das espécies tolerantes estabelecidas sob plantios abandonados. Foram selecionadas áreas de florestas plantadas abandonadas na região sul-sudeste do estado de Goiás (Brasil) para realizar os estudos, sendo demarcados dois transectos contento 10 parcelas permanentes de 10 x 10 m em cada. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos, valor de cobertura e valor de importância, riqueza, índice de diversidade de Shannon e Índice de equitabilidade de Pielou. A população de *Eucalytus* spp. proporcionou a regeneração natural de 63 espécies nativas do cerrado em seu sub-bosque, estas pertencentes a 30 famílias, em termos de riqueza florística destacam-se Leguminosae, Myrtaceae, Annonaceae e Malpighiaceae.

Palavras-chave: Fitossociologia. Recolonização. Setor Florestal. Sub-bosque.

Introdução

Em muitas plantações de *Eucalyptus* spp. tem sido constatada a formação de um denso sub-bosque de espécies nativas a partir de regeneração natural (SAPORETTI JR, et al., 2003), sobretudo quando estas áreas não são manejadas por muitos anos e/ou são abandonadas pós-plantio. O estabelecimento dessa vegetação secundária após o abandono pode suceder por diásporos advindos de vegetação vizinha dos plantios, do banco de sementes pré-existente ou da brotação de órgãos subterrâneos gemíferos (ALENCAR, et al., 2011). Em solos de cerrado este fenômeno de regeneração é comum, no entanto nem todas as espécies nativas tem eficiência de formar-se sob plantios (SOARES e NUNES 2013). Com o decorrer do tempo, a biodiversidade incorporada nas plantações tende a tornar-se maior

(SILVA et al., 2010).

É essencial ter conhecimento de quais espécies nativas ocorrem nesta situação para compreender o futuro da área e como estabelecem relações com o meio abiótico (NERI et al., 2005). Os principais fatores estudados nestas florestas abandonadas são riqueza, densidade e estrutura da regeneração natural sob os plantios e estudos investigativos sobre o efeito catalisador de plantios florestais sobre a regeneração (VIANI, DURIGAN e MELO, 2010). Estes estudos sobre a regeneração no sub-bosque de florestas com espécies exóticas verificam que estes são, na maioria das vezes, proteção da biodiversidade (VIEIRA et al., 2017).

Objetiva-se com esse trabalho a realização do estudo investigativo das espécies tolerantes estabelecidas sob plantios abandonados.

Material e Métodos

Foram selecionadas áreas de florestas plantadas abandonadas na região sul-sudeste do estado de Goiás (Brasil) para realizar os estudos. No fragmento da floresta plantada abandonada foram demarcados dois transectos contendo 10 parcelas permanentes de 10 x 10 m em cada, totalizando 2.000 m². Apenas as árvores/arbustos/arvoredas com altura mínima de 1,3 m a partir do solo foram incluídas na amostragem.

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos, valor de cobertura (VC% = soma DeR% e DoR% dividido por 2) e valor de importância (VI% = soma FR, DR e DoR, dividido por 3) (FONSECA e CARVALHO, 2012), a riqueza, o índice de diversidade de Shannon ($H' = \sum p_i \cdot \ln p_i$) e Índice de equitabilidade de Pielou ($J = H' / H'_{\max}$) (MAHURRAN, 1988) e a suficiência amostral ($(t^2 \text{ de student}^2 \cdot \text{coeficiente de variação}^2) / \text{pelo erro admissível em \%}$).

Resultados e Discussão

Viani et al., (2010) verificaram que há fatores que são primordiais para o sucesso da regeneração sob plantações florestais, especialmente em regiões de domínio do cerrado: o uso da terra anterior ao reflorestamento. Das espécies encontradas na área de estudo (0,2 ha⁻¹), estão distribuídas em 30 famílias, com

destaque para Leguminosae; Myrtaceae; Annonaceae e Malpighiaceae que apresentaram maior número de indivíduos.

As espécies que apresentaram maior abundância foram, *Matayba guianensis* (111 ind.; 17%), *Xylopia aromatica* (108 ind.; 17%), *Eucalyptus spp.* (80 ind.; 12%), *Bauhinia brevipes* (74 ind.; 11%), *Heteropterys byrsonimifolia* (26 ind.; 4%), *Dimorphandra mollis* (24 ind.; 4%), *Bauhinia curvula* (23 ind.; 4%), *Machaerium opacum* (18 ind.; 3%). A regeneração natural em sub-bosques florestais é constantemente concentrada em relação à distribuição da abundância entre as espécies regenerantes, com algumas poucas espécies denotando elevada densidade, enquanto as outras espécies, em maior parte, estão representadas por poucos indivíduos regenerantes (VIANI et al., 2010). *Eucalyptus spp.* (18%), *Xylopia aromática* (13%), *Matayba guianensis* (11%), *Bauhinia brevipes* (7%) apresentaram os maiores VI%, juntas contribuindo com 49% do total. Seguindo o padrão do valor de importância, *Eucalyptus spp.* (24%), *Xylopia aromatica* (17%), *Matayba guianensis* (13%), *Bauhinia brevipes* (8%), apresentaram os maiores VC%, representando juntas 62% do total.

Assumindo como limite de erro o valor de 20%, devido à grande heterogeneidade fitofisionômica nessas formações, consequentemente entre as parcelas a suficiência amostral (n) para número de indivíduos foi de 25,1, quase atingindo a suficiência, a média de diâmetro a 0,30 e 1,30 foram consideradas satisfatória sendo de 3,35 e 8,06, assim como altura, apresentando 2,97 de suficiência, diante do exposto pode se considerar que a amostra utilizada é representativa da comunidade vegetal em estudo.

O Índice de diversidade de Shannon (H') foi de 1,67 nats.ind⁻¹ (equitabilidade de 47%) muito inferior a vários outros estudos realizados em cerrados *stricto sensu* que encontraram alto valor de diversidade pelo índice de Shannon, apresentando 3,69 nats/ind, 3,56 nats/ind. até mesmo 4,03 nats/ind. (OESTREICH FILHO, 2014). Apesar da baixa diversidade, o sombreamento proporcionado por *Eucalytus spp.* deve ter auxiliado no estabelecimento de diversas espécies, sobretudo das mais densas: *Matayba guianensis*, *Xylopia aromatica*.

Considerações Finais

REALIZAÇÃO



A população de *Eucalytus spp.* proporcionou a regeneração natural de 63 espécies nativas do cerrado em seu sub-bosque, estas pertencentes a 30 famílias. Em termos de riqueza florística destacam-se Leguminosae com 16 indivíduos, Myrtaceae com cinco, Annonaceae e Malpighiaceae com quatro. Contribuindo com 23% do total dos indivíduos amostrados.

Agradecimentos

A Universidade Estadual de Goiás - UEG, Campus Ipameri e a todos que contribuíram de alguma maneira para a execução deste projeto.

Referências

ALENCAR, A. L.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C.; TEIXEIRA, L. J. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith., na Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 2, p. 183-192, 2011.

FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de floresta atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Bioscience journal**, v. 28, n. 5, 2012.

MAGURRAN, A. 1988. **Ecological Diversity and its measurement**. Cambridge, University Press.

NERI, A. V.; CAMPOS, E. D., DUARTE, T. G., NETO MEIRA, J. A. A., SILVA, A. D., VALENTE, G. E. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v. 19, n. 2, p. 369-376, 2005.

OESTREICH FILHO, E. **Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de cerrado stricto sensu sobre neossolos quartzarênicos órticos,**



nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, Brasil. 2014. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

SAPORETTI JR. A. W.; ALMADO, R.; NETO, M.; ALVES, J. A. Fitossociologia de sub-bosque de cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no município de Bom Despacho-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n.6, p. 905-910, 2003.

SILVA, V. T.; MEDRI, P. S.; FERRACIN, T. P., BIANCHINI, E.; TOREZAN, J. M. D.; PIMENTA, J. A. Comparação entre parâmetros abióticos e a estrutura florestal de um fragmento de floresta e um reflorestamento abandonado de eucalipto (*Eucalyptus saligna* Smith) no parque ecológico da Klabin, Telêmaco Borba/PR **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 31, n. 1, p. 37-51, 2010.

SOARES, M. P.; NUNES, Y. R. F. Regeneração natural de cerrado sob plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Ceres**, v. 60, n. 2, 2013.

VIANI, R. A. V.; DURIGAN, G.; MELO, A. C. G. A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade?. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, 2010.

VIEIRA, D. A.; INKOTTE, J.; VALADÃO, M. B. X.; GATTO, A. Cerrado natural regeneration in understory of *Eucalyptus* sp. stands, in the Federal District, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 1, p. 68-73, 2017



Rendimento de carcaça e de filé de peixes da região de São Luís de Montes Belos

Andreza Cristiana de Almeida Oliveira^{*1}, Juliana Lino Araújo Paiva², Amanda Balbino Da Cruz Rodrigues¹, Raquel Priscila de Castro Oliveira³

¹Rua Viela B Setor Vila Eduarda Q 3 Lt 10 N 91 (IC)

²Rua Rio Claro Qd. 81 Lt. 01 Setor Montes Belos (IC)

³(PQ)

***andrezacristiana31@gmail.com**

Universidade Estadual de Goiás; Campus São Luís de Montes Belos. R. da Saudade, 56 - Vila Eduarda, São Luís de Montes Belos - GO, 76100-000.

A produção de peixes é uma importante atividade que pode ser realizada com o intuito de melhorar a qualidade da alimentação e renda dos produtos. Por demandar pouco tempo e baixa qualificação de mão de obra, a piscicultura não cria obstáculos às principais atividades da propriedade e pode ser desenvolvida pelos membros da família. O Brasil apresenta grande potencial para a evolução do setor piscícola, graças as condições naturais propícias e a crescente procura pela carne de pescado. A carne de peixe é bastante quista pela sua rica composição em sais minerais, vitaminas, proteínas de qualidade e por conter um baixo teor de gordura saturada. Para a realização do experimento foram utilizados dois peixes por propriedade, sendo cinco por cidade, dando um total de dez peixes por município e trinta peixes ao todo. Esses peixes foram sacrificados por demedulação óssea, para que então fosse realizada a remoção da cabeça, nadadeiras, pele filé e carcaça, para aferição dos pesos, com o intuito de realizar a comparação entre municípios.

Palavras-chave: Produção, Crescimento, Peixe, Carne, Carcaça.

Introdução

Aquicultura é a fração da zootecnia que estuda os animais que desempenham em parte ou totalmente, o seu ciclo de vida dentro da água. A parte da aquicultura que estuda a criação e produção de peixe se denomina piscicultura (REBELO NETO, 2013).

A piscicultura no Brasil vem se mantendo crescente acima do desempenho geral da economia. Nos últimos 10 anos ultrapassou a taxa de crescimento da



produção de outras carnes, indicando notoriamente que o brasileiro está à procura de mais pescado (KUBITZA et al, 2012).

Ter conhecimento sobre a composição corporal dos peixes é imprescindível para o aumento de sua aceitação como fonte alternativa de alimentação e também para competir com outras fontes proteicas como as carnes bovinas, suínas e de aves. Para a indústria processadora de pescado o fator qualidade de carcaça, é fundamental para a definição de cortes e preparação do produto. O rendimento de filé, além da capacidade das máquinas filetadoras ou da facilidade manual do operário, depende de características intrínsecas a matéria prima, do formato do corpo, tamanho da cabeça pesos dos resíduos como pele e nadadeiras. Com tudo, o rendimento pode variar entre as espécies e dentro da mesma espécie podendo ser de acordo com o peso de abate (HONORATO et al, 2014).

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na Universidade Estadual de Goiás, no período de agosto de 2018 a junho de 2019, nos municípios de São Luís de Montes Belos, Firminópolis e Sanclerlândia. Para avaliação do rendimento de carcaça e filé, foram utilizados dois peixes por propriedade, sendo cinco propriedades por município. Após o sacrifício por demedulação óssea, os peixes foram pesados individualmente e em seguida pesado cada componente corporal como nadadeiras, pele, cabeça e filé. Todos os índices foram obtidos pela relação entre os pesos da fração retirada do corpo e o corpo inteiro x 100.

$$\frac{\text{Fração do corpo}}{\text{Corpo inteiro}} \times 100$$

Na pesagem, utilizou-se a balança digital da marca SHIMADZU. Realizou-se a pesagem do peixe inteiro, carcaça sem pele, pele, cabeça, nadadeiras e filé fresco, os pescados foram devidamente identificados, quanto a cidade e a fazenda onde foram coletados, e logo após foram congelados e armazenados.

Resultados e Discussão

A tabela 4 mostra os resultados do peso dos peixes, nadadeiras, cabeça, pele, filé e carcaça de São Luís de Montes Belos, Sanclerlândia e Firminópolis.

Tabela 4. Resultados do peso dos peixes, nadadeiras, cabeça, pele, filé e carcaça de São Luís de Montes Belos, Sanclerlândia e Firminópolis.

	Cidades ¹			P ²	S ³
	SLMB	FIRM	SANC		
Peso do peixe	1,206 a	0,479 b	0,642 b	<0,05	0,35
Nadadeira	3,22 b	6,47 a	3,07 b	<0,05	1,25
Cabeça	18,23 b	29,72 a	26,54 a	<0,05	5,13
Pele	11,63 a	5,93 b	5,39 b	<0,05	2,78
Filé	35,72 a	29,51 a	34,03 a	0,2183	7,95
Carcaça	64,68 a	51,87 b	59,00 ab	<0,05	8,41

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

Os valores para cabeça, pele, nadadeiras e peso dos peixes diferem entre os valores encontrados nas três cidades estudadas. De acordo com Bosworth et. al (1998), o menor tamanho da cabeça e nadadeiras nos peixes de maior porte está diretamente associada a elevado rendimento de filé.

No estudo realizado com o peso dos peixes, observou-se que o pescado da cidade de São Luís de Montes Belos apresentou maior peso em relação as outras duas cidades analisadas, e consequentemente apresentou o melhor rendimento de filé e de carcaça.

Os resultados apresentados neste trabalho são inferiores aos



relatados por Silva et al. (2009), que relatou rendimento de carcaça de 59,10 em média. A carcaça corresponde, cerca de 62,6% do peso total dos peixes. Portanto, a mensuração do rendimento de carcaça é relevante para o avanço da eficiência dos sistemas de produção, e a eficiência da avaliação evolui quando comparados juntamente com outros parâmetros que definem e representam o desenvolvimento e crescimento do animal.

Não houve diferença significativa, no rendimento de filé. De acordo com Honorato et al. (2014), peixes que apresentam maior peso, possuem um maior rendimento de filé.

Considerações Finais

Os valores de rendimento de carcaça oscilaram conforme a cidades, já o rendimento de filé não houve diferença significativa, o que demonstra a destreza do operador no momento da retirada do filé. Conclui-se então que peixes com maior peso apresentam maior rendimento de filé, e que o rendimento deste está diretamente relacionado ao tamanho de cabeça e nadadeiras.

Agradecimentos

Primeiramente agradecer a Deus por me sustentar durante todo o processo de realização do projeto. Agradecer aos meus amigos e parceiros pela ajuda e colaboração no desenvolvimento deste trabalho, sendo eles Juliana Paiva, Amanda Balbino, Paulo Rogerio, Arthur Vieira e agradecer imensamente o auxílio do professor Diogo Ferro, sem ele este trabalho não teria acontecido.

Referências

BOSWORTH, B. G.; LIBEY, G. S.; NOTTER, D. R. Relationships among total weight, body shape, visceral components, and fillet traits in Palmetto Bass (Striped Bass female Morone saxatilis x White Bass male M. chrysops) and Paradise Bass (Striped Bass female M. saxatilis x Yellow Bass M. mississippiensis). **Journal of the**



World Aquaculture Society, v.29, n.1, p.40-50, 1998.

HONORATO, C. A.; SMERMAN, W.; ANGÉLICI, A. F.; DAL BEM, C. R. Efeito das classes de peso sobre o rendimento de processamento de tucunaré (*Cichla* sp.).

Scientia Agraria Paranaensis – SAP. 2014. v.13, n.1. p.65-70.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; ONO, E. A.; ISTCHUK, P. I. **Panorama da piscicultura no Brasil**: particularidades regionais da piscicultura custos de produção e preços de venda e os gargalos que limitam a expansão dos cultivos. Aqua Imagem Serviços em Aquicultura. Jundiaí- SP. 2012.

REBELO NETO, P. X. **Psicultura no Brasil tropical**. São Paulo: Hemus, 2013. 267p.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Evolução da piscicultura no Brasil e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. IPEA. 2017.

SILVA, F. V.; SARMENTO, N. L. A. F.; VIEIRA, J. S.; TESSITORE, J. A.; OLIVEIRA, L. L. S.; SARAIVA, E. P. Características morfométricas, rendimentos de carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias-do-nilo em diferentes faixas de peso. **R. Bras. Zootec.** vol.38, n.8. Viçosa. 2009.



Rochagem e Adubação com Biofertilizantes como Alternativa de Adubação na Cultura da Soja

Luiz Henrique B. Cirino¹ (IC) luizhbcirino@gmail.com*, Adilson Pelá¹ (PQ), Ivan C. Custódio¹(IC), Hisnaider A. Fidelis¹ (IC), Henyo A. R. Dias¹ (IC).

UEG - Câmpus Ipameri, Rodovia Go 330 Km 241 Anel Viário S/N.

Resumo: A aplicação de fertilizantes no solo é vital para a garantir boa produtividade na cultura da soja. O fósforo e o potássio são os principais elementos utilizados para o aumento dessa produção. O teste foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, com delineamento de Blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos foram: T1 (Pó de rocha + Bacsol Líquido + Bacsol Pó); T2 (Pó de rocha + Bacsol Pó); T3 (Pó de rocha + Bacsol Líquido); T4 (Pó de rocha); T5 (Bacsol pó + Bacsol Líquido); T6 (Testemunha); T7 (80kg MAP + 140 Kg de K₂O/há) O tratamento adicional foi o comparativo, com aplicação de fertilizante mineral (T7). As variáveis avaliadas foram: altura de planta; número de entrenós; a produtividade de grãos e número de vagem por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott para comparação de médias, utilizando-se do programa de análise estatística SisVar v.4.2. Dentre as melhores produtividades dos tratamentos avaliados, os tratamentos com Pó de rocha associados com Bacsol tiveram maiores valores, por tanto, a adubação com associação tornou-se mais eficiente que adubação com MAP+K₂O para estas condições.

Palavras-chave: *Glycine max*. Rochagem, Biofertilizante.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) é caracterizada como a cultura vegetal mais cultivada no mundo, sendo que no Brasil, o grão possui grande importância econômica. Para a safra a estimativa de crescimento em 2018/19 é de 1,8% em relação à safra passada na área cultivada com a oleaginosa (CONAB, 2019).

Atualmente é o segundo maior produtor e exportador do mundo, responsável por mais de 56% da área cultivada do país, com produção estimada em 102,5 milhões de toneladas, trazendo expectativas que o país se consolide como maior produtor do planeta (CONAB, 2016).

No cenário do agronegócio, é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu

nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do país (MARCON et al., 2017). Esse crescimento é influenciado por diversos fatores, destacam-se a solidez e a estrutura do mercado internacional, o estabelecimento dessa cultura como importante fonte de proteína (GAZOLA et al., 2012), bem como, avanços tecnológicos, manejo e a eficiência dos produtores no decorrer da safra (MARCON et al., 2017).

Diversos fatores espaciais são responsáveis pela variabilidade na produção (NUNES et al., 2016). No entanto, a aplicação de fertilizantes no solo é vital para a garantir boa produtividade dessa cultura (LACERDA et al., 2015). O fósforo e o potássio são os principais elementos utilizados para o aumento dessa produção (MOURA et al., 2015).

Vale ressaltar que atualmente há uma grande preocupação com a utilização adequada de fertilizantes, pois, trata-se de matéria prima finita. Além disso, sua utilização inadequada afeta os custos e podem causar sérios problemas na qualidade do solo e água (MACEDO e SIPAÚBA-TAVARES, 2010). Neste contexto, novas práticas devem ser adotadas como fonte alternativa de adubação na cultura da soja, de forma que os nutrientes exigidos pelas plantas, possam ser ainda mais explorados e aproveitados pelas culturas.

Dentre as alternativas que possibilitam diversos benefícios nesse quesito está o pó de rocha que é capaz de melhorar os atributos químicos do solo por meio do fornecimento de macro e micronutrientes de forma gradual, melhora a atividade biológica e a capacidade de troca de cátions (CTC) (RIBEIRO et al., 2013).

Além disso, minimiza os custos da produção, apresenta maior produtividade, reduz as emissões dos gases causadores do efeito estufa, retira a dependência brasileira da importação de fertilizantes e representa uma alternativa às mineradoras portadoras de passivos ambientais, pela melhor destinação dos rejeitos (FRANCO et al., 2013; SILVA et al., 2013).

Na região do Cerrado, essa atividade se apresenta como uma estratégia de grande potencial para a fertilização dos solos, uma vez que os Latossolos, dominantes nas áreas agrícolas da região, apresentam baixa fertilidade natural (MARTINS, 2013).

Pádua et al. (2010) relataram que a utilização da rocha mica xisto foi promissora para a cultura do girassol. Experimentos em cultura de mandioca, mostraram resultados satisfatórios de fertilização (RIBEIRO et al., 2013). Porém, de acordo com Silva et al. (2013), a eficiência desse componente é potencialmente maior quando se tem a realização de adubações complementares.

Contudo, pesquisas que abordem a utilização do pó de rocha na cultura de soja, ainda são incipientes, assim, existe a necessidade de estudos que abordem esse tema e que avaliem a relação desse componente com adubações complementares.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação do pó de rocha aliado ao biofertilizante na produtividade da cultura soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, localizada no município de Ipameri – GO, situada entre as coordenadas geográficas 17°43'20" de latitude Sul e 48°09'44" de longitude Oeste e altitude de 800 m. O clima predominante na região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, constando temperaturas elevadas com chuvas no verão e seca no inverno. O solo em questão é do tipo LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico. A análise físico-química deste na camada de 0 a 20 cm de profundidade apresentou as seguintes características: teor de argila = 37 %; teor de silte = 8,0 %; teor de areia = 55 %; pH = 4,7; P = 12,4 mg dm⁻³; K = 53 mg dm⁻³; Al = 0,2 cmol_c dm⁻³; Ca = 1,2 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,3 cmol_c dm⁻³; H + Al = 3,30 cmol_c dm⁻³; Co = 1,1 mg dm⁻³; Zn = 3,9 mg dm⁻³; B = 0,19 mg dm⁻³; Cu = 0,22 mg dm⁻³; Fe = 59,4 mg dm⁻³; Mn = 19,4 mg dm⁻³; Mo = 19,2 mg dm⁻³; CTC = 4,9 cmol_c dm⁻³; V = 33,1%; M.O. = 1,9%. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Foram testadas duas fontes do biofertilizante: Bacsol líquido e Bacsol pó com a presença do pó de rocha (Basalto) em dose única de 5.000 kg ha⁻¹. Os tratamentos foram: T1 (Pó de rocha +

Bacsol líquido + Bacsol Pó); T2 (Pó de rocha + Bacsol pó); T3 (Pó de rocha + Bacsol líquido); T4 (Pó de rocha); T5 (Bacsol pó + Bacsol líquido); T6 (Testemunha); T7 (80kg MAP + 140 Kg de K₂O/há) O tratamento adicional foi o comparativo, com aplicação de fertilizante mineral (T7). As parcelas foram compostas por 8 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,45 m, sendo a área útil as quatro linhas centrais, excluindo-se 0,50 m das extremidades.

A semeadura foi feita manualmente visando obter população de 240.000 plantas ha⁻¹ da variedade 7110 RR. O controle de doenças e pragas foi realizado de forma preventiva, utilizando inseticida a base de Triflururon 480 g/L (48% m/v) e Flubendiamida 480 g/L (48% m/v), já no controle de doenças, será utilizado Protiocanazol 175,0 g/L (17,5% m/v) e Trifloxystrobin 150,0 g/L (15,0% m/v) em três aplicações, sendo a primeira com 45 dias após emergência, segunda com 60 dias e a terceira aos 75. A fim de evitar matocompetição, foi feito pós-emergente na fase de V3 (terceiro trifólio totalmente expandido) com herbicida glifosato.

A colheita da soja foi realizada, manualmente, após a maturação fisiológica dos grãos, sendo avaliados os seguintes parâmetros: altura de planta e número de entrenós, cuja média foi obtida a partir de 20 plantas medidas ao acaso de cada parcela; a produtividade de grãos, determinado por pesagem dos grãos produzidos em cada parcela, corrigindo-se o teor de umidade para 14%, número de vagem por planta utilizando-se 20 plantas representativas por parcela;; massa seca de 1000 grãos, pela média de quatro amostras por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott para comparação de médias, utilizando-se do programa de análise estatística SisVar v.4.2 (FERREIRA, 2003).

Resultados e Discussão

Dentre os resultados apresentados na Tabela 1 nota-se que houve diferença significativa entre os tratamentos apenas para a produtividade, podendo concluir que os tratamentos não influenciaram nas variáveis por serem características que se

expressam com diferença entre variedades e não por fontes e doses de adubação. Segundo Raisa (2018), as variáveis são influenciadas pela interação da planta com o ambiente e o manejo, tanto a produtividade como altura de plantas, número de grãos por plantas necessitam da interação de todos os fatores para desempenharem resultados diferentes. Como o clima não se diferiu para os tratamentos e manejo se diferiu apenas na adubação, não houve fatores suficientes para variação destas.

Para a produtividade a escolha da variedade bem adaptada para o local é de extrema importância além disso o manejo, principalmente a adubação é um fator decisivo para que se obtenha melhores resultados, para os resultados apresentados na tabela nota-se que os melhores desempenhos se apresentaram onde houve manejo com adubação. Apesar de não ter diferença significativa entre as formas de adubação com pó de rocha e com MAP+K₂O, a produtividade foi maior para os tratamentos com a associação entre o Pó de Rocha com o Bacsol líquido + Bacsol Pó e Pó de Rocha com Bacsol Pó com diferença de 6 e 3 sacas/ha respectivamente se comparados ao tratamento com MAP+K₂O. O uso exclusivo de Bacsol líquido + Bacsol não diferiu da testemunha, indicando que a adição de pó-de-rocha nesse solo é uma necessidade para que os microrganismos presentes nos biofertilizantes tenham reservas insolúveis para utilizar. O efeito da utilização exclusiva de pó-de-rocha também não proporcionou produtividade satisfatória. E acréscimo de cerca de 55% para o tratamento com maior produtividade em relação a testemunha.

Tabela 1. Altura de plantas (AP), número de entrenós (NE), número de vagens por planta (VP), massa de cem grãos (100G) e produtividade da cultura da soja em função da adubação com pó-de-rocha e biofertilizantes.

Tratamentos	AP (cm)	NE	VP	100G	PR (SC/ha)
PR+BACPÓ+BACL	76,50 a	15,25 a	48,50 a	15,0 a	64,0 a
PR+BACPÓ	78,75 a	15,50 a	50,75 a	14,5 a	61,5 a
PR+BACL	74,00 a	15,25 a	52,50 a	15,5 a	58,0 a
PR	72,75 a	15,00 a	49,75 a	14,5 a	52,0 a
BACPÓ+BACL	76,25 a	15,25 a	47,50 a	15,5 a	40,2 b
Testemunha	77,00 a	14,25 a	42,25 a	14,5 a	35,8 b
MAP+ K ₂ O	76,50 a	15,00 a	52,50 a	14,0 a	58,25 a
C.V.%	6,47 %	6,28 %	14,11 %	5,32 %	13,50 %

C.V. = coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



Considerações Finais

O uso de pó-de-rocha associados com os biofertilizantes proporcionou maior produtividade, apresentando efeito sinérgico, podendo substituir a adubação com MAP+K₂O para estas condições.

Agradecimentos

Agradeço a UEG pela oportunidade e fornecimento de toda estrutura necessária para desenvolver o trabalho, e aos meus colegas e orientador que me auxiliaram a todo momento.

Referências

BASAK, B. B.; BISWAS, D. R. Influence of potassium solubilizing microorganism (*Bacillus mucilaginosus*) and waste mica on potassium uptake dynamics by sudan grass (*Sorghum vulgare* Pers.) grown under two Alfisols. *Plant and Soil*, **The Hague**, v. 317, n. 1/2, p. 235-255, 2008.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 1., 2010, Brasília. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2010. P. 173-181.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB (2016). **Levantamento de Safra** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>>. Acessado em 14 de out. 2017.

FRANCO, D.; YASUDA, M.; FERREIRA, R. C.; FUKUDA, L. A.; FERRACINI, R. T. Avaliação do desempenho do fonolito via mineral em laranjeiras adultas. In: II Congresso Brasileiro de Rochagem, 2013, Poços de Caldas. **Anais...** Sociedade Brasileira de Rochagem, p. 321-326, 2013.

GAZOLA, K. S.; MELZ, L. J.; TORRES, A.L.; ANUNCIATO, K.M. Evolução do nível de concentração e produção da soja no Brasil e Mato Grosso do ano 2000 a 2010. **Revista Unemat de Contabilidade**, v.1, n.2, p. 1-19, 2012.

LACERDA, J. J. J.; RESENDE, Á. V.; NETO, A. E. F.; HICKMANN, C.; CONCEIÇÃO, O. P. Adubação, produtividade e rentabilidade da rotação entre soja e milho em solo com fertilidade construída. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.9, p. 769-



778, 2015.

MACEDO, C. F.; SIPAUBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Boletim Instituto de Pesca**, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010.

MARCON, E. C.; ROMIO, S. C.; MACCARI, C. K.; LÁJUS, C. R. Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, p. 298-308, 2017.

MARTINS, E. S. Proposta de classificação de rochas silicáticas como fontes de nutrientes e condicionadores de solo. In: II Congresso Brasileiro de Rochagem, 2013, Poços de Caldas. **Anais...** Sociedade Brasileira de Rochagem, p. 368-378, 2013.

MOURA, J. B.; VENTURA, M. V. A.; CABRAL, J. S. R.; AZEVEDO, W. R. Adsorção de Fósforo em Latossolo Vermelho Distrófico sob Vegetação de Cerrado em Rio Verde-Go. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 4, n. 3, p. 199-208, 2015.

NUNES, M. S.; ROBAINA, A. D. D.; PEITER, M. X.; BRAGA, F. V. A.; PEREIRA, T. S.; BUSKE, T. C. Resposta da produção de soja à variabilidade espacial sob pivô central. **Revista Irriga**, v. 1, n. 1, p. 19-27, 2016.

PÁDUA, E. J.; REIS, D. N.; RESENDE, A. V.; NETO, A. E. F.; MOREIRA, S. G.; TORQUETÍ, S. T. S. "Rochas" in natura" e seu efeito no crescimento do girassol. In: Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso, 2010, Guarapari. **Anais...** Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, p. 1-4, 2010.

RASIA, J.M., SANT'ANA, J.A.V. Avaliação de diferentes cultivares de soja no município de São José do Xingu-MT. III Congresso Internacional das Ciências Agrárias Cointer PDVAGRO, 12 pg. 2018.

SILVA, L. D. P. AZEVEDO, A. C. Ação de microrganismos em pó de basalto. In: II Congresso Brasileiro de Rochagem, 2013, Poços de Caldas. **Anais...** Sociedade Brasileira de Rochagem, p. 43-49, 2013.

SOUZA, F. P.; MARTINS, E. S.; KRAHL, L. L.; VIEIRAA, E. A.; FIALHO, J. F.; RIBEIRO, G. S. Avaliação do uso de pó de rocha no desempenho de duas variedades de mandioca de mesa. In: II Congresso Brasileiro de Rochagem, 2013, Poços de Caldas. **Anais...** Sociedade Brasileira de Rochagem, p. 109-115, 2013.

Software para análise granulométrica de solos

Ródney Ferreira Couto^{1*} (PQ), Thayná Rodrigues Mota²(IC)

1 (PQ), Prof. do Curso de Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás.
rodneycouto@agricola.eng.br

2 (IC), Discente do Curso de Graduação em Engenharia Agrícola – UEG/CCET
Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Anápolis de Ciências e Tecnológicas

Resumo: A textura descreve a distribuição relativa das partículas minerais do solo, tomando como base seu diâmetro equivalente; estas são denominadas de areia, silte e argila. O número possível de arranjos resultantes da combinação das proporções de classes de partículas é muito grande, o que impulsionou o desenvolvimento de um sistema de classificação gráfico para definição das classes de textura dos solos. Conhecidos os valores percentuais das diferentes frações granulométricas, a determinação da classe textural do solo é feita utilizando o triângulo textural. Entretanto, esse processo apesar de simples possui o inconveniente de demandar tempo para classificação do solo e é passível de erros quando se trabalha com um número elevado de amostras. Diante do exposto o projeto teve por objetivo construir um software a partir de um algoritmo implementado na linguagem de programação VBA (*Visual Basic for Applications*) para cálculo, classificação e análise gráfica dos resultados obtidos no ensaio de granulometria do solo.

Palavras-chave: Mecânica dos Solos. Caracterização do Solo. Agroinformática.

Introdução

A textura descreve a distribuição relativa das partículas minerais do solo, tomando como base seu diâmetro equivalente; estas são denominadas de areia, de silte e de argila (KLEIN, 2014; RESENDE et al., 2007).

A textura do solo é uma propriedade das mais importantes para a identificação e distinção de classes de solos, bem como, para auxiliar nas interpretações para fins de manejo agrícola das terras e obras de engenharia geotécnica (NASCIMENTO et al., 2003).

A textura é a propriedade física do solo que menos sofre alteração ao longo do tempo. Em projetos de irrigação, por exemplo, a textura é uma informação importante para definir parâmetros como infiltração e capacidade de retenção de água e pode, inclusive, determinar o método de irrigação a ser utilizado (BERNARDO et al., 2006).

Nas últimas décadas, o uso da informática e de programas computacionais trouxe consigo diversos benefícios aos setores agrícola e agropecuário, tendo sido reportado por diversos autores (MEIRA et al., 1996).

Este projeto teve por objetivo construir um software a partir de um algoritmo implementado na linguagem de programação VBA (*Visual Basic for Applications*) para cálculo e classificação do solo, tendo como parâmetros os resultados obtidos no ensaio de granulometria conjunta – análise textural do solo.

Material e Métodos

O software foi desenvolvido a partir de um algoritmo implementado na linguagem VBA, incorporada ao Microsoft Excel 2013, e tem como dados de entrada informações referentes às características do ensaio de granulometria de solos (massa das amostras de solo ensaiadas, volume da proveta, tipo, concentração e volume do dispersante químico adotado, massa de areia e massa de argila + dispersante químico), bem como informações dos solicitantes e do técnico de laboratório responsável pelos ensaios, a saber: nome, endereço, telefone, e-mail, as quais são utilizadas para preenchimento do cabeçalho do relatório para impressão.

Após o preenchimento dos dados de entrada, o software possibilita, para cada amostra ensaiada, realizar cálculos necessários à obtenção dos percentuais de areia, silte e argila das amostras de solo, bem como realizar a classificação das amostras de solo. A rotina de cálculos incorporada ao algoritmo segue o proposto por Ruiz (2005).

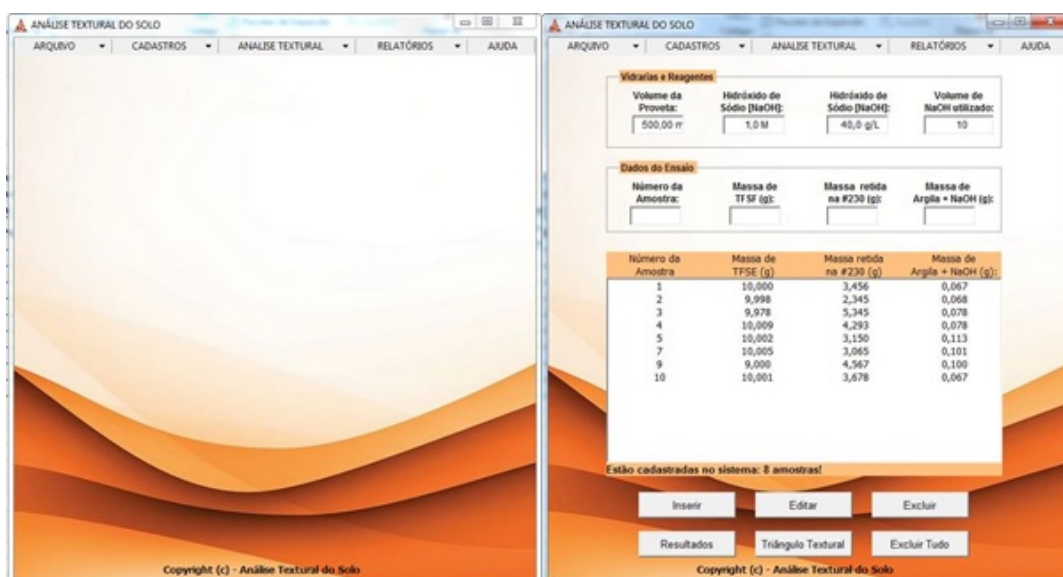
Resultados e Discussão

Quando o usuário inicia o software é apresentado uma tela de inicialização, do tipo *splash screen*, confeccionada em um formulário do tipo *userform* onde são informados o nome do programa, os objetivos, as logomarcas do software, do curso de vinculação dos desenvolvedores e da Universidade Estadual de Goiás (Figura 1).



Figura 1. Tela de inicialização do tipo *splash screen* do software desenvolvido.

A Figura 2A apresenta a interface inicial do programa, sendo constituída de um formulário que contém um objeto do tipo *toolbar* que exerce a função de menu *drop down*, possibilitando o acesso aos menus do software. Para realizar os cálculos referentes ao ensaio de granulometria, o usuário pode importar as informações do ensaio, em formato .txt, acessando o menu Arquivo – importar .txt ou, então, cadastrar as informações de maneira manual acessando o menu Análise Textural – Dados do Ensaio (Figura 2B).



Número da Amostra	Massa de TFSE (g)	Massa retida na #230 (g)	Massa de Argila + NaOH (g)
1	10,000	3,456	0,067
2	9,998	2,345	0,068
3	9,978	3,345	0,078
4	10,009	4,293	0,078
5	10,002	3,150	0,113
7	10,005	3,065	0,101
9	9,000	4,567	0,100
10	10,001	3,678	0,067

(A)

(B)

Figura 2. Interface do programa. A – Formulário inicial do programa; B – Objetos do tipo *TextBox* e *ListBox* para inserção dos dados das amostras.

Estas informações são armazenadas no banco de dados e, também, podem ser visualizadas dentro de um objeto do tipo *ListBox*, a medida em que vão sendo inseridas pelo usuário. O banco de dados é utilizado para alimentar as equações que são responsáveis por realizar os cálculos para a determinação da granulometria de cada amostra.

Ao clicar no botão Resultados ou acessar o menu Relatórios é apresentado ao usuário os resultados de cada amostra ensaiada em laboratório (Figura 3).

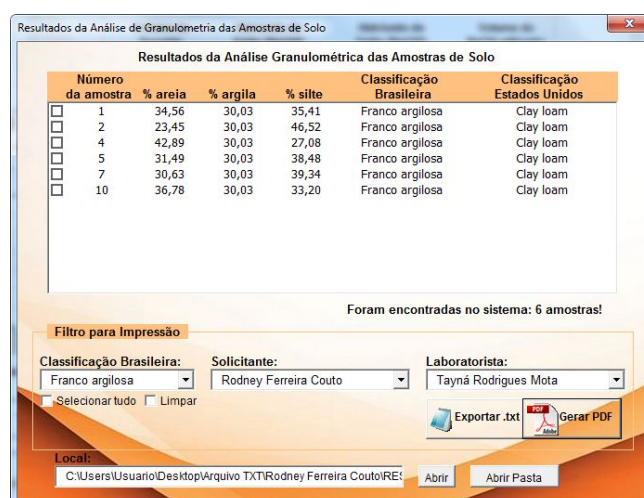


Figura 3. Resultados da análise granulométrica das amostras de solo.

Caso o usuário tenha, de antemão, os valores dos percentuais de areia, silte e argila é possível identificar a classe textural de uma determinada amostra de solo, consultando diretamente o diagrama do triângulo textural (Figura 4).

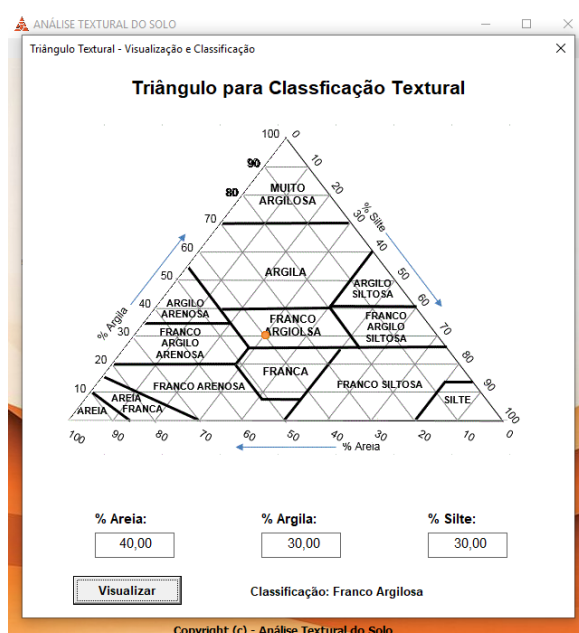


Figura 4. Diagrama para classificação textural de amostras de solo.

Considerações Finais

O algoritmo desenvolvido e implementado em Visual Basic mostrou ser uma ferramenta eficiente, ágil e dinâmica para cálculo e classificação das principais frações granulométricas do solo tendo como dados de entrada as informações obtidas pelo método da pipeta.

Apesar de ser relativamente simples o software reduz as possibilidades de erros de cálculo e identificação, principalmente, quando se trabalha com número elevado de amostras.

A construção do triângulo textural possibilitou classificar as amostras de solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação, *Stricto Sensu*, em Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás por permitir acesso aos computadores do Laboratório de Simulação de Sistemas Agroindustriais.

Referências

- KLEIN, V. A. Física do solo. 3ª Ed. Passo Fundo: EDIUPF, 2014. 263p.
- MEIRA, C.A.A.; MANCINI, A.L.; MÁXIMO, F.A.; FILETO, R.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. Agroinformática: qualidade e produtividade na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.13, n.2, p.175-194, 1996.
- NASCIMENTO, G. B.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C.; SOARES, E. D. R.; SOUZA, M. R. P. F. Determinação da classe textural de amostras de terra através de planilha eletrônica. **Revista Universidade Rural**, Seropédica, v.23, n.1, p.27-30, 2003. (Série Ciências da Vida).
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 5ª Ed. Lavras: UFLA, 2007. 322p.
- RUIZ, H.A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (Silte + Argila). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.2, p.297-300, 2005.

Surtos de Brucelose na região do Vale do São Patrício, Goiás

Isadora Barros Mendes^{1*} (IC), Danielle Muniz Passos² (PQ), Osvaldo José da Silveira Neto³(PQ),
Fernanda Rodrigues Taveira Rocha³ (PQ), Karyne Oliveira Coelho³ (PQ).

¹ Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos. ² Bolsista PIVIC/UEG. ³ Mestranda em Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos. ³ Docente Dr. do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos.
*isabarro05@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a ocorrência de brucelose bovina na região do vale do São Patrício, relacionando ao município, no período de 2010 a 2017. Os dados foram coletados na região do Vale do São Patrício, Goiás a partir do sistema de cadastro da Agrodefesa, registrados de 2010 a 2017, os quais foram avaliados e comparados anualmente. Observou-se nenhum foco nos anos de 2012 e 2014 e 4 e 3 focos em 2010 e 2017 respectivamente. Não teve relação entre o passar dos anos e a diminuição dos focos.

Palavras-chave: Bovino, *Brucella abortus*, PNCEBT, Profilaxia.

Introdução

A brucelose em bovinos é associada com a redução na produção de leite, aumento nos índices de células somáticas presentes no leite, aborto no terço médio ou no final da gestação além do nascimento de bezerros fracos (ZANELLA, 2016).

Neste sentido, a brucelose, é uma zoonose de relevância. Causada por bactérias intracelulares facultativas pertencentes ao gênero *Brucella*, é uma zoonose de distribuição mundial (COSTA, 2003). Em função do tamanho e distribuição do rebanho bovino, no Brasil, grande preocupação em saúde animal e saúde pública, é a brucelose bovina, causada pela espécie *B. abortus*. Mesmo com a diminuição na prevalência de focos nos últimos dez anos, a brucelose bovina ainda se encontra presente em diversos estados (BAPTISTA et al., 2012; CELESTINO et al., 2016; LEAL FILHO et al., 2016)

Assim como na maioria das enfermidades, o controle e a possibilidade de erradicação da brucelose requerem ações efetivas em todos os níveis do serviço público, além do engajamento da iniciativa privada. A detecção precoce e a notificação, assim como o compartilhamento de informações entre países, são ponto chave para uma pronta resposta, tanto em âmbito nacional quanto global (ZANELLA, 2016).

Baptista et al. (2012) ressaltaram a importância de programas estaduais próprios, para combate à brucelose, em respeito às diferenças regionais. No Brasil tem se utilizado como métodos preventivos de controle e erradicação da doença a vacinação obrigatória de bezerras de 3 a 8 meses de vida. Em casos de suspeita deve ser realizado inquéritos sorológicos e nos animais positivos o abate sanitário. Objetivou-se descrever a ocorrência de brucelose bovina na região do vale do São Patrício, relacionando ao município, no período de 2010 a 2017.

Material e Métodos

Os dados foram coletados na região do Vale do São Patrício, Goiás a partir do sistema de cadastro da Agrodefesa, registrados de 2010 a 2017, os quais foram avaliados e comparados anualmente. A área de estudo foi composta pelos municípios que formam a Região do Vale do São Patrício: Barro Alto, Carmo do Rio Verde, Ceres, Goianésia, Guaraíta, Guarinos, Hidrolina, Ipiranga de Goiás, Itapaci, Itapuranga, Jaraguá, Morro Agudo de Goiás, Nova América, Nova Glória, Pilar de Goiás, Rialma, Rianápolis, Rubiataba, Santa Isabel, Santa Rita do Novo Destino, São Luís do Norte, São Patrício e Uruana. A análise estatística realizada foi do tipo descritiva, a partir de estudo de corte transversal, com determinação das frequências absolutas e relativas do número de surtos de Brucelose.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de focos observados entre o período de 2010 a 2017, na região do Vale do São Patrício. Ressalta-se que a ocorrência no período avaliado foi sempre menor que 0,004%, pois são 98.099 propriedades cadastradas e o número máximo foi de foco foi de 4.

Tabela 1 – Número de animais e focos de brucelose, na região do vale do São Patrício entre 2010 a 2017.

Informações	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Números de animais	4	1	0	7	0	1	1	19
Focos	4	1	0	1	0	2	1	3

Observa-se na Tabela 1 que não teve relação entre o passar dos anos e a diminuição do número de focos; considerando de 2010 a 2017; no entanto, foi diferente entre 2010 a 2016, com diminuição dos focos. Nos anos de 2010 e 2014 não foram observados ocorrência de focos. Observa-se que a ocorrência é pontual, abrangendo os mesmos municípios ao longo dos anos, e que a sensibilização dos produtores poderá contribuir de maneira decisiva para não ocorrência da enfermidade.

Considerações Finais

Observou-se a ocorrência de focos de Brucelose no período avaliado na Região do Vale do São Patrício, porém foi baixíssima, e pode ser zerada com a sensibilização dos produtores notificados.

Referências

- BAPTISTA, F.; CERQUEIRA, R.; AMARAL, J.; ALMEIDA, K.; PIGATTO, C.. Prevalence and risk factors for brucellosis in Tocantins and Brazilian national program to fight this disease. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 285-294, 2012.
- CELESTINO, A. L. O.; PETRY, A. C.; DE CASTRO, B. G. Anticorpos Anti-*Brucella abortus* em bovinos abatidos em Sinop, Mato Grosso. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, Curitiba, v. 14, p. 169-176, 2016.
- COSTA M. in RIET-CORREIA, F.; SCHILD, A. L.; MÉNDEZ, M. Del C.; LEMOS, R.A.A. **Doenças dos ruminantes e eqüinos**. v. 1. São Paulo: Varela, 2003.
- LEAL FILHO, J. M.; BOTTENE, I. F. N.; MONTEIRO, L. A. R. C.; PELLEGRIN, A. O.; GONÇALVES, V. S. P.; FERREIRA, F.; DIAS, R. A.; AMAKU, M.; TELLES, E. O.; GRISI-FILHO, J. H. H.; HEINEMANN, M. B. Control of bovine brucellosis from 1998 to 2009 in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 5, p. 3467-3478, 2016.
- ZANELLA, J. R. C. Emerging and reemerging zoonoses and their importance for animal health and production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 510-519, 2016.

Taxa de cobertura verde do solo e índices de cor verde do capim *Uroclhoa brizantha* cv. Marandu em função da aplicação de resíduo proveniente do tratamento de sangue

Lilane Aparecida Alves da Silva^{1*}(IC), Marcello Hungria Rodrigues¹(PG), Lucas Matheus Rodrigues¹(PG), Franciely de Paiva Azevedo¹(IC), Cinthya Cristina Fernandes de Resende¹(IC), Mateus Rodrigues Ferreira¹(IC), John Lennysmar Felipe da Silva¹(IC), Clarice Backes¹(PQ), Alessandro José Marques Santos¹(PQ), Luiz Fernandes Cardoso Campos¹(PQ).

¹Universidade Estadual de Goiás, Campus São Luís de Montes Belos.

*likahalves98@gmail.com

Resumo: Uma alternativa a fim de amenizar os custos com corretivos e fertilizantes na produção de bovinos a pasto é a utilização de resíduos. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da aplicação de resíduo proveniente do tratamento de sangue na taxa de cobertura verde e índices de coloração verde nas folhas do capim-marandu. 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. O resíduo 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 processamento transformando-o em alimento proteico para animais monogástricos, consequentemente gerando um resíduo nesse processamento. A aplicação do resíduo influenciou de forma positiva na taxa de cobertura verde e nos índices de coloração verde obtidos.

Palavras-chave: Pastagem. Clorofila. Nitrogênio. Adubação.

Introdução

Embora a produção à pasto, se praticada de maneira racional, promova economia e índices zootécnicos adequados (COSTA et al., 2016), existe custo agregado a implantação e manutenção, reforma ou recuperação de pastagens com corretivos e fertilizantes, montante que pode atingir valores de até R\$ 2.000,00 ha⁻¹ (NOVO, 2009).

Uma alternativa a fim de amenizar os custos com corretivos e fertilizantes é a utilização de resíduos, visto o volume de produção e o interesse da empresa de descartar ou comercializar esse excedente que resulta em baixo ou inexistência de custo ao produtor para aquisição e utilização desses (ROSSOL et al., 2012). Os resíduos em partes são reaproveitados no ciclo produtivo agropecuário, mas a grande maioria é descartada, sem o devido tratamento, tornando altamente

prejudicial ao meio ambiente (SIQUEIRA MELO et al., 2011).

Tão importante quanto a utilização de fontes alternativas é o máximo aproveitamento dos nutrientes fornecidos ao solo, portanto diante da importância do manejo da adubação, alternativas tecnológicas surgem de modo a integrar-se ao meio agropecuário. 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).

Essa prática foi estendida para auxílio em estimar o estado nutricional de forrageiras, com ênfase para o N que se correlaciona com os índices de coloração verde da planta obtidos a partir de imagens capturadas da planta no solo (BACKES et al., 2010).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da aplicação de resíduo proveniente do tratamento de sangue na taxa de cobertura verde e índices de coloração verde nas folhas do capim-marandu.

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, 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.

Antes do corte da forrageira foi avaliada a taxa de cobertura verde do solo através da imagem digital. 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 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

O observado quanto ao índice de TCV ilustrado na Tabela 1, expõe o 1º e 3º crescimentos apresentaram comportamento quadrático a partir da aplicação crescente de resíduo com máximo valor nas doses de 348 e 425 m³ ha⁻¹, respectivamente, enquanto no segundo corte a resposta foi linear até a dose de 600 m³ ha⁻¹. Quanto a adubação química no 1º e 2º cortes proporcionou médias equivalentes a utilização de qualquer dose de resíduo aplicada, exceto a zero, responsável pela menor média. O aumento da TCV em função da adubação, independente da fonte, deveu-se a melhora de características como maior desenvolvimento em estrutura, massa e intensificação da coloração verde das folhas produzidas e por isso maior cobertura do solo.

O H no 1º e 3º cortes a resposta foi linear, no 2º, entretanto foi quadrática com maior índice obtido na dose 348 m³ ha⁻¹. Em função da AQ no 1 e 3º cortes foi observado os menores índices junto as doses 0 e 150 m³ ha⁻¹, mas no segundo corte não ocorreu diferença.

Tabela 1. Taxa de cobertura verde do solo (TCV) pelo capim-marandu em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	TCV (%)		
	Crescimentos		
	1º	2º	3º
0	97,7 b	90,4 b	82,3 b
150	99,9 a	94,4 a	92,9 a
300	99,7 a	96,5 a	96,4 a
450	99,7 a	96,1 a	94,7 a
600	99,3 a	96,8 a	95,8 a
Adubação Química	99,9 a	94,0 a	81,8 b
Equações	Q*	L**	Q*
CV%	0,95	2,38	5,53

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.

TCV1: $Y=98,0+0,011833x-0,000017x^2$; $R^2=82,58$; TCV2: $y=91,915+0,009767x$; $R^2=75,41$; TCV3: $y=83,208571+0,065452x-0,000077x^2$; $R^2=92,18$

Tabela 2. Índices de cor verde do capim-marandu, obtidos pela análise da imagem digital, em função da aplicação de doses de resíduo do processamento de sangue e da adubação química.

Tratamentos	Matiz (H) graus			Índice de cor verde escuro (ICVE) adimensional		
	Crescimento			Crescimento		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
0	114 b	79	74 b	0,63 b	0,27	0,29 b
150	113 b	86	76 b	0,61 b	0,30	0,29 b
300	131 a	89	85 a	0,73 a	0,38	0,36 a
450	130 a	92	82 a	0,73 a	0,34	0,31 b
600	132 a	83	86 a	0,75 a	0,35	0,37 a
AQ	112 b	79	76 b	0,60 b	0,25	0,30 b
Equações	L**	Q*	L*	L**	ns	L*
CV%	4,92	11,69	6,16	4,53	27,47	10,59

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. H1: $Y=113,2+0,035333x$; $R^2=77,05$; H2: $Y=78,95+0,0655x-0,000094x^2$; $R^2=89,43$; H3: $Y=74,6+0,020333x$; $R^2=74,91$; ICVE1: $Y=0,622+0,000228x$; $R^2=75,90$; ICVE3: $0,2895+0,000122x$; $R^2=54,65$

Sobre o ICVE no 1 e 3º cortes respondeu de forma linear, enquanto no 2º não foi observada diferença, a AQ resultou nas menores médias junto as doses 0 e 150 m³ ha⁻¹ no 1º e no 3º as mesmas junto a dose de 450 m³ ha⁻¹. Os nutrientes fornecidos foram positivos para o desenvolvimento dos índices H, e ICVE nas maiores doses oferecidas, enquanto para G a AQ e as menores doses do resíduo



proporcionaram os menores índices.

Considerações Finais

O uso do resíduo de sangue bovino influenciou de forma positiva na taxa de cobertura verde e nos índices de coloração verde obtidos.

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.; BÜLL, L. T.; SANTOS, A. J. M. 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.
- COSTA, L. K. P.; SANTOS, M. E. R.; SILVA, G. P.; CARVALHO, B. H. R.; PESSOA, D. D.; GALZERANO, L.; SILVA, N. A. M. Reduction of sward height in the fall/winter as strategy to optimize tillering in *Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha*. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n. 252, p. 499 -506, 2016.
- 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 Eletronics in Agriculture**, v. 123, n.1, p. 95 - 103, 2016.
- NOVO, A. L. M. **Manejo intensivo de pastagens**. jun. 2009. Disponível em: <<http://www.cooperideal.com.br/arquivos/mip.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- ROSSOL, C. D.; SCALON FILHO, H.; BERTÉ, L. N.; JANDREY, P. E.; SCHWANTES, D.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C. Caracterização, classificação e destinação de resíduos da agricultura. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, p. 33-43, 2012.
- SIQUEIRA MELO, P. BOONE B. K, TIVERON, A. P., MASSARIOLI, A. P., CADORIN, O. T. L., ZANUS, M. C., ALENCAR, S. M. D. Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. **Ciência Rural**, v. 41, n. 6, p. 1088-1093. 2011.



Taxa de cobertura verde do solo pelo capim Mombaça, em função da adubação nitrogenada baseada no uso de clorofilômetro.

Maria Isabel Oliveira^{1*}(IC), Lorrayne L. F. Leite¹(PG), Nathan M. Cardoso¹(IC), Ana Paula P. Ribeiro¹(IC), Muryllo C. de Abreu¹(IC), Arthur G. Teodoro¹(PG), Andressa L. P. Pinheiro¹(IC), Franciele C. Ferreira¹(IC), Cinthya C. F. de Resende¹(IC), Clarice Backes¹(PQ).

*oliveiramariaisabel61@gmail.com

UEG, Câmpus São Luís de Montes Belos, Rua da saudade c/ Viela B, nº 56, Vila Eduarda. CEP: 76.270-000.

Resumo: O uso do N é essencial para a manutenção e conservação da produtividade e principalmente na sustentabilidade da pastagem, no entanto sua carência pode acarretar a um processo de degradação. Objetivou-se avaliar a taxa de cobertura verde do solo pelo capim Mombaça, obtida pela imagem digital, em função da adubação nitrogenada baseada no uso do clorofilômetro. O experimento foi conduzido em campo, onde o solo é um LATOSSOLO VERMELHO distrófico. A forrageira utilizada foi o *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça com 30 parcelas de 3X3 m cada. As menores taxas de cobertura verde ocorreram no mês de maio em função de menores precipitações observadas neste período. O tratamento referência proporcionou as menores taxas de cobertura verde do solo pelo capim. A TCV não é uma técnica adequada para avaliação de produtividade do capim Mombaça.

Palavras-chave: Pastagem; Tratamentos; Produtividade; Avaliação.

Introdução

A fertilidade do solo é um fator limitante tanto para produção quanto para manutenção da pastagem. A carência em fertilidade ocorre por fatores intrínsecos do solo como também por manejo inadequado ou insuficiente de adubação e correção, com ênfase para o fornecimento de N e K, no caso de pastagens (COELHO et al., 2011).

Em termos de ganho na produção de forragem, o N é o nutriente de maior impacto. O uso desse macronutriente é essencial para a manutenção e conservação da produtividade e principalmente na sustentabilidade da pastagem, no entanto sua carência pode acarretar a um processo de degradação (FREIRE et al., 2012).

A adubação desequilibrada, em excesso, além de diminuir a resposta por unidade de nutriente, causa impacto ambiental negativo. Diante da importância do manejo da adubação, alternativas tecnológicas surgem de modo a integrar se ao

meio agropecuário.

Segundo Godoy et al. (2008), o clorofilômetro é um aparelho que permite obter um índice relativo da clorofila na folha (IRC), embasado na intensidade da tonalidade do verde das folhas. 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 a taxa de cobertura verde do solo pelo capim Mombaça, obtida pela 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. De acordo com a análise o solo apresentava 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. 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) x 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, aproximadamente 24 horas após a determinação do IRC. 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.

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.

A taxa de cobertura verde do solo (TCV) pela forrageira foi avaliada por meio da análise de imagem digital, seguindo a metodologia de Godoy et al. (2012). 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

Para a taxa de cobertura verde do solo pelo capim Mombaça verifica-se que não houve efeito dos tratamentos apenas no mês de dezembro e fevereiro onde obteve-se média de 94,9 e 95,9% respectivamente (Tabela 1).

Em janeiro verifica-se maiores taxas nos tratamentos referência, recomendado, e ISN de 90%, não diferindo, porém, do controle, e ISN de 98%. Já nos meses de março, abril e maio o tratamento referência apresentou menores taxas de cobertura verde, embora não tenha diferido dos tratamentos recomendado, ISN 98, 94 e 90% no mês de abril e do tratamento recomendado no mês de maio. O tratamento referência recebeu neste segundo ciclo de produção a quantidade de 1050 kg ha⁻¹ de N, divididos somente no período chuvoso do ano. Essa dose é considerada elevada ainda mais em sistema de sequeiro, o que pode ter prejudicado o capim. As doses de N recomendadas para as pastagens de gramíneas tropicais oscilam entre 50 e 500 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (MONTEIRO, 2010), portando a aplicada neste

tratamento foi muito maior.

Tabela 2. Taxa de cobertura verde do solo pelo capim Mombaça em função da adubação nitrogenada baseada no uso do clorofilômetro.

Tratamentos	TCV					
	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
	-----%-----					
Controle	94,8	95,7 ab	95,1	98,1 a	97,2 a	88,1 a
Referência	94,0	97,4 a	94,8	94,9 b	91,4 b	68,3 b
Recomendado	95,5	97,5 a	96,1	97,5 a	94,5 ab	79,2 ab
ISN 98	95,7	97,3 ab	96,2	97,2 a	96,2 ab	84,2 a
ISN 94	95,1	93,6 b	96,5	97,8 a	96,3 ab	87,4 a
ISN 90	94,2	97,6 a	96,7	98,0 a	95,7 ab	85,4 a
CV%	1,41	1,96	2,58	1,05	2,79	7,68

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

O tratamento controle, que não recebeu N apresentou boas taxas de cobertura verde, demonstrando assim que essa técnica de avaliação pode não ser adequada para relacionar a produtividade dessa forrageira. O capim Mombaça 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. Ao final do ciclo os valores de massa seca acumulados foram de 12.318, 14.830, 15.633, 15.826, 16.028 e 14.694 kg ha⁻¹ para os tratamentos controle, referência, recomendado, ISN de 98, 94, e 90% respectivamente. Dessa forma verifica-se que o tratamento controle, com maiores taxas de cobertura verde, proporcionou as menores produtividades, já que não recebeu adubação nitrogenada. Mazza et al. (2009) estudando os efeitos de doses progressivas de N no Capim Mombaça (*Panicum maximum*) constataram que a adubação com N proporcionou incrementos lineares na produção de massa seca da forrageira, demonstrando o efeito do N na produtividade do capim.

As menores taxas de cobertura verde ocorreram no mês de maio em função de menores precipitações observadas neste período. Semelhante a outros capins tropicais, o capim-mombaça apresenta de 70 a 80% de sua produção durante o período das águas, justificando a menor taxa de cobertura neste período.

Considerações Finais

O tratamento referência proporcionou as menores taxas de cobertura verde



do solo pelo capim Mombaça. A TCV não é uma técnica adequada para avaliação de produtividade 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

- COELHO, A.M.; FRANÇA G. E. Nutrição e Adubação do Milho. EMBRAPA Milho e Sorgo. Sistema de Produção-1. **Revista Eletrônica – 7º Edição**. INSS 1679-012X, Setembro, 2011.
- FREIRE, F. M., COELHO, A. M.; VIANA, M. C.; SILVA, E. A. Adubação Nitrogenada e Potássica em Sistemas de Produção Intensiva de Pastagens. **Informe Agropecuário**. v.33, n.266, p. 60-68, 2012.
- GODOY, L. J. G.; SANTOS, T. S.; VILLAS BÔAS, R. L.; LEITE JUNIOR, J. B. Índice Relativo de Clorofila e o Estado Nutricional em Nitrogênio Durante o Ciclo do Cafeeiro Fertirrigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 217-226, 2008.
- GODOY, L.J.G.; VILLAS BÔAS, R.L.; BACKES, C. Produção de tapetes de grama Santo Agostinho submetida a doses de nitrogênio. **Semina**, v. 33, p. 1703-1716, 2012.
- MAZZA, L.M.; POGGERE, G. C.; FERRARO, F.P.; RIBEIRO, C. B.; CHEROBIM, V. F.; MOTTA, A. C. V.; MORAES, A. Adubação Nitrogenada na Produtividade e Composição Química do Capim Mombaça no Primeiro Planalto Paranaense. **Scientia Agraria**, v.10, n.4, p.257-265, 2009.
- 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.
- MONTEIRO, F.A. Pastagens. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R.. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: Culturas**. Piracicaba: IPNI – Brasil, p.233-271. 2010.



Taxa de decomposição da palhada de capim solteiro e capim mais feijão guandu no período de desenvolvimento da cultura da soja

Andressa Lôbo Praxedes Pinheiro^{1*} (IC), Lorranny Pricilla Costa Santos¹ (PG), Lucas Matheus Rodrigues¹ (PG), Fabricio Laurencço Leão Brito¹ (IC), Maria Isabel Oliveira¹ (IC), Franciely de Paiva Azevedo¹(IC), John Lennysmar Felipe da Silva¹ (IC), Maria Eduarda Vilela Sanches¹ (IC), Muryllo Correia de Abreu¹ (IC), Alessandro José Marques Santos¹ (PQ).

¹ Universidade Estadual de Goiás, Campus São Luís de Montes Belos.

*andressa.ueg@hotmail.com

Resumo: O sistema de plantio direto além de atender a demanda de cobertura do solo, auxilia na disponibilidade de nutrientes, proporcionando maior quantidade massa no solo. Objetivou-se com o trabalho avaliar a taxa de decomposição e a quantidade de macronutrientes acumulada na palhada de capim-paiaguás solteiro e consorciado com feijão guandu, em função do tempo de coleta. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís dos Montes Belos, GO. Foi implantada a soja com dois tipos de cobertura vegetal (capim-paiaguás e capim-paiaguás mais feijão guandu). Para avaliar a decomposição da palhada, parte desse material foi colocado em saquinhos e alocados na superfície do solo. Os dados obtidos foram processados no software Sisvar 5.6. A pastagem de capim mais feijão guandu proporcionou maior quantidade de palhada na área. Houve redução da palhada em função do tempo de amostragem devido o processo de decomposição. Ocorreu uma grande liberação desses nutrientes, cerca de 58, 18, 24, 16, 43 e 75% de N, P, K, Ca, Mg e S nesse período de 120 dias.

Palavras-chave: cultivar. consórcio. macronutriente. nutrientes. plantio direto. produtividade.

Introdução

O sistema de plantio direto é muito utilizado no país, porém essa prática não vem sido feita com técnica correta, como técnicas conservacionistas, onde elas poderiam evitar processos erosivos causados por grandes chuvas, que acometem frequentemente em várias regiões do Brasil (DENARDIN et al., 2008).

De acordo com Kliemann et al. (2006), o sucesso do plantio direto depende da manutenção de sistemas capazes de gerar quantidade de matéria seca suficientes para manter o solo coberto. Dessa forma o conhecimento do tempo de permanência dos resíduos vegetais e a dinâmica de liberação dos nutrientes são de

suma importância.

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.

Já quanto a utilização de plantas de cobertura que são leguminosas devido sua baixa relação C/N (<30) resulta na rápida decomposição e liberação de nutrientes e cobertura do solo por menor tempo, comparado ao capim, embora a produção de massa seja também elevada (PRIMAVESI, 2002).

O feijão guandu é uma espécie que faz parte da família das leguminosas, uma planta nativa da África Tropical Ocidental, podendo chegar entre dois a três metros de altura, o mesmo é muito utilizado na parte de adubação verde tendo respostas positivas e alta produção de massa seca para a cobertura do solo (URBANSKA, 2004).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a taxa de decomposição e a quantidade de macronutrientes acumulados na palhada de capim-paiaguás e capim-paiaguás e feijão guandu, na região do Cerrado, em função do tempo.

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 (ALVARES et al., 2014).

O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico e está inserido em relevo suave e ondulado. Foi utilizada a cultura da soja (*Glycine max* L.) cultivada em dos tipos de cobertura vegetal (capim-paiaguás e capim-paiaguás mais

feijão guandu).

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.

Foi determinada a quantidade de cobertura vegetal presente na área (capim-paiaguás e capim-paiaguás mais feijão guandu), com uso de uma armação de ferro (1m x 0,30 m). O material foi cortado com tesoura rente ao solo e seguida pesado (massa fresca) e apenas uma amostra acondicionada em sacos de papel e secas em estufa de circulação e renovação de ar forçada por 72 horas na temperatura de 65 °C. Após esse período determinou-se a massa seca da amostra e por regra de três e obtido à massa seca total coletada na parcela.

Ao determinar a quantidade de cobertura presente no solo, parte do material coletado foi colocado em saquinhos que foram alocados nas parcelas, na superfície do solo, para determinação da taxa de decomposição e liberação de nutrientes. Foram confeccionados saquinhos de tecido (organza) nas dimensões de 30 x 30 cm.

O delineamento experimental foi composto de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2, com três repetições. Cada repetição composta por quatro saquinhos. Os tratamentos foram constituídos por cinco épocas de coleta (0, 30, 60, 90 e 120 dias após a semeadura da soja) e dois tipos de cobertura vegetal (capim-paiaguás e capim-paiaguás mais feijão guandu).

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.

A cada 30 dias os saquinhos foram coletados da área. No laboratório o material foi higienizado com água corrente para retirada de sujidades, depois com água deionizada e retirando-se o excesso de água ao agitar e com auxílio de papel toalha, em seguida será acondicionado em saco de papel previamente identificado e levado a estufa de circulação forçada à 65° C por 48 horas. Após a secagem o conteúdo era pesado e a matéria seca (MS) calculada.

A seguir, os materiais foram moídos em moinho tipo Willey e submetidos a análise química, para determinação dos teores de macronutrientes, conforme

Malavolta et al. (1997).

A quantidade de macronutrientes acumulada na palhada foi determinada pelo produto da quantidade de matéria seca e os teores de nutrientes do resíduo vegetal.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e de regressão polinomial, ajustando-se equações matemáticas para as épocas e teste de média para os tipos de palhada.

Resultados e Discussão

Verifica-se na Tabela 1 que houve influência da época e da pastagem na taxa de decomposição da palhada, não havendo interação entre as fontes de variação. A pastagem de capim + feijão guandu proporcionou maior quantidade de palhada na área. Essa maior quantidade foi verificada desde o momento zero, logo após o manejo e dessecação da massa.

Tabela 1. Taxa de decomposição da palhada do capim e capim + guandu em função das épocas de coleta.

Épocas	Capim	Capim + Guandu	Média
(DAD)	-----kg ha ⁻¹ -----		
0	2500	2750	2625
30	1802	1957	1880
60	1636	1816	1726
90	1326	1577	1452
120	12,82	1447	1365
Média	1709 b	1909 a	Q**

Letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; $y=2570,05-21,2232x+0,09495x^2$; $R^2=97\%$;

DAD – Dias após a dessecação.

Embora as forrageiras no geral apresentem um elevado potencial para produção de palhada, em condições de consórcio o volume total tende a ser maior devido a inclusão de mais uma espécie vegetal (MENDONÇA et al., 2015).

Em relação às épocas, verifica-se que houve uma redução da massa em função do tempo de amostragem devido o processo de decomposição da palhada (OJIEM et al., 2014), o que foi esperado devido as condições edafoclimáticas a que foi submetida no período experimental.

O acúmulo dos macronutrientes na palhada foi também afetada pelos dias após dessecação, contudo N, P, K, Ca, Mg e S apresentaram comportamento quadrático, com redução do acumulado de nutrientes com o avanço do tempo, mas com estabilização dessa queda ao fim do período de 120 dias avaliados.

Tabela 2. Média quantidade de macronutrientes acumulados nas palhadas de capim e capim + guandu em função da época de coleta.

Épocas	Concentração de macronutrientes					
	N	P	K	Ca	Mg	S
(DAD)	kg ha ⁻¹					
0	23,5	0,72	6,14	7,9	14,6	2,4
30	17,2	0,33	1,88	2,5	7,0	1,5
60	16,1	0,25	1,72	1,7	7,1	1,8
90	15,7	0,23	1,45	1,6	6,5	1,9
120	13,7	0,13	1,47	1,3	6,3	1,8
Regressão	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**	Q*

Q= quadrática; N: $y=22,78333-0,157944x+0,000731x^2$; $R^2=92$; P: $y=0,677143-0,010254x+0,00005x^2$; $R^2=93$; K: $y=5,694381-0,113031x+0,000671x^2$; $R^2=89$; Ca: $y=7,448571-0,152403x+0,000877x^2$; $R^2=92$; Mg: $y=13,78-0,190278x+0,001102x^2$; $R^2=87$; S: $y=2,234286-0,015786x+0,00011x^2$; $R^2=50$

O padrão de acúmulo de nutrientes na palhada foi condizente com o comportamento de decomposição da massa, ou seja, quanto mais DAD passaram menor tornou-se o volume de massa (Tabela 1), comportamento esse que corrobora pelo evidenciado por Mateus et al. (2017) ao também observarem a redução do volume da palhada atribuído ao efeito do tempo e ambiente na decomposição desta.

Essa decomposição resultou em reduções na ordem de 58, 18, 24, 16, 43 e 75% de N, P, K, Ca, Mg e S do total acumulado, respectivamente, ao comparar-se o total no DAD 0 e 120. Esses valores indicam então uma alta liberação desses nutrientes para o solo, propiciando assim sua ciclagem e melhoria da fertilidade do solo.

Considerações Finais

A pastagem de capim mais feijão guandu proporcionou maior quantidade de palhada na área.

Houve redução da palhada em função do tempo de amostragem devido o processo de decomposição.



Ocorreu uma grande liberação desses nutrientes, cerca de 58, 18, 24, 16, 43 e 75% de N, P, K, Ca, Mg e S nesse período de 120 dias.

A produção de palhada de capim e capim+feijão guandu é extremamente interessante no Cerrado visto as potencialidades que essa confere ao solo desde a proteção e, como foi ilustrado pelo experimento, ciclagem de nutrientes, esses fatores que contribuem de forma extremamente positiva para fertilidade do solo.

Agradecimentos

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

Referências

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2014.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A.; Arcenio SATTLER¹; MANHAGO, D. D. Vertical mulching" como prática conservacionista para manejo de enxurrada em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. v. 32, p.2847-2852. 2008

KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, p. 21-28, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.

MATEUS, G. P.; ARAÚJO, H. S.; MÜLLER, R. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGES, W. L. B. Decomposição e teor de macronutrientes da palhada em função do manejo do solo e rotação de culturas em áreas de reforma de canavial. **Nucleus**, Ituverava, p. 93-102, 2017. Edição especial.

MENDONÇA, V. Z. de; MELLO, L. M. M.; ANDREOTTI, M.; PARIZ, C. M.; YANO, E.



H.; PEREIRA, F. C. B. L. Liberação de nutrientes da palhada de forrageiras consorciadas com milho e sucessão com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 39, n. 1, p. 183-193, 2015.

OJIEM, J. O.; FRANKE, A. C.; VANLAUWE, B.; RIDDER, N.; GILLER, K. E. Benefits of legume-maize rotations: Assessing the impact of diversity on the productivity of smallholders in Western Kenya. **Field Crops Research**, Amsterdã, 2014, v. 168, n. 1, p. 75 – 85, 2014.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002. 541 p.

URBANSKA, K. M. Safe sites: interface of plant population ecology and restoration ecology. In: URBANSKA, K.M.; WEBB, N. R.; EDWARDS, P. J. **Restoration ecology and sustainable development**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. p.81-110.

Teor de nitrato em folhas de *Brassica oleracea* em diferentes intervalos de tempo após as adubações nitrogenadas de cobertura

Brenda Barbosa Borges ¹ (IC)*, Ana Carolina da Hora Melo ² (IC), Istenio Martins de Oliveira ² (IC), Sara Gabriely Rodrigues Martins ² (IC), Adilson Pelá ³ (PQ).

¹Bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), E-mail: brendabarbosa@live.com. ²Estudantes de graduação da UEG, Campus - Ipameri. ³Professor orientador da UEG, Campus Ipameri.

Resumo: O uso excessivo de nitrogênio nas adubações de olerícolas pode favorecer o acúmulo de nitrato nos vacúolos, com riscos à saúde humana. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os teores de N-nitrato em folhas de couve coletadas em diferentes intervalos de tempo após as adubações nitrogenadas de cobertura. Foi desenvolvido a campo na Universidade Estadual de Goiás campus – Ipameri em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Foram avaliadas folhas das plantas, em cinco intervalos de tempo: 1- imediatamente antes da adubação nitrogenada de cobertura; 2- dois dias após a adubação nitrogenada de cobertura (ANC); 3- cinco dias ANC; 4- dez dias ANC; e 5- quinze dias DANC. Amostras de folhas do terço inferior foram colhidas após a terceira e quinta aplicações do adubo de cobertura (após aplicações de 120 e 200 kg ha⁻¹ de N, respectivamente). Após a sétima aplicação, todas as folhas foram colhidas e posteriormente feito a determinação do N-orgânico e N-nitrato. Os teores de N-NO₃⁻ diminuíram até o sétimo dia após a adubação nitrogenada de cobertura com ureia, e não oferecem riscos à saúde humana mesmo nos maiores níveis encontrados.

Palavras-chave: Couve. Nitrogênio. Amônio. Nítrico. Nitrificação.

Introdução

As olerícolas são de grande importância para a população mundial, pois são vegetais utilizados na alimentação diária, onde atuam como fontes de vitaminas e sais minerais, que são nutrientes essenciais para o perfeito funcionamento do organismo. Deste modo, é fundamental a diversificação das hortaliças para a dieta dos seres humanos. Dentre elas está a couve (*Brassica oleracea* L.) (OLIVEIRA et al., 2016).

A *B. oleracea* é denominada como uma hortaliça folhosa pertencente à família das

Brassicacea (SILVA et al., 2015; SANCHES et al., 2016). A couve previne e combate diversos distúrbios, como a glândula da tireóide, fígado e hemorróidas, além de ser desintoxicante (OLIVEIRA et al., 2016).

Diante deste contexto é possível verificar a importância desta folhosa, no entanto, no Brasil, pouco se conhece sobre as exigências nutricionais da mesma, visto que normalmente as adubações são realizadas com base nas recomendações para a cultura da alface, podendo comprometer tanto a produtividade como a qualidade do produto. Uma vez que o uso de grandes dosagens de fertilizantes minerais recomendados para o tratamento cultural pode aumentar os custos de produção e ainda desencadear o desequilíbrio ambiental (SILVA et al., 2015).

A adubação nitrogenada promove maior aumento no desenvolvimento da maioria das culturas, inclusive na da couve, sendo, por essa razão, utilizado em grandes quantidades. O nitrogênio normalmente é absorvido na forma de íon nitrato (NO_3^-) ou de íon amônio (NH_4^+), atuando como aminoácidos, enzimas, nucleotídeos, dinucleotídeos, proteínas, clorofila e ácidos nucleicos, dentro da célula (OHSE et al., 2017).

O uso abusivo de adubos nitrogenados pode resultar em alimentos tóxicos e causar danos à saúde humana, devido ao acúmulo de NO_3^- . Portanto olerícolas consumidas in natura possibilitam a ingestão de elevadas concentrações de nitrato, no qual, a planta não consegue metabolizá-lo, ficando acumulado nos tecidos (KRAEMER et al., 2015).

As plantas possuem caráter genético de acumular NO_3^- , no entanto podem ser influenciadas por outros fatores como temperatura, umidade relativa do ar, intensidade luminosa, época de cultivo, sistema de cultivo, hora de colheita, disponibilidade de molibdênio (Mo) e disponibilidade de íon (OHSE et al., 2017).

Algumas técnicas têm sido realizadas no intuito de reduzir o teor de nitrato acumulado nas olerícolas, como por exemplo, ajustar a adubação nitrogenada, realizar a colheita em horários de menor acúmulo, armazenar em condições adequadas, selecionar cultivares com menor potencial de acúmulo e controlar os efeitos ambientais buscando ativar o processo assimilatório, reduzindo o acúmulo de nitrato (SILVA, 2017).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os teores de N-nitrato em folhas de couve coletadas em diferentes intervalos de tempo após as adubações nitrogenadas de cobertura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo na fazenda experimental da UEG, Câmpus Ipameri, definida pelas seguintes coordenadas geográficas: 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 solo, segundo os critérios descritos em SANTOS et al. (2013), é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Antes da instalação do experimento, coletou uma amostra composta por 20 subamostras, na camada de 0-20 cm. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições.

Foram avaliadas folhas das plantas, em cinco intervalos de tempo: 1- imediatamente antes da adubação nitrogenada de cobertura; 2- dois dias após a adubação nitrogenada de cobertura (ANC); 3- cinco dias ANC; 4- dez dias ANC; e 5- quinze dias DANC. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, com substrato comercial à base de casca de pinus mais de fibra de coco. Foi utilizado sementes de couve híbrida manteiga KOBE F1, sendo distribuídas duas sementes por célula, enterradas a 3 mm de profundidade. Foi realizada fertirrigações semanais até as plantas alcançarem 4 a 6 pares de folhas definitivas e 10 a 15 cm de altura. Foram estabelecidas quatro linhas duplas com 5 m de comprimento, com espaçamentos de 0,6 x 0,6 m nas linhas duplas, e de 0,8 m entre linhas duplas, totalizando 60 plantas e população equivalente a 23.800 plantas por hectare, sendo considerada cada planta uma parcela. As mudas foram transplantadas para covas adubadas com 40 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O conforme resultados da análise de solo e recomendações de TRANI et al. (2015), usando-se uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio como fontes em todos os tratamentos. A adubação em cobertura usada foi realizada conforme recomendações de TRANI et

al. (2015), com o formulado NPK 20-05-20 na dose de 80 kg ha⁻¹, reaplicadas quinzenalmente, até o final do experimento em todos os tratamentos exceto na testemunha, sendo a primeira aplicação realizada 15 dias após o transplântio das mudas para o campo, e repetidas a cada 15-20 dias. A irrigação foi realizada por aspersão convencional, com turno de rega médio diário, sendo o controle da lâmina feito através do tempo de irrigação. Foi monitorado a ocorrência de pragas e doenças e, quando necessário, controladas quimicamente usando-se produtos registrados para a cultura. Amostras de folhas do terço inferior foram colhidas após a terceira e quinta aplicações do adubo de cobertura (após aplicações de 120 e 200 kg ha⁻¹ de N, respectivamente). Após a sétima aplicação, todas as folhas foram colhidas. Estas foram pesadas sem pecíolo para obtenção da massa fresca, secas em estufa com circulação forçada de ar, a 65 ± 2°C até atingir massa constante, para a obtenção da matéria seca.

O material seco foi processado em moinho tipo Willey, e posteriormente feito a determinação do N-orgânico + N-NH₄⁺ por meio de digestão sulfúrica e destilação em microdestilador Kjeldahl, e titulação com HCl 0,01N, conforme metodologia proposta por Tedesco et al. (1995). O nitrato (N-NO₃⁻) foi determinado por meio de extração do íon com água destilada e deionizada com agitação por 5 min. Em seguida, na presença de MgO calcinado e de liga devarda, as amostras foram destiladas em microdestilador Kjeldahl e tituladas (TEDESCO et al., 1995). Os resultados obtidos foram convertidos em teores e quantidades acumuladas de N-total e N-NO₃⁻ nas folhas das plantas. Com os teores de N-NO₃⁻ foram calculadas as quantidades máximas de folhas para o limite de consumo de 53,5 mg de N-NO₃⁻, por dia, para um adulto de 65 kg de peso.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), ao teste de Tukey para comparação de médias para as variáveis dependentes foram ajustadas equações de regressão, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2007), a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

REALIZAÇÃO

Observou-se que os teores de N – orgânico atingiram sua máxima entre 7 e 9 dias quando comparado com outros períodos de tempo, chegando ao teor de 25 mg kg⁻¹ em material seco (Figura 1). Em contrapartida os teores de nitrato chegaram ao menor valor no mesmo período de tempo onde estavam disponíveis na planta apenas 0,15 mg kg⁻¹ em material seco (Figura 2).

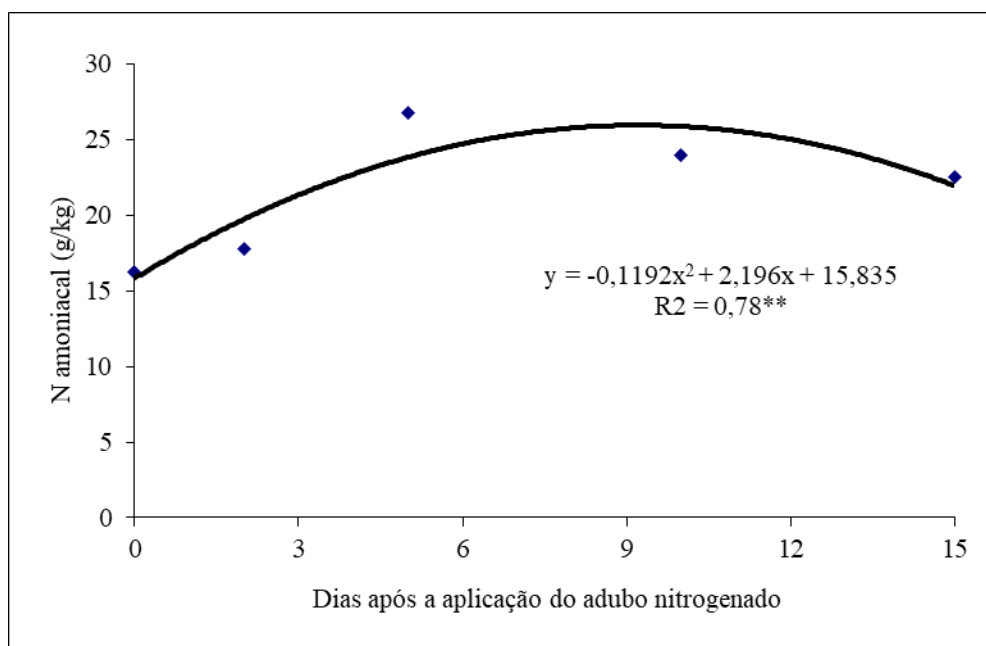


Figura 1. Teores de N-orgânico (amoniacal) na massa seca de folhas de couve em função do número de dias após a adubação com uréia.

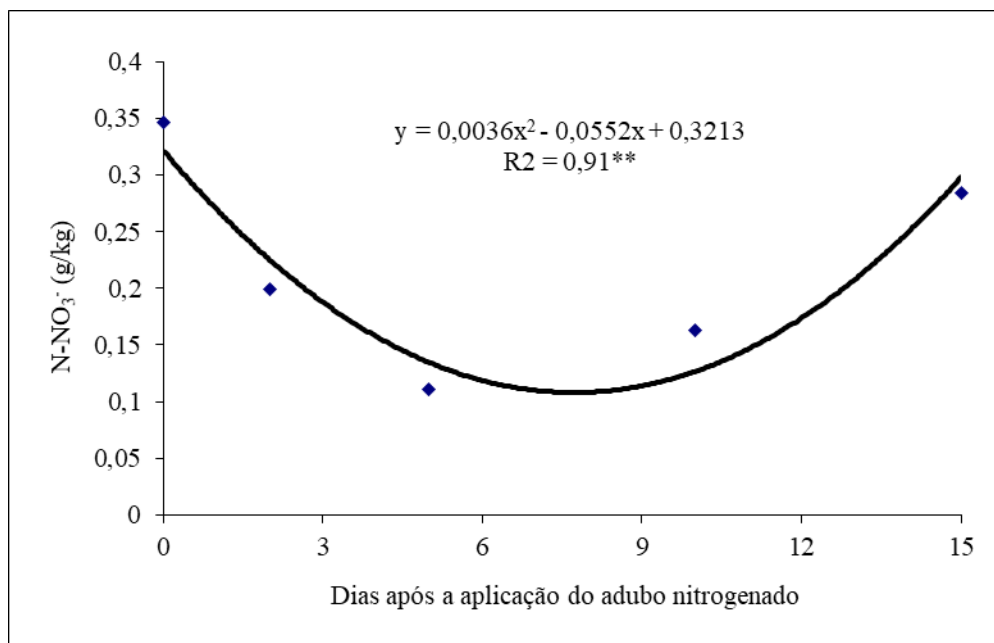


Figura 2. Teores de N-NO_3^- na massa seca de folhas de couve em função do número de dias após a adubação com uréia.

Isso ocorre porque com o passar do tempo a adubação aplicada sofre nitrificação no solo, convertendo o amônio liberado pela hidrólise da ureia em nitrato. Em trabalho semelhante, Lima et al. (2008) verificaram que quando as plantas são cultivadas em sistema convencional, o nitrogênio do solo na forma amoniacal tende em se transformar na forma nítrica com o decorrer do tempo.

Nota-se que o N-NO_3^- em seus primeiros dias possui teores maiores que voltam a se elevar a partir do 10º dia, fator também encontrado por Zago et al., (1999).

Sabe-se que o nitrogênio amoniacal quando em transformação nas folhas de couve se tornam proteínas que quando consumidas principalmente in natura são benéficas ao organismo humano, sendo assim de grande importancia para a dieta diária, quando observado através dos termos energéticos, quando o nitrato é reduzido e assimilado na folha, isto se torna mais vantajoso para a planta, pois grande parte do seu poder redutor requerido neste processo é gerado pela luz, via ferredoxina (LIMA et al., 2008). A Organização Mundial de Saúde da FAO, diz que a Dose Diária Aceitável (DDA) de nitrato é de no máximo 325 mg de NaNO_3 , que equivale a 53,5 mg de N-NO_3^- , por dia, para um adulto de 65 kg de peso (Olmedo &



Bosh,1988). Os teores encontrados no presente trabalho estão abaixo de 35 mg de N-NO_3^- por kg de massa fresca, sendo assim, não são prejudiciais à saúde.

Considerações Finais

Os teores de N-NO_3^- diminuíram até o sétimo dia após a adubação nitrogenada de cobertura com ureia, e não oferecem riscos à saúde humana mesmo nos maiores níveis encontrados.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica do primeiro autor. À UEG/Câmpus Ipameri pela disponibilização de toda a infraestrutura necessária a condução e avaliações realizada neste trabalho. As técnicas de laboratório por toda ajuda prestada durante as avaliações.

Referências

- FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.1 Build 72. Lavras: DEX/ UFLA, 2007.
- KRAEMER, A. R.; MENDES, F.; LAJUS, C. R.; SORDI, A.; CERICATO, A.; LUZ, G. L. Teores de nitrato em olerícolas submetidas a diferentes doses de ureia. **Unoesc & Ciência –ACET Joaçaba**, v. 6, n. 2, p. 241-246, 2015.
- LIMA, J.D.; MORAES, W.S.; SILVA, S.H.M.G.; IBRAHIM, F.N.; SILVA JÚNIOR, A.C. Acúmulo de compostos nitrogenados e atividade da redutase do nitrato em alface produzida sob diferentes sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 3, p. 180-187, 2008.
- OLIVEIRA, A.; FERNANDES, H.; GARCIA, R.; SILVA, T.; PEREIRA, T. Avaliação de germinação de sementes de olerícolas comercializadas em estabelecimentos da cidade de Santa Helena de Goiás, GO. **Anais**, 2016.
- OHSE, S.; DOURADO-NETO, D.; MANFRON, P. A.; OTTO, R. F.; GODOY, A. R. Rendimento e acúmulo de nitrato em alface hidropônica sob proporções de nitrato e amônia. **Campo Digital: Revista Ciências Exatas da Terra e Ciências Agrárias**, v.

REALIZAÇÃO





12, n. 1, p. 52-64, 2017.

OLMEDO, R.G.; BOSH, N.B. Ingestion de nitratos procedentes de productos hortícolas, y su incidencia toxicológica. **Alimentaria**, v. 25, p. 76-78, 1988.

SANCHES, A. G.; COSTA, J. M.; SILVA, M. B.; MOREIRA, E. G. S. Utilização de radiação gama e amido de milho no armazenamento pós-colheita das folhas de couve manteiga. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, N. 4, P. 24-31, 2016.

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, R. C. D.; SILVA JUNIOR, G. S.; SILVA, A.; PELA, A.; GOMES, E. J. C. Adubação com esterco bovino e cama de aviário na cultura da rúcula. **II Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Goiás**, Pirenópolis, 2015.

SILVA, P. H. S. **Adubação nitrogenada em rúcula: Efeitos no crescimento, produtividade e nutrição**. 2017. 36 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2017.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; VOLKWEISS, S.J. & BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p

TRANI et al. **Couve de folhas: do plantio à colheita**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2015. 36p. online (Série Tecnológica Apta. Boletim Técnico), IAC, 214.

ZAGO, V.C.P.; EVANGELISTA, M.R.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M.; NEVES, M.C.P; RUMJANEK, N.G. Aplicação de esterco bovino e ureia na couve e seus reflexos nos teores de nitrato e na qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p. 207-211, 1999.

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**

TERMOGRAFIA DE ÚBERE E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS EM VACAS SUBMETIDAS A DIFERENTES AMBIENTES PÓS-ORDENHA

Tiago Lopes Cirino^{1*} (IC), Lainny Jordana Martins Pereira e Sousa² (PG), Ruth Ribeiro Naves Barros³ (IC), Roberta Passini⁴ (PQ).

¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas - Henrique Santillo – CCET/UEG, BIC/UEG, tiagocirino23@gmail.com; ²CCET/UEG, BIC/UEG; ³CCET/UEG, Mestranda Engenharia Agrícola; ⁴CCET/UEG, Professora-Orientadora.

Resumo: Este trabalho objetivou avaliar as temperaturas superficiais do úbere, por termografia infravermelha, e sua correlação com a contagem de células somáticas (CCS), em vacas em lactação submetidas a diferentes ambientes de climatização na pós-ordenha. Foi utilizado o delineamento em Quadrado Latino 4x4, com 4 períodos e 4 tratamentos, com 4 animais por tratamento, totalizando 16 repetições. Cada período experimental teve duração de 14 dias, sendo 7 dias de adaptação e 7 dias de coleta de dados, totalizando 56 dias experimentais. Os tratamentos foram 4 ambientes de climatização, dispostos na área de alimentação pós-ordenha: S – Sombreamento (Testemunha); S+V – Sombreamento + Ventilação; S+V+D – Sombreamento + Ventilação + Ducha (chuveiro) e SRAE – Sistema de Resfriamento Adiabático Evaporativo (ventilação + aspersão). Os dados foram analisados pelo programa SisVar 5.6. Os ambientes S+V, S+V+D e SRAE, na pós-ordenha, causaram redução na temperatura de úbere de vacas em lactação ($P < 0,05$). As variáveis TSU e CCS não apresentaram valores de correlação relevantes. O uso da termografia infravermelha, para a diagnóstico de mastite subclínica, relacionando às temperaturas superficiais de úbere, precisa ser melhor investigada.

Palavras-chave: Bovinocultura. CCS. Climatização. Estresse térmico. Leite. Mastite.

Introdução

Com a evolução genética do rebanho bovino, outros fatores começaram a se tornar limitantes na busca de maior eficiência produtiva, como o estresse térmico (FERREIRA, 2011). Desta forma, tecnologias de climatização vêm sendo utilizadas para minimizar os efeitos do estresse por calor sobre as vacas leiteiras confinadas (ALMEIDA, 2009).

Desta forma, o trabalho objetivou avaliar as temperaturas superficiais do úbere, por termografia infravermelha, e sua correlação com a contagem de células somáticas (CCS), em vacas em lactação submetidas a diferentes ambientes de

climatização na pós-ordenha.

Material e Métodos

O Experimento foi realizado na Fazenda Piracanjuba, em Bela Vista de Goiás, localizada na rodovia GO 020, Km 46, Zona Rural, nos meses de outubro a dezembro de 2018.

Foi utilizado um delineamento em Quadrado Latino 4x4, com 4 períodos e 4 tratamentos, com grupos de 4 animais por tratamento, totalizando 16 repetições. Os animais foram identificados por brincos e colares de cores distintas. Cada período experimental teve duração de 14 dias, sendo 7 dias de adaptação e 7 dias de coleta de dados (SILVA, 2011), totalizando 56 dias experimentais.

Os tratamentos foram 4 ambientes de climatização, dispostos na área de alimentação, pós-ordenha: **S** – Sombreamento (Testemunha); **S+V** – Sombreamento + Ventilação; **S+V+D** – Sombreamento + Ventilação + Ducha (chuveiro) e **SRAE** – Sistema de Resfriamento Adiabático Evaporativo (ventilação + aspersão).

Foram selecionadas 16 vacas multíparas em lactação, mestiças Girolandas, com peso médio de 500 kg, produção leiteira 20 kg $\pm$ 5kg e estágio de lactação de 120 $\pm$ 40 dias. Após a ordenha, as vacas permaneciam, nos diferentes ambientes, por 30 minutos. Posteriormente, as vacas eram liberadas, individualmente, para obtenção da termografia do úbere, sendo tiradas 3 fotos de cada animal, no período vespertino e do lado esquerdo do úbere. Para a coleta das imagens foi utilizada uma câmera termográfica, modelo Flir TR420. As imagens foram processadas pelo software Flir Tools 6.0, coletando 4 pontos do úbere: 2 pontos no quarto dianteiro e 2 no quarto traseiro. Após, foram calculadas as médias aritméticas, gerando a temperatura superficial de úbere (TSU).

As amostras de leite foram coletadas individualmente, num intervalo de 48 horas, totalizando 12 repetições por tratamento, sendo encaminhadas para o Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) da Universidade Federal de Goiás, onde foi realizada a contagem de células somáticas (CCS).

Os dados foram analisados no programa computacional Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014). Os dados de CCS foram transformados por $\log(x)$, para

aplicação da análise de variância. Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Foi observada diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para os valores de TSU e CCS entre os ambientes estudados. A Tabela 1 mostra as médias das Temperaturas Superficiais de Úbere (TSU) e a Contagem de Células Somáticas (CCS), nos diferentes tratamentos.

TABELA 1. Médias das Temperaturas Superficiais de Úbere (TSU, °C) e Contagem de Células Somáticas (CCS, $\times 1000$ células ml^{-1}) para os diferentes tratamentos, com os coeficientes de variação e probabilidades estatísticas.

Variáveis	Tratamentos				Médias	C.V. (%)	Prob. F
	S	S+V	S+V+D	SRAE			
TSU	36,29 a	36,14 a	36,10 a	35,01 b	35,88	2,20	0,0001
CCS	244,06 b	162,96 a	126,17 a	241,35 a	193,63	15,92	0,0001

S: Sombreamento; S+V: Sombreamento + ventilação; S+V+D: Sombreamento + Ventilação + Ducha; SRAE: Sistema de Resfriamento Adiabático Evaporativo.

*Médias nas linhas seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Vacas mantidas no ambiente SRAE apresentaram as TSU significativamente menores (35°C) do que nos demais sistemas de climatização avaliados, os quais não diferiram entre si, com um valor médio de $36,2^{\circ}\text{C}$.

Para a CCS, foram observados os maiores valores nos animais mantidos no ambiente S ($244,1 \times 1000$ células ml^{-1}), sendo que os demais ambientes (S+V; S+V+D e SRAE) não diferiram entre si, apresentando um valor médio de ($176,8 \times 1000$ células ml^{-1}). Contudo, de acordo com a classificação de Carvalho et al. (2011), a CCS no valor inferior a 250×1000 células ml^{-1} pode ser caracterizada como pouca ou ausência de mastite subclínica. O MAPA (2018) estabeleceu critérios de padronização do leite cru para consumo no país, reportando valores de CSS da ordem de 400×1000 células ml^{-1} .

Por outro lado, Almeida et al. (2013) não observaram diferenças na CCS de vacas submetidas a dois ambientes: SRAE em diferentes tempos (10, 20 e 30 min) e à sombra.

A Tabela 2 mostra os valores encontrados para a correlação de Pearson (r)

entre as TSU e CCS, analisadas dentro de cada ambiente estudado.

TABELA 2. Valores de correlação de Pearson (r) entre a variável CCS e TSU para os diferentes ambientes estudados.

Variáveis	Tratamentos			
	S	S+V	S+V+D	SRAE
CCS x TSU	0,23	-0,19	0,028	-0,11

S: Sombreamento; S+V: Sombreamento + ventilação; S+V+D: Sombreamento + Ventilação + Ducha; SRAE: Sistema de Resfriamento Adiabático Evaporativo.

Neste estudo, foi observado um valor de $r = 0,09$, indicando assim uma correlação muito fraca entre as variáveis TSU e CCS, de acordo com a classificação de Dancey e Reidy (2006), os quais apontam para os valores de $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,6$ (moderado) e $r = 0,70$ até 1 (forte).

A não correlação entre as variáveis TSU e CCS neste trabalho, pode ser justificada pela ausência da inflamação da glândula mamária ($CCS < 250 \times 1000$ células ml^{-1}) e, desta forma, não levando ao aumento da temperatura local do úbere, que apresentou valor médio de $35,9^{\circ}C$.

No ambiente S, sem climatização, a correlação entre as variáveis TSU e CCS foi maior em relação aos demais ambientes, embora todas sejam classificadas como fracas correlações.

Considerações Finais

Os sistemas de climatização usando ventiladores, combinados ou não com duchas e aspersores, na pós-ordenha, reduzem a temperatura de úbere de vacas em lactação. O uso apenas de sombreamento, respondeu com elevação da CCS dos animais, porém, não atingiu níveis considerados clínicos.

As variáveis TSU e CCS não apresentaram valores de correlação relevantes, desta forma, a CCS continua sendo uma das ferramentas fundamentais para o controle da mastite subclínica.

O uso da termografia infravermelha, para a verificação de temperaturas superficiais de úbere, precisa ser mais investigada, tanto para o diagnóstico de infecções mamárias subclínicas, quanto para qualificar o ambiente em relação ao nível de conforto térmico.



Agradecimentos

À PrP pela concessão da Bolsa BIC/UEG e à fazenda Piracanjuba por ceder as instalações e os animais para o estudo.

Referências

ALMEIDA, G. L. P. **Climatização na pré-ordenha de vacas da Raça Girolando e seus efeitos na Produção e Qualidade do Leite e no Comportamento Animal**. 2009.134f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

ALMEIDA, G. L. P.; PANDORFI, H.; BARBOSA, S. B. P.; PEREIRA, D. F.; GUISELINE, C.; ALMEIDA, G. A. P. Comportamento, produção e qualidade do leite de vacas Holandês-Gir com climatização no curral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.8, p.892–899, 2013.

CARVALHO, A. C.; CARNEIRO, A. V.; BRITO, J. R. F.; FONSECA, A. H.; STOCK, L. A.; OLIVEIRA, V. M.; ZOCCAL, R.; YAMAGUCHI, L. C. T. **Impacto econômico da mastite bovina em rebanhos leiteiros**. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, 2011. 27p.

DANCEY, C.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows**. 3.Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 608p.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011. 401p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2014.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa Nº 31, de 29 de junho de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF. Disponível em: < http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/28166433/do1-2018-07-02-instrucao-normativa-n-31-de-29-de-junho-de-2018-28166402>. Acesso em: 18 jun. 2019.

SILVA, I. M. **Automação do sistema de resfriamento adiabático evaporativo na pré-ordenha de vacas Girolando e seus efeitos na produção de leite**. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.



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

Jefter Macedo Ferreira¹ (IC)*, Geovana Gonçalves Rosa³ (IC), Bruno Henrique Leite Silva² (IC), Carlos Eduardo Castro de Oliveira³ (IC), Diogo Alves da Costa Ferro⁴ (PQ), Rafael Alves da Costa Ferro⁴ (PQ), Bruna Paula Alves da Silva⁴ (PQ).

¹Graduando em Zootecnia, PIBIC/CNPq, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, Goiás, jeftermf@gmail.com;

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

³Graduando em Zootecnia, VIC/UEG, 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 o presente trabalho avaliar as características termorreguladoras de vacas $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Holandês/Gir. O período experimental foi realizado em uma propriedade em Turvânia-GO, e foi compreendido durante todo o período seco e chuvoso do ano com temperatura média de 30,51°C, umidade relativa de 63,64% e índice de temperatura e umidade de 74,45. Foram utilizadas 20 vacas mestiças, sendo 10 $\frac{3}{4}$ e 10 $\frac{7}{8}$ Holandês Gir (HG) submetidas as mesmas condições de produção. Os índices de temperatura ambiental (TA), umidade relativa (UR) e índice de temperatura e umidade (ITU) ficaram dentro do limite da zona de termoneutralidade. Houve diferença significativa entre as composições genéticas em comprimento de pelos (CP), frequência respiratória (FR) e índice de conforto de Benezra (ICB) observando valores superiores para animais $\frac{7}{8}$ Holandês/Gir. Porém não foram encontrados níveis alarmantes de estresse térmico durante o experimento realizado, porém houve um desconforto maior dos animais $\frac{7}{8}$ HG quando comparados com os animais $\frac{3}{4}$ HG.

Palavras-chave: Adaptação. Bem-estar. Composição Genética. Estresse térmico.

Introdução

A bovinocultura leiteira é considerada uma atividade de grande rentabilidade em regiões tropicais, gerando arrecadações para os pecuaristas rurais e abastecimento alimentar, mesmo em condições desfavoráveis de produção (RODRIGUES et al., 2010).

As condições dos trópicos podem afetar diretamente a produção destes animais. Mesmo sendo consideráveis animais homeotérmicos e ter uma grande capacidade de adaptação em diversos ambientes, as alterações térmicas dentro dos



padrões de normalidade podem originar um estresse térmico e consequentemente uma redução no desempenho fisiológico e queda na produtividade (DIAS et al., 2012).

Os animais mestiços são bastante utilizados em ambiente tropical. Isso ocorre pela capacidade de possuir uma maior variabilidade genética no rebanho, junção de duas características distintas e maior capacidade de adaptação dos animais. O cruzamento bastante utilizado para a indústria leiteira em climas quentes é entre as raças Holandês e Gir, podendo ocasionar características desejáveis às progênes (FERRO et al., 2012).

Mecanismos termorreguladores como frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura de superfície (TS) são de suma importância para aferição de estresse térmico nos animais. Características dos pelames também podem influenciar na troca térmica como os números, altura, comprimento e espessura dos pelos. Segundo Maia et al., (2003), essas variáveis podem ser influenciadas pela raça e pelo ambiente a ser submetido.

Fatores como umidade do ar, temperatura ambiente e o índice de temperatura e umidade (ITU), são utilizados para relatar o conforto térmico nos animais, onde valores superiores aos permitidos podem ser indicativos de estresse aos animais.

Os valores para FR para bovinos podem variar entre 40 a 60, 60 a 80 e 80 a 120 movimentos por minuto (mov/min), sendo eles baixo, moderado e levemente estressante respectivamente, valores acima desta normalidade pode caracterizar um estresse calórico no animal. Existem alguns fatores intrínsecos que podem afetar a FR como a idade, raça, produção, entre outros (CARVALHO et al., 1995).

De acordo com Robinson (2004) os valores ideais de TR para bovinos é entre 38°C e 39,3°C. Valores dispersos dos recomendados podem provocar déficit na produção e reprodução destes animais pelo gasto de energia com a termorregulação.

A correlação da TS com o ambiente é alta, pois a mesma pode variar com as condições ambientais de umidade e temperatura. A TS contribui para a manutenção da temperatura corporal pela troca de calor com o meio em climas álgidos (FERREIRA et al., 2006). Valores médios para TS Segundo Martello (2002) podem

variar de 31,6°C a 34,7°C sem indicação de estresse térmico para os animais. Algumas particularidades do pelame, como quantidade de pelos, comprimento e espessura tem a capacidade de influenciar de forma direta na troca de calor do animal com o ambiente, essas características podem variar conforme a época do ano (FAÇANHA et al., 2010).

Portanto objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características termorreguladoras de vacas $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Holandês/Gir.

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.

As características termorreguladoras foram compostas de temperatura retal (TR, °C), frequência respiratória (FR, mov./min), temperatura de superfície (TS, °C), índice de conforto de Benezra (ICB), número, comprimento e espessura dos pelos, e coloração da epiderme.

A temperatura retal foi aferida no momento da ordenha por meio de um termômetro digital inserido no reto do animal, por um tempo médio de três minutos. A frequência respiratória e temperatura de superfície, foram avaliados às 8:00h, 13:00 e 17:00h, de forma que não influencie o comportamento dos animais. O registro da FR foi pela contagem dos movimentos do flanco durante um minuto.

A aferição da temperatura de superfície dos animais foi realizada com o auxílio de um termômetro de infravermelho, nas regiões abaixo dos olhos, peito, tábua do pescoço, costelas, flanco, garupa e úbere, para o cálculo da média da TS.

Com os valores de TR e FR, foi determinado o índice de conforto de Benezra (ICB), uma técnica de alta confiabilidade para aferir a tolerância ao calor, com o objetivo de identificar ou comparar raças e linhagens mais adaptadas, e também de entender as mudanças fisiológicas envolvidas na termólise. O ICB foi obtido pela fórmula: $ICB = TR/38,33 + FR/23$. Nos resultados obtidos os valores próximos a dois (2,0) representarão alto grau de adaptabilidade ao meio ambiente; e valores maiores podem representar um menor grau de adaptabilidade.

O número, comprimento e espessura dos pelos, bem como a coloração da epiderme, foram verificados na região mediana da coxa, após a aferição da TR. Em seguida foi tomada uma amostra de pelos na mesma região da espessura do





pelame, por meio de um alicate de eletricitista adaptado para a determinação de sua quantificação (NP, pelos/cm²), comprimento e espessura dos dez maiores pelos (CP e EP, mm) com auxílio de um paquímetro e coloração da epiderme por avaliação visual direta, comparando-se com um padrão impresso, segundo metodologia proposta por SILVA (2000).

O experimento foi do tipo inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e dez repetições. Com as variáveis ambientais e as características termorreguladoras 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

Durante todo o experimento foram constatados valores médios de temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e índice de temperatura e umidade (ITU) de 30,51°C, 63,64% e 74,45 respectivamente. Valores encontrados para TA foram semelhantes aos apresentados por Ferro et al. (2019) (30,77°C), já a UR foi superior (46,95%) e ITU inferior que a encontrada pelos mesmos autores (79,15). A TA e UR ficaram dentro da zona de termoneutralidade dos animais cruzados segundo Pereira (2005) entre 5 a 31°C e 70% respectivamente, o ITU ficou dentro dos padrões máximos recomendados por Azevedo et al. (2005) (>75) onde valores superiores podem causar dificuldade na troca de calor destes animais.

As características termorreguladoras dentre as composições genéticas $\frac{3}{4}$ HG e $\frac{7}{8}$ HG foram avaliadas e apresentadas as comparações entre as características, conforme a tabela 1.

Não houve diferença significativa para a característica NP durante todo o período experimental, onde observou proximidade dentre eles, os resultados encontrados foram maiores que os apresentados por Ferro et al. (2019) para a composição $\frac{3}{4}$ HG (469, 14) e menores do que encontrado por Cruz (2015) para a composição $\frac{7}{8}$ HG (1589,79). A densidade de pelos por cm² tem sua importância para a proteção da camada epiderme, porém em bovinos leiteiros uma alta

densidade pode gerar um isolante térmico no animal, acarretando uma dificuldade de troca de calor com o ambiente (SILVA et al., 2010).

TABELA 1 – Características termorreguladoras de animais $\frac{3}{4}$ HG e $\frac{7}{8}$ HG.

Características Termorreguladoras	Composição Genética ¹		p ²	CV% ³	DP ⁴
	$\frac{3}{4}$ H + $\frac{1}{4}$ G	$\frac{7}{8}$ H + $\frac{1}{8}$ G			
NP	509,952a	563,050a	0,5129	34,44	184,757
CP (cm)	1,082b	1,230a	0,0409	19,12	0,221
EP (mm)	0,098a	0,096a	0,5352	5,15	0,005
TS (°C)	32,507a	32,300a	0,6334	6,70	2,172
FR (mov/min)	49,910b	56,000a	0,0457	8,10	4,291
TR (°C)	38,364a	38,305a	0,7715	1,50	0,576
ICB	3,164b	3,434a	0,0471	14,94	0,493

¹ Variáveis seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem do nível de 5% pelo teste de Tukey;

² valor de probabilidade do teste F da análise de variância; ³Coeficiente de variação; ⁴Desvio Padrão. NP = Números de pelos. CP = Comprimento de pelos. EP = Espessura de pelos. TS = Temperatura de superfície. FR = Frequência respiratória. TR = Temperatura retal. ICB = Índice de Conforto de Benezra.

Para a característica de CP observou-se uma diferença significativa entre as composições genéticas evidenciando um comprimento maior para os animais com maior composição genética da raça holandesa, os valores para os animais $\frac{3}{4}$ HG foram semelhantes aos de Cruz (2015) (1,01 cm) já para animais $\frac{7}{8}$ HG foram registrados valores menores pelo autor (0,85) fato ocorrido devido a genética europeia ser mais evidenciada nos animais $\frac{7}{8}$ HG e ter uma predisposição para pelos mais longos devido a sua origem taurina.

Na característica EP não foi encontrada diferença significativa entre as composições genéticas durante todo o experimento. O valor para os animais $\frac{3}{4}$ HG foram menores com o apresentado por Ferro et al. (2019) (média de 0,14). A EP auxilia os animais na troca de calor e pode variar conforme a época do ano (FAÇANHA et al., 2010).

Não houve diferença significativa na característica de TS, onde foram encontrados valores semelhantes entre as composições genéticas, pois os animais eram submetidos as mesmas condições ambientais e acesso a interceptadores de



luminosidade solar. As médias das temperaturas obtidas foram maiores quando comparadas com os apresentados por Cruz (2015) (30,64 para animais $\frac{3}{4}$ HG e 30,97 para animais $\frac{7}{8}$ HG com temperatura média de 20,25°C), porém não foram constatados sinais de estresse para esta característica.

Foi encontrado diferença significativa entre as composições na característica de FR, onde observou-se uma maior frequência para os animais com maior composição genética europeia, porém não foram constatados níveis alarmantes de estresse dentro desta característica que, segundo Hahn et al. (1997) pode variar de 18 a 60 mov/min. Lima et al., (2013) observaram valores superiores em comparação a média dos animais $\frac{3}{4}$ HG (58 mov/min) e Azevedo et al. (2005) obtiveram valores semelhantes para animais $\frac{7}{8}$ HG com ITU de 76 (60 mov/min), sendo constatado pelos mesmos que a FR é um indicador eficiente para mensuração de desconforto térmico pelos animais.

Na característica de TR não se observou diferença significativa entre as composições durante o período experimental. Os valores encontrados foram semelhantes com Cruz (2015) onde encontrou valores médios de 38,77 e 38,98 para animais $\frac{3}{4}$ HG e $\frac{7}{8}$ HG respectivamente. Valores de TR entre 38 e 39,3 são considerados fisiologicamente normais para bovinos leiteiros, sendo que fora destas condições normais, a redução de desempenho pode ser comprometida (ROBINSON, 1999).

Foi observado diferença significativa na característica ICB, onde foi encontrado valor maior para a composição genética $\frac{7}{8}$ HG, evidenciando uma menor adaptabilidade ao ambiente inserido, pois segundo Benezra (1954) animais que apresentam resultados próximos a 2,0 são considerados mais adaptados ao ambiente.

Considerações Finais

Não foram encontrados níveis alarmantes de estresse térmico durante todo o experimento, porém foram constatados níveis maiores que o recomendado no índice de ICB, evidenciando um menor grau de adaptação dos animais com maior





presença genética da raça holandesa quando comparados aos animais $\frac{3}{4}$.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual de Goiás e ao CNPq pela concessão da Bolsa.

Referências

AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO, I. B. M.; MONTEIRO, J. B. N.; MORATO, L. E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.

BENEZRA M.V. A new index measuring the adaptability of cattle to tropical conditions. **Journal of Animal Science**, v.13, p.1015, 1954.

CARVALHO, F.A. et al. Efeitos da raça na termorregulação e morfologia epitelial em bovinos importados e nativos submetidos ao estresse calórico. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3570-3573, 1995.

CRUZ, P. F. F. **Efeito da composição genética nas características de termorregulação em vacas Girolando em Tapira, MG**. 2015. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

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, T. P; OLIVEIRA, R. G.; SOUSA JÚNIOR, S. C.; SANTOS, K. R. Efeito da exposição à radiação solar sobre parâmetros fisiológicos e estimativa do declínio na produção de leite de vacas mestiças (Holandês x Gir) no sul do estado do





Piauí. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 299-305, 2012.

FAÇANHA, D. A. E.; SILVA, R. G.; MAIA, A. S. C.; GUILHERMINO, M. M.; VASNCONCELOS, A. M. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p. 837-844, 2010.

FERREIRA, F.; PIRES, M. F. A.; MARTINEZ, M. L.; COELHO, S. G.; CARVALHO, A. U.; FERREIRA, P. M.; FACURY FILHO, E. J.; CAMPOS, W. E. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico Physiologic parameters of crossbred cattle subjected to heat stress. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 732-738, 2006.

FERRO, D. A. C, FERRO, R. A. C., DOS SANTOS, A. P. P., DOS SANTOS, K. J. G., DA SILVA, B. P. A., FERREIRA, J. M., BUENO, C. P.; SILVA, B. H. L. Thermoregulatory, behavioral, and production traits of $\frac{1}{2}$ and $\frac{3}{4}$ Holstein/Gir dairy cows. **Semina: Ciências Agrárias**, v.40, n.4, p.1595-1604, 2019.

FERRO, R. A. C. Desempenho produtivo e reprodutivo de vacas leiteiras oriundas dos cruzamentos. In: FERRO, R. A. C; FERRO, D. A. C. **Tópicos aplicados à bovinocultura de leite**. Goiânia: Kelps, 2012. p.53-64.

HAHN, G. L., PARKHURST, A. M., GAUGHAN, J. B. Cattle respiration rate as a function of ambient temperature. **ASAE Paper NMC97**, 121. 1997

LIMA, I. D. A., AZEVEDO, M. D., BORGES, C. R. D. A., FERREIRA, M. D. A., GUIM, A., ALMEIDA, G. L. P. D. Thermoregulation of Girolando cows during summertime, in Pernambuco State, Brazil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 35(2), 193-199. 2013.

MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G.; BERTIPAGLIA, E. G. A. Características do pelame de



vacas Holandesas em ambiente tropical: Um estudo genético e adaptativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p. 843-853, 2003.

MARTELLO, L. S. **Diferentes recursos de climatização e sua influência na produção de leite, na termorregulação dos animais e no investimento das instalações**. 2002. 67f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP.

PEREIRA, J. C. C. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. FEPMVZ, 2005.

ROBINSON N.E. HOMEOSTASE, Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan. 2004: 550-561.

ROBINSON, E. N. Termorregulação. CUNNINGHAM, JG. **Tratado de fisiologia veterinária**, v. 2, p. 427-435, 1999.

RODRIGUES, A. L.; SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M. Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.6, n.2, p. 14-22, 2010.

SILVA, R. G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SILVA, R. G.; GUILHERMINO, M. M.; MORAIS, D. A. E. F. **Thermal radiation absorbed by dairy cows in pasture**. **International journal of biometeorology**, v.54, n.1, p.5-11. 2010.

Toxicidade de extratos foliares de candeia (*Piptocarpha rotundifolia*) em lagarta-do-cartucho-do-milho (*Spodoptera frugiperda*)

Gustavo M. Coelho^{1*} (IC), Antônio C. S. Menezes² (PQ), Edley F. B. Bezerra¹ (PG), Flávio G. Jesus³, Márcio S. Araújo¹ (PQ).

¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri; ²Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis; Instituto Federal Goiano, Câmpus Urutaí. *gustavomc11@hotmail.com

Resumo: Nosso estudo investigou a toxicidade de extratos das folhas de *Piptocarpha rotundifolia*, uma espécie arbórea nativa do cerrado brasileiro, sobre uma população de *S. frugiperda*. Três frações de extratos foram preparadas: etanólico (bruto), metanólico e hexanólico. Foram avaliadas cinco concentrações de cada uma das frações e respectivas testemunhas. Folhas jovens de milho convencional cultivado em casa de vegetação eram mergulhadas nos extratos, que depois de secos ao ar livre, eram oferecidos para as lagartas se alimentarem. Lagartas foram individualizadas em copos de plástico e diariamente foram registrados as variáveis biológicas: consumo de folha tratada pela lagarta, peso de lagarta, peso de pupas, duração de ciclos (larval, pupal, adulto e total), mortalidade (larval e pupa) e anormalidade em adultos. Nas folhas de *P. rotundifolia* foram identificados os seguintes metabólitos: flavonóides, triterpenos, antraquinonas, cumarinas e taninos. Esses compostos, isolados em ou conjunto, promoveram significativos efeitos antialimentares em *S. frugiperda*, com destaque para extratos hexanólicos. Indicam, portanto, que metabólitos da planta, isolados ou em sinergismo pode ser explorados em programas de manejo integrado dessa praga.

Palavras-chave: Noctuidae. Efeito antialimentar, Planta inseticida.

Introdução

A utilização de extratos vegetais é uma nova alternativa à inseticidas sintéticos. Inseticidas botânicos apresentam amplo espectro de controle de insetos-praga, são relativamente específicos no seu modo de ação, são de baixo impacto ambiental e relativamente seguros para organismos não alvos (UPADHYAY, 2012).

Nos insetos, as plantas inseticidas são capazes de provocar inibição alimentar, redução da motilidade intestinal, interferência na síntese do ecdisônio, inibição da biossíntese de quitina, deformações em pupas e adultos, redução na fecundidade e longevidade, esterilização, inibição na oviposição e mortalidade de

formas imaturas e adultas (KOUL et al., 2004; BOIÇA JUNIOR et al., 2005). Menezes (2005) destaca a rápida ação desses inseticidas contra os insetos, sua rápida degradação e sua baixa toxicidade. Também, segundo Upadhyay (2012), apresentam amplo espectro de controle de insetos-praga e são relativamente específicos no seu modo de ação.

Algumas espécies de Asteraceae têm sido alvo de estudos pelas suas propriedades farmacológicas e inseticidas. Isso se deve à grande variedade de metabólitos secundários produzidos pelos vegetais dessa família, como os flavonoides, terpenos, diterpenos e sesquiterpenos com uma ampla variedade de estrutura química (GONZALEZ-COLOMA et al., 2005; NENAAH, 2014).

A espécie arbórea *Piptocarpha rotundifolia*, vulgarmente conhecida como candeia, é muito comum nas regiões de cerrado do Brasil (GROKOVSKI et al., 2009). Assim, objetivamos neste estudo, avaliar a toxicidade de extratos das folhas dessa planta, sobre uma população de *S. frugiperda*, uma importante praga da cultura do milho.

Material e Métodos

Os extratos vegetais foram obtidos a partir de plantas adultas de *P. rotundifolia* localizadas em área de cerrado na cidade de Anápolis, GO. Depois de secas em estufa, as folhas foram trituradas em moinho de faca e imersas em etanol 95%. O extrato bruto foi obtido através da maceração desse material a frio e, em seguida, esse extrato bruto foi filtrado e concentrado em evaporador rotativo. O refracionamento do extrato foi feito com os solventes metano e hexano.

A prospecção fitoquímica em folhas para detecção de compostos fenólicos e nitrogenados, bem como terpenos e saponinas foram realizados conforme Vieira (2017). As concentrações dos extratos testadas em nosso bioensaios foram: 0,01; 0,1; 1,0; 1,5 e 5,0 %. O solvente usados para diluir os extratos para a realização dos testes biológicos foi água + cetona (1:1).

A população de *S. frugiperda* utilizada em nosso experimento foi formada a partir de ovos oriundo de criação massal do inseto em dieta artificial, conforme



metodologia de Kasten Junior et al. (1978). Foram avaliadas cinco concentrações de cada uma das frações e respectivas testemunhas. Folhas jovens de milho convencional cultivado em casa de vegetação eram mergulhadas nos extratos, que depois de secos ao ar livre, eram oferecidos para as lagartas se alimentarem. Lagartas foram individualizadas em copos de plástico e diariamente foram registrados as variáveis biológicas: consumo de folha tratada pela lagarta, peso de lagarta, peso de pupas, duração de ciclos (larval, pupal, adulto e total), mortalidade (larval e pupa) e anormalidade em adultos.

O delineamento adotado para esta avaliação foi o esquema fatorial (6 x 3), com 30 repetições. Não havendo normalidade dos dados (proporções), a comparação entre tratamentos foram feitos por análise de deviance, avaliando-se a mediana com intervalos de confiança de 95% e, também as medianas, pelo teste LSD a $p < 0,05$. As análises foram realizadas usando a função glm do software R (R CORE TEAM, 2019).

Resultados e Discussão

Nas folhas de *P. rotundifolia* foram identificados os seguintes compostos: cumarinas, flavonoides, antraquinonas, taninos e triterpenos.

Os dados de peso larval, peso pupal e consumo de folhas de milho tratadas com os extratos foram ranqueados e submetidos ao teste LSD de Fisher. Foi verificada diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$). Independentemente da polaridade do solvente usado no fracionamento do extrato de folhas de *P. rotundifolia* ingerido pela lagarta, ocorreram significativas reduções de peso larval e pupal em *S. frugiperda* quando comparadas à testemunha, indicando que compostos isolados por solvente específico, ou em sinergismo, atuaram com efeito antialimentar na fase jovem deste inseto. De maneira geral, a ingestão de extratos (bruto, hexânico e metanólico) em maiores concentrações promove redução de peso larval e pupal. Das maiores concentrações (1,5 e 5,0%) de extrato ingerido, aquela que promoveu maior redução de peso larval foi o hexânico. Segundo Martinez e Emden (2001), a redução no peso e desenvolvimento das fases larval e pupal se devem à



reduzida ingestão de alimentos e da pouca habilidade da conversão de nutrientes para o crescimento e desenvolvimento do inseto, promovido pela ingestão do extrato tóxico.

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos em mortalidade larval de *S. frugiperda*, sendo que todos os tratamentos diferiram do controle (deviance, $p < 0,05$). Os dados experimentais relacionados à mortalidade de larvas não indicaram relação dependente de dose, para as três frações de extratos testados. Essa relação de independente de dose de extratos de plantas e mortalidade é comum, conforme mencionado por Bezerra et al. (2019). Nenhum dos tratamentos promoveram alterações significativas na razão sexual ($\text{♀}/\text{♂}$) de *S. frugiperda* quando comparados à testemunha (deviance, $p < 0,05$) e, também, não promoveram perceptíveis anomalias no inseto adulto (deviance, $p < 0,05$). Em relação à mortalidade pupal, não foram verificadas diferenças significativas de nenhum tratamento em relação ao controle.

Em relação ao período larval, todos os tratamentos (extratos) na maior concentração em estudo (5%) diferenciaram-se do tratamento controle (deviance, com intervalo de confiança de 95%) e, de maneira geral, extratos hexânicos promoveram aumento de período larval. Em relação ao período pupal, os extratos brutos foram os de destaque para redução de período pupal. Em relação a longevidade de adultos, a maioria dos tratamentos diferiram do controle. Destaque para a redução de longevidade de adultos foi verificado em extrato metanólico na maior concentração em estudo (5%), consequentemente, implicou em menor duração de ciclo de vida total da *S. frugiperda*. Em relação a razão sexual, nenhum tratamento diferiu do controle, portanto, extratos de *P. rotundifolia* não promoveram alterações nessa variável.

Considerações Finais

Metabólitos de *P. rotundifolia*, isolados em ou conjunto, promoveram significativos efeitos antialimentares em *S. frugiperda*, com destaque para extratos hexanólicos. Indicam, portanto, que os mesmos podem ser explorados em programas de manejo integrado dessa praga.



Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás, pela concessão de bolsa de iniciação científica (PBIC/UEG) ao primeiro autor do trabalho.

Referências

- BEZERRA, E.F.B.; SANTOS, R.G.; MENEZES, A.C.S.; ALMEIDA, A.C.S.; JESUS, F.G.; ROCHA, C.R.; ARAÚJO, M.S. Toxicity of *Machaerium opacum* (Fabaceae) leaf extracts against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Agricultural Science**, vol. 11, n.10, p. 292-301, 2019.
- BOIÇA JUNIOR, A.L., MEDEIROS, C.A.M., TORRES, AL., CHAGAS FILHO, N.R. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em couve. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n.1, 45-50, 2005.
- GONZALEZ-COLOMA, A. GUADAÑO, A., TONN, C.E., SOSA, M.E. Antifeedant/insecticidal terpenes from Asteraceae and Labiatae species native to Argentinean semi-arid lands. **Zeitschrift fur Naturforschung C., Journal of Biosciences**, v. 60, n. 11-12, p. 855-861, 2005.
- GROKOVISKI, L.; CERVI, A.C.; TARDIVO, R.C., The genus *Piptocarpha* R. Br. (Asteraceae: Vernonieae) in the Paraná state, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 2, p.486-498, 2009.
- KASTEN JUNIOR, A. A.; PRECETTI, C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, v. 53, p.68-78, 1978.
- KOUL, O., SINGH, G., SINGH, R., MULTANI, J.S. Bioefficacy and mode-of-action of aglaroxin A from *Aglaia elaeagnoidea* (syn. *A. roxburghiana*) against *Helicoverpa armigera* and *Spodoptera litura*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 114, 197-204, 2004.
- MARTINEZ, S.S.; EMDEN, H.F. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 113-125, 2011.
- NENAAH, G.E. Bioactivity of powders and essential oils of three Asteraceae plants as post-harvest grain protectants against three major coleopteran pest. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 17, n. 4, p. 701-709, 2014.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>. 2019.
- UPADHYAY, R. K. Plant latex: its toxicity and defense against herbivorous insects: a review. **International Journal of Current Research**, v. 4, n. 01, p.5-10, 2012.
- VIEIRA, T.S. **Estudo fitoquímico e avaliação do potencial tóxico dos extratos das folhas de *Piptocarpha rotundifolia* (Less.) Baker (Asteraceae)**. Dissertação Mestrado, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2017. 91p.



Uso de formigas como bioindicadores de qualidade ambiental de fragmentos de floresta estacional semidecidual em cerrado goiano

Vitor O. Santiago^{1*} (IC), Enilton J. Bernardes Júnior¹ (PG), Ednaldo C. Rocha¹ (PQ), Flávio G. Jesus² (PQ), Vanuza P. G. Silva¹ (IC), Márcio S. Araújo¹ (PQ).

¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri; ²Instituto Federal Goiano, Câmpus Urutaí.

*vitoroliveiras1998@gmail.com

Resumo: Neste trabalho, usamos as formigas edáficas e arborícolas como indicadoras de qualidade ambiental de diferentes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FES). A amostragem de formigas foi realizada com armadilhas iscadas no interior do fragmento florestal e nas áreas matrizes de entorno (com culturas de soja, milho e sem cultivo, em sequência). Nós caracterizamos a estrutura da comunidade de formigas epigéicas e arborícolas de distintos fragmentos de FES, bem como as formigas epigéicas das suas matrizes de entorno (em distintas épocas de cultivo da matriz e sem cultivo). Ao longo dos três períodos de coleta foram identificadas 43 espécies de formicídeos. A riqueza estimada de formicídeos em solo, independente da época de captura foi significativamente maior dentro do FES quando comparado à matriz. Verificou-se maior riqueza de formicídeos em solo quando compara em árvores, sendo destaque para maior riqueza em solo em época seca (que compreendeu o período sem cultura), com possível escassez de alimento e provável exploração maior das iscas em armadilhas. As guildas dominantes nos três ambientes de coletas foram “dominantes de solo” e “onívoras”. A composição da comunidade de formigas nos três ambientes de captura é diferente, mesma observação vale para formicídeos capturados especificamente nas matrizes em três épocas distintas (ANOSIM, $p < 0,01$). O *IndVal* (Valor Individual de Indicação) selecionou em solo de fragmento de FES cinco espécies de formicídeos bioindicadores. Esse mesmo índice selecionou para solo de matrizes, quatro espécies. Portanto, de maneira geral, nossos resultados sugerem que a riqueza e a composição de espécies podem ser usadas como bioindicadoras de qualidade ambiental.

Palavras-chave: Formigas epigéicas, Formigas arborícolas. Armadilhas iscadas. Antropização.

Introdução

Formigas têm sido consideradas bons bioindicadores, pois apresentam alta abundância e riqueza de espécies, possuem táxons especializados, apresentam

REALIZAÇÃO



distribuição geográfica ampla, são facilmente amostradas e, com relativa facilidade, são separadas em nível de morfoespécies e, também, por serem sensíveis às mudanças das condições ambientais (AGOSTI e ALONSO, 2000).

O objetivo do trabalho foi identificar a mirmecofauna dos fragmentos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual (FES) e das matrizes de seu entorno (Área de cultivo agrícola) na região de Ipameri, GO; Analisar e comparar a riqueza e a estrutura da comunidade de formigas nos distintos ambientes e inferir sobre a possibilidade de uso das mesmas como bioindicadoras de qualidade ambiental.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em seis fragmentos de FES localizados no município de Ipameri, GO, Brasil. Esses fragmentos foram marcados estrategicamente distantes entre si, garantindo-se assim, a independência das amostras. As matrizes de entorno de todos os fragmentos de FES foram cultivadas com a mesmas culturas (em safra - soja e, safrinha- milho).

Armadilhas iscadas (n=30) foram instaladas a uma distância de 15 m. entre si, portanto, 15 armadilhas instaladas na matriz e, outras 15, dentro do fragmento. A isca utilizada para a atração das formigas foi óleo de sardinha e mel + farelo de bolachas doce colocadas em fundo de copos descartáveis de plástico de 250 mL. Nas árvores (a uma altura de 1,30 m da superfície, as armadilhas (copos) eram fixados por pequenos pregos. Todas as armadilhas operaram por tempo de duas horas. Formicídeos capturados foram identificados e agrupados em guildas (grupos funcionais. Foram realizadas três coletas (épocas de cultivo de soja, no cultivo de milho e, quando sem cultivo na matriz). A verificação de riqueza de espécies de formicídeos nos distintos fragmentos, matriz de entorno e época de coleta de formicídeos foi feita com uso do estimador Jackknife1. Os dados obtidos foram sumarizados, utilizando-se a técnica de ordenação NMDS, proposta por Gotelli & Ellison (2011). O intuito desse método foi ordenar as amostras com base na similaridade em termos de composição de espécies e frequência de ocorrência em cada estrato. Para testar se existiam diferença significativa entre as amostras foi

aplicada a análise ANOSIM (Clarke, 1993). Em ambas as análises foi utilizado o índice de Jaccard como medida de similaridade entre as amostras. Também, usamos o *IndVal* da espécie (Valor Indicador Individual), desenvolvido por Dufrêne & Legendre (1997). Combinamos o grau de especificidade da determinada morfoespécie para um status ecológico (habitat) e sua fidelidade dentro desse status, medida através da sua percentagem de ocorrência, conforme McGeoch et al. (2002). As análises estatísticas dos dados foram realizadas com auxílio do software R versão 3.4 (R Core Team, 2019).

Resultados e Discussão

Foram identificadas um total 43 espécies de formicídeos ao longo dos três períodos de coleta. A riqueza estimada de formicídeos em solo, independente da época de captura foi significativamente maior dentro do FES quando comparado à matriz. Segundo Oliveira et al. (1995), ambientes de monocultivos das matrizes são simplificados e, geralmente, a maior riqueza de espécies está associada a maior heterogeneidade de habitats. Além da heterogeneidade, Battistola et al. (2005) chamam a atenção para o fato de que, a coexistência de diferentes espécies em um mesmo habitat, depende da amplitude ecológica de cada uma delas dentro da comunidade.

De maneira geral, verificou-se maior riqueza de formicídeos em solo quando compara em árvores, sendo destaque para maior riqueza em solo em época seca (que compreendeu o período sem cultura), com possível escassez de alimento e provável exploração maior das iscas em armadilhas. As guildas dominantes nos três ambientes de coleta foram “dominantes de solo” e “onívoras”. A composição da comunidade de formigas nos três ambientes de captura é diferente, mesma observação vale para formicídeos capturados especificamente nas matrizes em três épocas distintas (ANOSIM, $p < 0,01$).

A riqueza de espécies do local se assemelha aos resultados de Rodrigues (2014) que investigou comunidades de formicídeos em áreas de cerrado, também em Goiás. Essa autora identificou 51 espécies epigéicas e estimou que a área



possua em torno de 58 espécies. Próximo a esse número, Neves et al. (2013) identificaram 58 espécies de formigas epigéicas em áreas de Cerrado em Minas Gerais, região de transição de Cerrado e Caatinga. Importante destacar que o método de captura que esses autores utilizaram foi a armadilha de solo. Portanto, dados desses autores sugerem a eficiência (representatividade da comunidade de formigas epigéicas) do nosso método de amostragem em solo.

O *IndVal* (Valor Individual de Indicação) selecionou em solo de fragmento de FES as espécies *Mycocepurus gueldii*, *Trachymyrmex fuscus*, duas espécies de *Odontomachus* e uma de *Camponotus* como bioindicadoras. Esse mesmo índice selecionou para solo de matrizes, duas espécies de *Camponotus*, uma de *Dorymyrmex* e uma de *Pheidole*. Do total de morfoespécies avaliadas nos locais de estudo, nove (20%) apresentaram níveis de indicação significativos (*IndVal*, a $p < 0,05$) e, delas, cinco eram indicadoras exclusivas de solo em fragmentos de FES e quatro eram exclusivas em solo de áreas de matrizes. Nenhuma delas, em nosso estudo, indicou simultaneamente os distintos habitats. Portanto, sugerem que sejam boas bioindicadoras. Espécies fortemente associadas a áreas naturais conservadas como os nossos fragmentos de FES devem ser focadas em medidas de conservação e monitoramento, conforme relatam Nascimento et al. (2007).

Considerações Finais

Este estudo confirma a possibilidade de uso da riqueza e a estrutura da comunidade de formigas locais como bioindicadores ambientais. A riqueza de formicídeos é significativamente maior em solo quando comparada com árvores e, maior em solo de FES. Serapilheira de florestas são conhecidamente ambientes com alta abundância e riqueza de formigas e outros organismos vivos, o que mostra a importância de se conhecer essa fauna local e sempre se investigar e fazer proposições para sua preservação. A composição da comunidade de formigas nos três ambientes de captura é diferente, mesma observação vale para formicídeos capturados especificamente nas matrizes em três épocas distintas (quando matriz era ocupada por soja, milho e não ocupada por culturas). O valor de indicação





individual selecionou grupo de espécies distintas (cinco em solo de FES e quatro em solo de matriz) como possíveis bioindicadores ambientais.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás, bolsa de iniciação (PBIC/UEG).

Referências

- AGOSTI, D.; ALONSO, L.E. 2000. The ALL protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants, pp.204-206. In Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR [eds.], **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian Institution, Washington, USA. 2000.
- BATTIROLA, L.D. et al. Composição da comunidade de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) em copas de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae), no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.49, p.07-117. 2005.
- CLARKE, K.R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v.18, p.117-143. 1993.
- DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicatorspecies: the need for flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v.67, n.3, p.345-366, 1997.
- GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measuring and comparison of species richness. **Ecology letters**, v. 4: 379-391, 2001.
- MCGEOCH, M.A.; RENSBURG, B.J.V.; BOTES, B. The verification and application of bioindicators: a case study of dungbeetles in a savanna ecosystem. **Journal of Applied Ecology**, v.39, n.4, p. 661-672, 2002.
- NASCIMENTO, I.C. et al. Testando o índice “valor indicador individual” de Dufrêne & Legendre sobre uma grande série de dados de formigas da serapilheira do sudeste da Bahia. **Biológico**, v.69, suplemento 2, p.49-52, 2007.
- NEVES, F.S. et al. Ants of three adjacent habitats of a transition region between the Cerrado and Caatinga biomes: The effects of heterogeneity and variation in canopy cover. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 258-268, 2013.
- OLIVEIRA, M.A. et al. A fauna de formigas em povoamentos de eucalipto e mata nativa no Estado do Amapá. **Acta Amazônica**, v.25, p.117-126. 1995.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical**
- RODRIGUES, C. A. **Riqueza de espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em duas fitofisionomias de Cerrado no município de Ipameri, GO, Brasil**. Tese..., UNESP, Jaboticabal, Brasil, 2014.

Uso do analisador de partículas na determinação do tamanho real de gotas com diferentes caldas e pontas de pulverização

Gessiane Souza de Araujo¹ (IC)*, Felipe Alves Gomes² (PG), Elton Fialho dos Reis³ (PQ)

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola, UEG, Câmpus Anápolis, GO, geicearaujo2009@hotmail.com

² Engenheiro Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, UEG, Câmpus Anápolis, GO

³ Engenheiro Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola, UEG, Câmpus Anápolis, GO

Resumo: Objetivou-se avaliar o tamanho real das gotas em caldas de pulverização com uso de adjuvantes e pontas de pulverização. Utilizou-se um delineamento em parcelas subdivididas onde se fixou a calda e variou as pontas de pulverização, com esquema fatorial 4 x 4 (caldas x pontas), com quatro repetições. As pontas de pulverização utilizadas foram AVI 110 015, AXI 110 025, TTI 110 02 e TT 110 02, nas pressões de 350, 300, 300 e 300 kPa respectivamente. As caldas de pulverização utilizadas foram água (testemunha), água + adjuvante tipo espalhante, água + adjuvante com base em óleo mineral e água + adjuvante com base em óleo vegetal, nas concentrações indicadas pelo fabricante. A utilização do óleo mineral e vegetal aumentou o tamanho real do Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), comparadas com a água. A calda com óleo mineral apresentou uma redução de 38,46 e 61,22%, em gotas susceptíveis à deriva quando comparada à calda com água nas pontas sem indução de ar. As pontas sem indução apresentaram maiores quantidades de gotas susceptíveis à deriva e menores DMV nas etiquetas. A determinação do tamanho real de gotas pelo analisador de partículas por meio de imagens mostrou-se rápida e precisa.

Palavras-chave: Adjuvante Agrícola. DMV. Espectro de Gotas. Tecnologia de Aplicação.

Introdução

O tamanho das gotas é um fator decisivo na deposição, tanto dentro como fora do alvo, por estar relacionado com a perda de fitossanitários para o ambiente (FRITZ et al., 2012; SILVA et al., 2014). Não basta conhecer o produto a ser aplicado, mas é fundamental conhecer também a forma de aplicação para garantir que o produto alcance o alvo de forma eficiente minimizando as perdas por deriva para o ambiente (Madureira et al., 2015). De acordo com Calore et al. (2015), a adição de adjuvantes à calda, pode promover a formação de gotas mais uniformes e menos suscetíveis à deriva, consequentemente uma aplicação mais segura.

Algumas pesquisas demonstram o potencial dos adjuvantes na diminuição do risco de deriva das pulverizações de produtos fitossanitários. Esses insumos

alteram as características físico-químicas da calda, como viscosidade e tensão superficial, além de promoverem melhoria no espalhamento da gota, aderência, aumento da absorção do ingrediente ativo, redução de espuma e dispersão da calda de pulverização (CUNHA e PERES, 2010; CHECHETTO et al., 2013).

Objetivou-se avaliar o tamanho real das gotas em caldas de pulverização com uso de adjuvantes e pontas de pulverização.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Engenharia Agrícola, pertencente ao Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás – UEG, Anápolis/GO em condições controladas de vento, com temperatura média de $24 \pm 1,22^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa do ar de $60 \pm 2,96\%$.

Utilizou-se um delineamento em parcelas subdivididas onde se fixou a calda e variou as pontas de pulverização, com esquema fatorial 4×4 (caldas x pontas), com quatro repetições. As pontas de pulverização utilizadas foram a AVI 110 015 - Jato plano com indução de ar, AXI 110 025 - Jato plano padrão, TTI 110 02 - Jato plano defletor com indução de ar, TT 110 02 - Jato plano defletor. As pressões utilizadas para as respectivas pontas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Pontas de pulverização utilizadas, faixas de pressões indicada pelo fabricante e vazão determinada em laboratório

Pontas de pulverização	Pressão (kPa)	Vazão (L min^{-1})
AVI 110 015	350	0,68
AXI 110 025	300	0,99
TTI 110 020	300	0,82
TT 110 020	300	0,80

Fonte: Elaborado pelo autor.

As caldas de pulverização utilizadas foram água (testemunha), água + adjuvante tipo espalhante, água + adjuvante com base em óleo mineral e água + adjuvante com base em óleo vegetal, nas concentrações indicadas pelo fabricante de cada adjuvante. Os adjuvantes utilizados e as respectivas doses estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos adjuvantes utilizados com suas respectivas doses na formulação da calda (água e Adjuvante)

Nome comercial	Adjuvantes		Dose (mL L ⁻¹)
	Composição	Classe	
Haiten	Polioxietileno aquil fenol éter + ingredientes inertes	Espalhante adesivo	0.1500
Iharol	Óleo mineral + ingredientes inertes	Hidrocarbonetos	10.0000
Veget'Oil	Óleo vegetal + ingredientes inertes	Estéreis de ácidos graxos	5.0000

Fonte: Elaborado pelo autor.

O tamanho real da gota foi determinado por meio do analisador de partículas por imagens do Sistema Shadow Sizer (Dantec Dynamics Inc.), determinada em tempo real pelo software Dynamic Studio versão 2016, que foi calibrado anteriormente com uma escala conhecida. O sistema analisou o tamanho de gotas a partir da sombra projetada pelas partículas captadas pela câmera, a qual foi posicionada opostamente à fonte de iluminação (LED). Utilizou-se a média de 20 imagens captadas pela câmera determinando o diâmetro, área, perímetro das gotas conforme (GULER et al., 2007), técnica chamada de Particle/Droplet Image Analysis (PDIA). A câmera digital utilizada foi uma FlowSense EO (4 Mega pixels), 2352 x 1768 pixels e frequência de 41 frames por segundo, com lentes Zeiss Rokinon 100mm f/2.8 Macro Lens. As gotas foram determinadas a 0,5 m de altura em relação à ponta de pulverização e ao ponto de leitura, de forma transversal ao jato produzido, conforme Cunha et al. (2019).

Após o processamento das imagens, foram calculados o diâmetro da mediana volumétrica (DMV), DV0,1 (diâmetro da gota em que 10% do volume do líquido pulverizado), DV0,9 (diâmetro da gota em que 90% do volume do líquido pulverizado), amplitude relativa (AR) e percentagem de volume de calda com gotas menores que 100 micrometros (% < 100 µm).

Foi avaliado também o espectro de gotas de forma indireta por meio de etiquetas de papel hidrossensíveis (76 x 26 mm) aplicada com o pulverizador costal de CO₂, para as respectivas pontas e caldas de pulverização, mantendo a mesma pressão e velocidade recomendada para cada ponta de pulverização no analisador de partículas. Em cada ponto de coleta foi depositado uma etiqueta de papel

hidrossensível, situadas sobre um suporte em local sem influência do vento. Após pulverizado as etiquetas de papel hidrossensíveis foram identificadas, armazenadas e depois escaneadas por um scanner, modelo HP DeskJet F4180, utilizando uma resolução de 600 dpi e analisadas com o uso do software "CIR" (Conteo y tipificación de impactos de pulverización), onde foram determinados o diâmetro da mediana volumétrica (DMV), amplitude relativa (AR), percentagem de gotas menores que 100 micrometros.

As variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste de F, a 5% de probabilidade, os tratamentos que apresentaram diferença significativa tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey. Em todos os procedimentos estatísticos descritos foi utilizado o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Os valores dos quadrados médios e as respectivas significâncias estatísticas relativas ao diâmetro da mediana volumétrica (DMV), amplitude relativa (AR) e porcentagem de volume de gotas menores que 100 μm ($\% < 100$), avaliadas por meio do analisador de partículas, são apresentados na tabela 3. Pode-se constatar variação estatística significativa destas variáveis, para todos os tratamentos em estudo, com exceção da amplitude relativa (AR) que não apresentou influência significativa para as diferentes caldas de forma isolada.

TABELA 3. Resumo do quadro de análise de variância para Diâmetro da mediana volumétrica (DMV); Amplitude relativa (AR) e Percentual de volume com gotas menores que 100 μm , em função de diferentes caldas e pontas de pulverização, avaliados por meio do analisador de partículas

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		DMV	AR	% < 100
Calda	3	5739.85*	0.025 ^{ns}	32,28*
Ponta	3	35609.56*	2.87*	67,77*
Calda x Ponta	9	5259.41*	0.16*	10,28*
Resíduo 1	12	273.95	0.059	1,03
Resíduo 2	36	747.68	0.043	3,18
TOTAL	63			
CV 1 (%)		6.11	9.45	9,54
CV 2 (%)		10.10	8.04	16,78
Média Geral		270.72	2.58	10,63

CV: coeficiente de variação. GL: Grau de Liberdade. *: significativo ($P < 0,05$). ^{ns}: Não significativo ($P < 0,05$).

Houve interação significativa entre as caldas e pontas de pulverização para

o Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), indicando a dependência entre os fatores, tabela 3. Não houve diferenças significativas entre as pontas quando se utilizou somente água na calda de pulverização, já quando se utilizou óleo vegetal e mineral à ponta de jato plano defletor com indução de ar (TTI 11002) gerou gotas maiores quando comparada às demais, e a ponta Jato plano com indução de ar (AVI 110015) apresentou maior DMV quando utilizada com a calda composta por água + espalhante, conforme tabela 4.

Tabela 4. Médias do Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV) para os diferentes tipos de pontas e caldas de pulverização avaliadas por meio do analisador de partículas

CALDAS	PONTAS							
	AVI 110 015		AXI 110 025		TTI 110 02		TT 110 02	
Água	210.75	b A	245.75	b c A	243.50	b A	201.25	b A
Água + Óleo Mineral	271.25	a B	286.25	a b B	368.25	a A	317.50	a B
Água + Óleo Vegetal	281.25	a B	305.75	a B	368.75	a A	292.50	a B
Água + Espalhante	287.75	a A	239.00	c B	209.25	b B	202.75	b B

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Contudo as pontas com indução de ar, sobressaíram em comparação às pontas que não dispõem deste mecanismo, corroborando com os resultados encontrados por Cunha et al. (2010), isto porque, estas pontas foram desenvolvidas com a finalidade de aumentar o tamanho da gota, sua característica construtiva, permite que o ar seja adicionado no interior da gota, aumentando o seu tamanho. A utilização do óleo mineral e vegetal aumentou o Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV) para todas as pontas avaliadas, comparadas ao uso da calda somente com água. O espalhante adesivo não influenciou no tamanho das gotas comparado à água para as pontas (AXI 110 025, TTI 110 02 e TT 110 02), isso ocorreu porque as imagens foram coletadas antes de chegar ao alvo. De acordo com a classificação da ASAE, as pontas estudadas apresentaram gotas de tamanho grossas, quando utilizadas com as caldas compostas por óleo mineral e vegetal, já utilizando a calda composta por água (testemunha) todas as pontas utilizadas apresentaram gotas de tamanho médio, ou seja, possuem alto risco de deriva, o uso dos adjuvantes mostrou-se eficiente no aumento do tamanho das gotas.

Houve interação significativa entre as caldas e pontas de pulverização para a porcentagem de volume de calda com gotas menores que 100 μm ($\% < 100$)

analisadas por meio do analisador de partículas, tabela 3.

As pontas sem indução de ar AXI 110 025 e TT 110 02, quando utilizadas com a calda contendo adjuvante com base em óleo mineral apresentaram percentual de volume de calda de 6,64 e 5,13%, respectivamente, já quando avaliado as mesmas pontas com a calda sem adição de adjuvantes, esse percentual de gotas susceptível à deriva chegou 10,79 e 13,23%, ou seja, a calda com óleo mineral apresentou uma redução de aproximadamente 38,46 e 61,22%, quando comparada a calda sem adição do óleo, isso mostra a eficiência e importância do uso de adjuvantes na redução da deriva, para essas pontas. Já quando utilizada a ponta TTI 110 02 com indução de ar, houve redução no percentual de gotas menores que 100 μm na ordem de 27,13%, quando comparada com a calda sem adjuvantes, como observa-se na Tabela 5.

TABELA 5. Médias da porcentagem de volume de calda com gotas menores que 100 μm (% < 100) para os diferentes tipos de pontas e caldas de pulverização avaliadas por meio do analisador de partículas

Caldas	Pontas							
	AVI 110 015		AXI 110 025		TTI 110 02		TT 110 02	
Água	12,59	a A	10,79	a A	13,6	a b A	13,23	a A
Água + Óleo Mineral	10,87	a A	6,64	b B	10,26	b c A	5,13	c B
Água + Óleo Vegetal	9,84	a A	9,99	a b A	9,91	c A	8,80	b A
Água + Espalhante	11,84	a B	9,45	a b B	15,46	a A	11,73	a b B

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Houve interação significativa entre as caldas e pontas de pulverização para a amplitude relativa, analisadas por meio do analisador de partículas, tabela 3. O maior e menor valor de amplitude relativa foi obtido com o uso da calda contendo adjuvante com base em óleo vegetal, respectivamente, com as pontas TT 110 02 e TTI 110 02 (Tabela 6). A ponta TTI 110 02 apresentou maior homogeneidade de gotas, de acordo com Minguela e Cunha (2017a), pois quanto menor for a amplitude relativa, maior a homogeneidade da população de gotas.

O uso do sistema de indução restringiu a variação do tamanho das gotas para as de maior tamanho ao introduzir ar nas mesmas. Estes resultados convergem com os obtidos por Madureira et al. (2015) cujo o uso de pontas com indução de ar proporcionou valores superiores de amplitude relativa e, quando a adição de um

óleo vegetal, à calda proporcionou redução da amplitude relativa. As pontas AVI 110 015 e AXI 110 025 em conjunto com as diferentes caldas apresentaram valores intermediários de amplitude relativa e não diferiram significativamente entre si.

TABELA 6. Médias da amplitude relativa (AR) para os diferentes tipos de pontas e caldas de pulverização avaliadas por meio do analisador de partículas

Caldas	Pontas			
	AVI 110 015	AXI 110 025	TTI 110 02	TT 110 02
Água	2,31 a B	2,97 a A	2,05 b c B	2,87 a b A
Água + Óleo Mineral	2,25 a B	2,83 a A	2,48 a A B	2,75 b A
Água + Óleo Vegetal	2,14 a B	2,93 a A	1,95 c B	3,22 a A
Água + Espalhante	2,11 a B	2,91 a A	2,42 a b B	3,07 a b A

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 7), para o diâmetro da mediana volumétrica (DMV), amplitude relativa (AR), porcentagem de volume de gotas menores que 100 μm ($\% < 100$) e deposição em função de diferentes pontas e caldas, avaliados de forma indireta por meio de etiquetas de papel hidrossensíveis, houve efeito significativo para na ponta de pulverização para as variáveis estudadas.

TABELA 7. Resumo do quadro de análise de variância para Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV); Amplitude relativa (AR) e Percentual de volume com gotas menores que 100 μm ($\% < 100$) em função de diferentes pontas e caldas de pulverização, avaliados por meio de etiquetas de papel hidrossensíveis

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		DMV	AR	$\% < 100$
Calda	3	705,80 ^{ns}	0,01 ^{ns}	1,09 ^{ns}
Ponta	3	99.474,41*	0,07*	530,73*
Calda x Ponta	9	346,47 ^{ns}	0,01 ^{ns}	8,03 ^{ns}
Resíduo 1	8	211,98	0,02	4,90
Resíduo 2	24	159,43	0,01	4,52
TOTAL	47			
CV 1 (%)		6,03	12,51	24,44
CV 2 (%)		5,23	11,33	23,49
Média Geral		241,48	1,04	9,05

CV: coeficiente de variação. GL: Grau de Liberdade. *: significativo ($P < 0,05$). ^{ns}: Não significativo ($P > 0,05$).

As pontas de pulverização apresentaram diferença significativa para o Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV). As pontas TTI 110 02 e AVI 110 015, apresentaram as maiores médias de DMV, respectivamente, conforme apresentado na tabela 8. Assim, essas pontas são as mais indicadas para trabalhar em locais com risco de perdas de produto por deriva causadas pelo vento. Já as pontas TT 110

02 e AXI 110 025 obtiveram as menores medias de DMV, proporcionando assim uma melhor cobertura, sendo as mais indicadas para aplicação de produtos de contato, em locais com baixo potencial de perdas por deriva, pois de acordo com Minguella e Cunha (2017b), gotas menores que 100 μm são arrastadas com facilidade pelo vento.

TABELA 8. Médias do diâmetro da mediana volumétrica (DMV) para as diferentes pontas, avaliados por meio de etiquetas de papel hidrossensíveis

Ponta	Média
AVI 110 015	267,75 b
AXI 110 025	184,34 c
TTI 110 02	358,01 a
TT 110 02	155,84 d

Médias seguidas da mesma letra não se diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade

Os menores valores de amplitude relativa foram de 0,99 e 0,97 apresentados por meio das pontas de maior vazão e sem indução de ar (AXI 110 025) e com sistema de indução e menor vazão em relação as demais (AVI 110 015), enquanto o maior valor de amplitude relativa foi de 1,13 e obtido por meio da ponta TTI 110 02, com sistema de indução e vazão intermediária (Tabela 9). Provavelmente a vazão e o sistema de indução sejam características complementares para que seja eficiente a formação de um espectro com gotas mais homogêneas.

TABELA 9. Médias da amplitude relativa (AR) para as diferentes pontas, avaliados por meio de etiquetas de papel hidrossensíveis

Ponta	Média
AVI 110 015	0,97 b
TT 110 02	1,08 a b
TTI 110 02	1,13 a
AXI 110 025	0,99 b

Médias seguidas da mesma letra não se diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade.

As pontas AVI 110 015 e TT 110 02 apresentaram menor percentual de volume de gotas menores que 100 μm em relação às pontas AXI 110 025 e TTI 110 02 (Tabela 10). Com este parâmetro pode-se estimar o potencial risco de deriva (PRD) da aplicação. Como estas são gotas de ínfima massa, podem facilmente serem carregadas pelo vento para longe da área objetivo de tratamento (FRANÇA et al., 2017). Pontas com sistema de indução de ar possuem a característica de produzirem gotas de maior tamanho e, conseqüentemente, menos susceptíveis a serem carregadas pelo vento. O uso de pontas com esta tecnologia proporcionou a

obtenção de valores de porcentagem de volume de gotas menores que 100 μm de 4,47% e 2,59%, respectivamente, para as pontas AVI 110 015 e TTI 110 02. Segundo Cunha et al. (2003), quanto menor o percentual desta variável, menor será o risco de deriva durante a pulverização, considerando valores abaixo de 15%, como os encontrados neste trabalho, os mais seguros para pulverização.

TABELA 10. Médias da porcentagem de volume de gotas menores que 100 μm (% < 100) para os diferentes tipos de pontas, avaliados por meio de etiquetas de papel hidrossensíveis

Ponta	Média
AVI 110 015	4,47 c
TT 110 02	12,48 b
TTI 110 02	2,59 c
AXI 110 025	16,68 a

Médias seguidas da mesma letra não se diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Considerações Finais

A utilização do óleo mineral e vegetal aumentou o tamanho real do Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), comparadas ao uso da calda somente com água.

A calda com óleo mineral apresentou uma redução de 38,46 e 61,22%, em gotas susceptíveis a deriva quando comparada com a calda sem adição de adjuvantes para as pontas sem indução de ar.

Para as avaliações com uso de etiquetas as pontas sem indução apresentaram maiores quantidades de gotas susceptíveis a deriva e menores valores de DMV.

A determinação do tamanho real de gotas por meio do analisador de partículas por meio de imagens mostrou-se rápida e precisa.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão da bolsa de iniciação científica e tecnológica.

Referências

CALORE, R. A.; FERREIRA, M. C.; GALLI, J.C. Efeitos de adjuvantes no controle de *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: trypidae) na cultura do amendoim.

Revista Brasileira Ciências Agrárias. Recife, v.10, n.1, p.74-81, 2015.

CHECHETTO, R.G.; ANTUNIASSI, U.R.; MOTA, A.A.B.; CARVALHO, F.K.; SILVA, A.C.A.;

VILELA C.M. Influência de pontas de pulverização e adjuvantes no potencial de redução de

deriva em túnel de vento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.1, p.37-46, 2013.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Avaliação de estratégias para a redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 325-32, 2003.

CUNHA, J.P.A.R.; PERES, T.C.M. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.32, n.4, p.597-602, 2010.

CUNHA, J.P.A.R.; REIS, E.F.; ASSUNÇÃO, H. H. T.; LANDIM, T. N. Evaluation of droplet spectra of the spray tip ad 11002 using diferente techniques, **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.39, n. 4, p. 476-481, 2019.

CUNHA, J.P.A.R.; BUENO, M.R.; FERREIRA, M.C. Espectro de gotas de pontas de pulverização com adjuvantes de uso agrícola, **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n. especial, p.1153-1158, 2010.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FRANÇA, J.A. L.; CUNHA, J. P. A. R. da; ANTUNIASSI, U.R. Spectrum, velocity and drift of droplets sprayed by nozzles with and without air induction and mineral oil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.37, n.3, p.502-509, 2017.

FRITZ, B.K.; HOFFMANN, W.C.; CZACZYK, Z.; BAGLEY, W.; KRUGER, G.; HENRY, R. Measurement and classification methods using the ASAE S572.1 reference nozzles. **Journal of Plant Protection Research**, Poznań, v.52, n.4, p.447-457, 2012.

GULER, H.; ZHU, H.; OZKAN, H. Spray characteristics and drift reduction potential with air induction and conventional flat-fan nozzles. **Transaction of the ASAE**, Saint Joseph, v.50, n.3, p.754-754, 2007.

MADUREIRA, Ronaldo P.; RAETANO, Carlos G.; CAVALIERI, Jhonatan D. Interação pontas-adjuvantes na estimativa do risco potencial de deriva de pulverizações. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 19, n. 2, p. 180-185, Feb. 2015.

MINGUELA, J. V. CUNHA, J.P.A.R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**. Viçosa – MG: Aprenda fácil editora, 2017a, cap. 4, p. 146.

MINGUELA, J. V. CUNHA, J.P.A.R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**. Viçosa – MG: Aprenda fácil editora, 2017b, cap. 14, p. 575.

SILVA, J.E.R.; CUNHA, J.P.A.R; NOMEINI, Q.S.S. Deposição de calda em folhas de cafeeiro e perdas para o solo com diferentes taxas de aplicação e pontas de pulverização. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.12, p.1302-1306, 2014.



UTILIZAÇÃO DE DOSES DE BORO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS NA CULTURA DA SOJA

Guilherme Augusto Marques Santos^{1*} (IC), Luciana Maria da Silva¹ (PG), Amanda Tavares da Silva¹ (PG), Katiane Santiago Silva Benett¹ (PQ), Cleiton Gredson Sabin Benett¹ (PQ)

¹ Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri-GO, guiagro22@gmail.com

Resumo: Diante do exposto é importante o conhecimento da época de aplicação e da dose ideal para o cultivo da soja a fim de obter ótimas produtividades. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses de boro em diferentes estádios fenológicos, sobre as características morfológicas e componentes de produção da cultura da soja com isso identificar a melhor dose de boro a ser aplicada. O experimento foi realizado em campo conduzidos na safra 2018/2019 na Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri-GO. O delineamento experimental foi utilizado de blocos casualizados, arranjos em esquema fatorial 4 x 6, sendo quatro estádios de aplicação do boro (V0, V3, V6 e V9) e seis doses de boro (0, 1, 2, 3, 4 e 5 kg há⁻¹), com quatro repetições e aplicadas via solo. Cada parcela será constituída de cinco linhas de 5m de comprimento, e espaçamento de 0,45m entre si, e 15 plantas por metro linear, perfazendo uma área total de 11,25 m². A área considerada útil será constituída pelas 3 linhas centrais, desprezando-se 1,0 m em ambas as extremidades de cada linha. Serão realizadas as seguintes avaliações: teor de boro foliar e produtividade de grãos. A dose 3,27 kg há⁻¹ de boro apresentou a maior produtividade.

Palavras-chave: fertilizantes, Produtividade, Micronutrientes.

Introdução

Devido as propriedades dos solos brasileiros, arenosos e pobres em matéria orgânica, a carência de alguns micronutrientes, a exemplo do boro (B), é muito comum. Assim, práticas de manejo, tais como época adequada de aplicação de fertilizantes, podem contribuir para o aumento da produtividade e qualidade dos grãos para o sucesso da cadeia produtiva no Estado, podendo ocorrendo aumento na produção. A aplicação do boro na cultura da soja, na sua maioria é realizada via foliar, devido à facilidade de aplicação, fornecendo às plantas nutrientes de absorção rápida, mas o método mais eficiente para aplicação de fertilizantes minerais ainda é via solo, devido à grande capacidade das raízes em absorver água e nutrientes (MALAVOLTA, 1989).

De acordo com Gomes et al. (2017) e Ceretta et al. (2005) existe diversos resultados experimentais demonstrando grande variabilidade de respostas à aplicação de boro. Dessa maneira é necessário o conhecimento do momento e da



dose ideal de boro no cultivo da soja, visando potencializar a produção de grãos.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de doses de boro em diferentes estádios fenológicos e componentes de produção da cultura da soja com isso identificar a melhor dose de boro a ser aplicada.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em campo na safra 2018/2019 conforme zoneamento agrícola na área experimental da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, localizada no município de Ipameri-GO, cujas coordenadas geográficas são 17° 43' 04" Sul, 48° 08' 43" Oeste e altitude de 794 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger (CARDOSO et al., 2014) é definindo como clima tropical (Aw) constando estação seca no inverno. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (SANTOS et al., 2013). Os atributos químicos e análise granulométrica do solo foram feitos antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Ribeiro et al. (1999).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, arranjados em esquema fatorial 4 x 6, sendo quatro estádios de aplicação do boro estágio V0 (no momento da semeadura); estágio V3 (terceiro nó, segundo trifólio aberto); estágio V6 (sétima folha trifoliolada completamente aberta) e estágio V9 (décima folha trifoliolada completamente aberta) e seis doses de boro (0, 1, 2, 3, 4 e 5 kg há⁻¹), com quatro repetições e aplicadas via solo utilizando como fonte de boro o ácido bórico 17%. Cada parcela foi constituída de seis linhas de cinco metros de comprimento com espaçamento de 0,45 m entre si, e 15 plantas por metro linear, perfazendo uma área total de 13,5 m². A área considerada útil será constituída pelas três linhas centrais, desprezando-se 1,0 m em ambas as extremidades de cada linha.

Foi avaliado: produtividade de grãos em kg há⁻¹: foi determinada por meio da colheita e trilha da parcela útil, colhendo-se todas as plantas das três linhas centrais. Para calcular a produtividade após a trilha, o teor de água dos grãos foi ajustado para 13,0%, efetuando também os descontos das impurezas, sendo o resultado expresso em kg há⁻¹.

Altura de inserção de primeira vagem: foi realizada a medida do solo até a



primeira vagem.

Número de vagem por planta: foram coletadas e contadas as vagens presentes em cada planta dentro de cada parcela, efetuando-se a contagem de todas as vagens de cada planta.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para estádios fenológicos e, para as doses de B foram realizadas análise de regressão. As análises estatísticas serão processadas utilizando o software R, versão 3.1.2 (R CORE TEAM, 2015).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os valores para (NV), (IPV), (PROD). Quando se avaliou os estádios fenológicos não foi possível observar efeito significativo para nenhuma das variáveis analisadas. Já para as doses de boro foi possível observar efeito significativo a 5% e 1% para inserção de primeira vagem e produtividade respectivamente.

Tabela 1. Número de vagens por planta (NV), inserção de primeira vagem (IPV) e produtividade (PROD) em plantas de soja em função da aplicação de doses de boro. Ipameri-GO, 2018.

	NV cm	IPV cm	PROD kg ha ⁻¹
Estádios			
V0	50,76 a	13,57 a	2426 a
V3	45,84 a	13,82 a	2374 a
V6	48,12 a	13,42 a	2609 a
V9	44,43 a	13,35 a	2389 a
Doses (kg ha⁻¹)			
0	43,20	--- ⁽²⁾	--- ⁽²⁾
1	45,86	---	---
2	53,94	---	---
3	49,06	---	---
4	46,46	---	---
5	49,04	---	---
Estádios (A)	1,72 ^{ns}	0,62 ^{ns}	1,72 ^{ns}
Doses de boro (B)	1,49 ^{ns}	2,57**	4,49*
A x B	0,90 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,76 ^{ns}
CV (%)	18,79	12,24	12,42

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * = Significativo a 1% de probabilidade; ** = Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} = não significativo; ⁽¹⁾ Regressão significativa para efeito de épocas de aplicação e doses de boro; ⁽²⁾ = Regressão significativa para efeito de doses.

Para inserção da primeira vagem foi possível observar efeito significativo a



5% quando se avaliou a aplicação das doses de boro (Tabela 1, Figura 1A), se ajustando a uma regressão onde foi possível observar comportamento linear dos dados indicando assim que quanto maior a dose de B maior será a altura da inserção de primeira vagem. De acordo com Malavolta et al. (2002), o B pode atuar na translocação de açúcares para órgãos propagativos, que estão relacionados a fixação de vagens e enchimento de grãos.

Os valores analisados para produtividade (PROD), quando se avaliou os estádios fenológicos não foi possível observar efeito significativo. Já para as doses de boro teve efeito significativo a 1% de probabilidade, sendo que os dados apresentaram ajuste dos dados a regressão quadrática, sendo a maior produtividade 2577 kg ha⁻¹ foi obtida quando se utilizou 3,27 kg ha⁻¹ de boro.

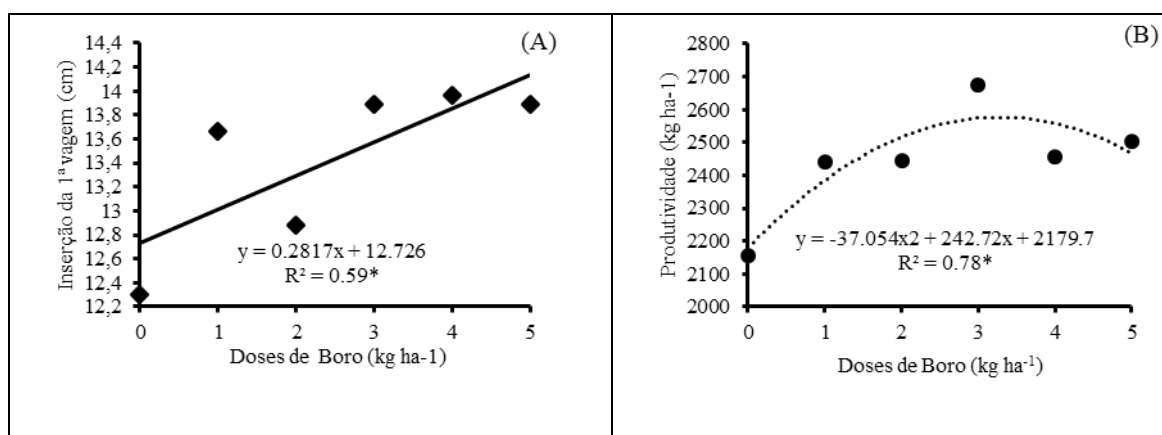


Figura 1. (A) Inserção de primeira vagem (IPV) e (B) Produtividade (PROD) em plantas de soja em função de função das épocas de aplicação e doses de boro. Ipameri-GO, 2018. *= Significativo a 1% de probabilidade; **= Significativo a 5% de probabilidade.

Apesar de não apresentar efeito para os estádios fenológicos, a aplicação de boro na cultura da soja é recomendada por Calonego et al. (2010) além de Varanda et al., (2018), a partir do estágio R1, pois o B se trata de um elemento pouco móvel nas plantas, e sua aplicação após a floração tem influência direta no rendimento de grãos.

Considerações Finais

A produtividade foi influenciada pelas doses de boro quando se utilizou 3,27 kg ha⁻¹ de boro, podendo assim doses deste valor ser recomendada para o cultivo da soja.



Agradecimentos

A Universidade Estadual de Goiás pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e ao Grupo de pesquisa GEPFi, que ajudou na implantação e condução deste projeto.

Referências

- CALONEGO, J. C.; OCANI, K.; OCANI, M.; DOS SANTOS, C. H. Adubação boratada foliar na cultura da soja. **Colloquium Agrariae**, v.6, n.2, p.20-26, 2010.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014.
- CERETTA, C. A.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P. S.; MOREIRA, I. C. L.; GIROTTI, E.; TRENTIN, E. E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 576-581, 2005.
- CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. A produtividade da soja: análise e perspectivas. Disponível em: <
www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_estudos_conab_a_produtividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas_-_volume_10_2017.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2019.
- GOMES, I. S.; BENETT, C. G. S.; SILVA JUNIOR, R. L.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SILVA, A. R.; CONEGLIAN, A. Boron fertilisation at different phenological stages of soybean. **Australian Journal of Crop Science**, v. 11, n. 08, p. 1026-1032, 2017.
- MALAVOLTA, E.; GOMES, P. F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas**. Piracicaba, potafos, p. 201, 1989.
- SANTOS HG; JACOMINE PKT; ANJOS LHC; OLIVEIRA VA; LUMBRERAS JF; COELHO MR; ALMEIDA JA; CUNHA TJF; OLIVEIRA JB. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (eds.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a. Aproximação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 359p.
- VARANDA, M. A. F.; CAPONE, A.; MENEGON, M. Z.; ALMEIDA, M. P.; BARROS, H. B. Produtividade de soja submetida a diferentes fontes de boro via foliar em várzea irrigada no estado do Tocantins. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 117-128, 2018.

REALIZAÇÃO

Utilização de termografia infravermelha na aferição da temperatura de superfície corporal de vacas da raça girolando

Hellyoabb Teodoro Sousa^{*1}(IC), Rodrigo Zaiden Taveira¹(PQ), Samyra da Silva Nunes^{*}(IC).

*hellyoabbsousa@gmail.com

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

Resumo: Atualmente, é conhecida a capacidade dos animais domésticos em responder às condições climáticas na qual são submetidos, onde desenvolvem na maioria das vezes, mecanismos fisiológicos na tentativa de amenizar a ação das variáveis climáticas responsáveis pelo estresse térmico. Assim, o objetivo do presente trabalho foi verificar o uso da termografia infravermelha, no reconhecimento de animais sob estresse térmico pelo calor em vacas de leite. O estudo foi conduzido em uma propriedade rural no município de Brazabrantes, GO com 10 vacas da raça Girolando. Foram realizadas aferições de temperatura corporal dos animais no momento de cada ordenha, em três meses do ano. Houve diferença significativa entre a primeira e terceira avaliação para TSC. O uso da termografia mostrou-se eficiente na mensuração da TSC.

Palavras-chave: Animais. Estresse Térmico. Mensuração. Ordenhas. Pelame.

Introdução

De acordo com Mendonça et al. (2018) é de extrema valia a identificação e seleção de vacas que apresentem maior termotolerância ao calor, evitando que as mesmas entrem em estresse térmico.

A TSC depende basicamente da umidade, temperatura do ar e vento, e das condições fisiológicas, como vascularização e evaporação pelo suor. Sob condições de estresse pelo calor, as perdas sensíveis são diminuídas e a evaporação torna-se o principal processo de perda de calor (CUNNINGHAM, 1999).

De acordo com Vasconcelos e Demetrio (2011) as vacas apresentam elevação na temperatura corporal, em virtude de sua incapacidade de eliminar o calor que é produzido em seu organismo para o meio. Desta forma, a seleção para animais de produção leiteira reduz a capacidade de termorregulação do animal,

aumentando ainda mais a suscetibilidade das vacas leiteiras ao estresse térmico.

A termografia de infravermelho, conforme Chacur et al. (2016) é utilizada para auxiliar no diagnóstico em rebanhos. Auxiliar na mensuração da temperatura da superfície da pele, por meio de imagens que representam a temperatura superficial do animal, baseando – se na detecção da radiação térmica emitida pela temperatura corpórea do animal (CARDOSO, 2013).

Ao término da condução deste estudo pretende-se ter melhor conhecimento sobre a tolerância ao calor de vacas da raça Girolando em lactação, por meio da identificação das temperaturas de superfície corporal de cada vaca durante a ordenha.

Material e Métodos

Este estudo foi conduzido com 10 vacas da raça Girolando, a partir da segunda ordem de parto, as quais se encontram localizadas em propriedade rural no município de Brazabrantes, GO.

As aferições das temperaturas ocorreram durante a realização das ordenhas. Foram realizadas três ordenhas, sendo: uma ordenha no mês de agosto, uma ordenha no mês de setembro e uma ordenha no mês de outubro. As avaliações termográficas foram feitas com o uso de câmera termográfica da marca FLIR modelo E5, com calibração automática.

A estatística descritiva das variáveis avaliadas foram realizadas pelo programa estatístico GraphPad InStat e as médias foram comparadas pela utilização do teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

A tabela 1 apresenta a TSC individual no momento da ordenha das vacas avaliadas neste estudo.

Tabela 1. Temperatura de superfície corporal de vacas da raça Girolando aferida durante a realização de três ordenhas nos meses de agosto, setembro e outubro de 2018.

Temperatura de Superfície Corporal (°C)				
Vacas	1 ^a avaliação	2 ^a avaliação	3 ^a avaliação	Média de cada vaca
01	33,9	34,5	36,7	35,03
02	34,3	34,0	35,7	34,66
03	37,8	35,2	33,8	35,60
04	38,2	35,4	33,1	35,66
05	38,9	37,6	34,7	37,06
06	36,3	36,5	33,4	35,40
07	35,9	36,4	32,4	34,90
08	34,0	33,9	38,4	35,43
09	37,9	33,7	32,3	34,63
10	37,5	35,9	34,2	35,86
Média	36,47a	35,31ab	34,46b	35,41

Média seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Pode ser observado que a vaca 05 foi a que apresentou maior média (37,06 °C) da TSC considerando as três avaliações, enquanto a vaca 09 apresentou a menor média (34,63 °C). Houve variação de 2,43 °C entre estas duas vacas. A maior média da TSC ocorreu na primeira avaliação (36,47 °C), enquanto a menor média ocorrer na terceira avaliação (34,46 °C), apresentando diferença de 2,01 °C entre estas avaliações. Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre as médias da TSC das vacas na primeira e terceira avaliações, com diferença média de 2,01 °C a mais na avaliação realizada no mês de agosto do que aquela realizada no mês de outubro, explicado, em parte, pelo mês de outubro ter apresentado maior concentração de chuvas, deixando o ambiente com menor desafio térmico para as vacas.

A tabela 2 apresenta a Estatística descritiva de parâmetros fisiológicos de vacas da raça Girolando aferidos durante a realização de três ordenhas nos meses de agosto, setembro e outubro de 2018.

Tabela 2. Estatística descritiva de parâmetros fisiológicos de vacas da raça Girolando aferidos durante a realização de três ordenhas nos meses de agosto, setembro e outubro de 2018.

Parâmetro Fisiológico	Mínimo	Média±DP	Máximo	CV (%)
TSC (°C)	32,30	35,41±1,87	38,90	5,28

TSC = temperatura de superfície corporal.

A TSC média das vacas encontradas neste estudo, considerando todas as



avaliações, foi de 35,41 °C, valor este próximo à média aritmética de 35,02 °C, para a temperatura da superfície do pelame, registrada por FAÇANHA et al. (2010) estudando a variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. SILVA et al. (2008) consideram que a temperatura da superfície do pelame depende diretamente das condições do meio.

TAVEIRA et al., (2017) avaliando a adaptabilidade de búfalas leiteiras da raça Murrah na região central do Brasil, constataram que quando expostas ao sol, as búfalas apresentaram valor de TSC médio de 33,20 °C, enquanto as vacas deste estudo, em similar situação, registraram média de 38,9 C °. A maior temperatura registrada neste estudo, pode ser explicada, em parte, por fatores relacionados à genética, visto que na composição de vacas Girolando, se encontra genes da raça Holandesa, menos adaptada que raças zebuínas e também bubalinas, como no caso a raça Murrah.

Considerações Finais

A TSC é um parâmetro importante de ser aferido em estudos que avaliem a produção de leite de vacas, podendo indicar aquelas que estão em maior desafio frente ao meio ambiente.

A TSC das vacas apresentou oscilações durante a realização deste estudo mostrando-se mais elevadas no mês de agosto, onde foi realizada a primeira avaliação.

A utilização da termografia infravermelha mostrou-se ser uma ferramenta rápida, para a avaliação da TSC.

Agradecimentos

À UEG pela possibilidade da realização de iniciação científica. À fazenda Invernada pela disponibilidade em participar desta pesquisa.

Referências





- CARDOSO, C. C.; **Tolerância ao calor em bovinos da raça Curraleira Pé Duro, Pantaneira e Nelore, utilizando imagens termográficas.** 38 p. 2013.
- CHACUR, M. G. M.; BASTOS, G. P.; VIVIAN, D. S.; SILVA, L.; CHIARI, L. N. F.; ARAUJO, J. S.; SOUZA, C. D.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; **Utilização da termografia de infravermelho para avaliação de fatores climáticos e sua influência na reprodução e lactação em gado de leite.** Acta Scientiae Veterinariae, vol. 44, 2016, p. 1-10.
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária.** 2. Ed. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan, 1999.
- FAÇANHA, D.A.E.; SILVA, R.G.D.S.; MAIA, A.S.C.; GUILHERMINO, M.M.; VASCONCELOS, A.M.D. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.4, p.837-844, 2010.
- MENDONÇA, F.A.C.; TAVEIRA, R.Z.; SILVA, I.R.D.; PONTE, F.A.P.D.; VIEIRA, N.L.; MESQUITA, B.M.; ANJOS, V.F.L.D.; SILVA, R.M.D. **Utilização de termografia infravermelha para aferir a temperatura de superfície corporal de vacas da raça Girolando.** 28^o Congresso Brasileiro de Zootecnia. Anais..., Goiânia, GO. Agosto, 2018.
- SILVA, R.G. 2008. Biofísica ambiental: os animais e seu ambiente. São Paulo: FUNEP. 386p. SILVA, R.G. & MAIA, A.S.C. 2011. Evaporative cooling and cutaneous surface temperature of Holstein cows in tropical conditions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.40, n.5, pp. 1143- 1147. ISSN 1806-9290.
- TAVEIRA, R.Z; AMARAL, A.G SILVEIRA NETO, O.J; CARVALHO, F.E; MARTINS, T.R; CAMPOS, J.C.D; Avaliação da tolerância ao calor em búfalas leiteiras da raça Murrah. **Revista Espacios.** Vol 38 (Nº18) ano 2017. P-15.
- VASCONCELOS, J. L. M.; DEMETRIO, D. G. B. Manejo reprodutivo de vacas sob estresse calórico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 396-401, 2011.