

Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade de Rio Verde - CEPEX -

**ANAIS DO I CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E
EXTENSÃO - II SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA
UNIVERSIDADE DE RIO VERDE**



Universidade de Rio Verde

**Rio Verde – GO
Junho – 2019**



Universidade de Rio Verde Pró-Reitoria de Pós-Graduação

I CEPEX / II SPG - 2019

Anais do I Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão - II Seminário de Pós-Graduação da Universidade De Rio Verde

Campus Universitário, Fazenda Fontes do Saber, Rio Verde, 04 a 06 de Junho de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação-- (CIP)

C759a Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão; Seminário de Pós-Graduação da Universidade de Rio Verde (*1. : 2019 : Rio Verde, GO*).

Anais [recurso eletrônico] - 1º Congresso de ensino, pesquisa e extensão; 2º Seminário de pós-graduação da Universidade de Rio Verde, 04 a 06 de Junho de 2019. / coordenação de Gustavo André Simon. — Rio Verde, GO : Universidade de Rio Verde, 2019.
198p.

Disponível em: <www.cepex9.wixsite.com/cepex/>.

1. Ensino. 2. Pesquisa. 3. Extensão. 4. Pós-graduação. I. Simon, Gustavo André, coord. II. Universidade de Rio Verde. III. Título.

CDD: 378.1

Elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Rio Verde – UniRV.

UNIVERSIDADE DE RIO VERDE

REITOR

Sebastião Lázaro Pereira

VICE-REITOR

Leonardo Veloso do Prado

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

Gustavo André Simon

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Eduardo Lima do Carmo

PRÓ-REITORA DE GRADUAÇÃO

Helemi Oliveira Guimarães de Freitas

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO E CULTURA

Vanessa Renata Molinero de Paula

PRÓ-REITOR DE ASSUNTOS ESTUDANTIS

Nagib Yassin

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

Alberto Barella Netto

CORPO EDITORIAL

Coordenador do II SPG

Prof. Dr. Gustavo André Simon
Pró-Reitor de Pós-Graduação

Comissão Organizadora do II SPG

Prof. Dr. Idalci Cruvinel dos Reis
Prof. Dr. Alessandro Guerra da Silva
Prof. Me. Bruno de Oliveira Ribeiro
Prof. Dr. Jair Pereira de Melo Júnior
Prof. Dr. João Porto Silverio Júnior
Profa. Dra. Nattacia Rodrigues de Araujo Felipe Rocha
Prof. Dr. Tales Dias do Prado
Profa. Ma. Fabiana Giroto Ribeiro
Magda Sousa Moraes
Thaís Gomes Correia

Comissão de Avaliadores do II SPG

Alessandro Guerra da Silva
Ana Maiara Rodrigues Pereira
Antônio Joaquim Braga Pereira Braz
Clarissa Avelino Xavier de Camargo
Darlan Marques da Silva
Edson Roberto da Silva
Eduardo Lima do Carmo
Estefânia Naiara da Silva Lino
Fabian Correa Cardoso
Fabíola Medeiros Costa
Gilmar Oliveira Santos
Guilherme Braga Pereira Braz
José Reinaldo de Araújo Quinteiro
Liliane Vieira Martins Leal
Marcio Rosa



Muriel Amaral Jacob
Rose Luiza Moraes Tavares
Rosilei de Souza Novak
Vanessa Avelino Xavier de Camargo

Periodicidade da Publicação

O CEPEX é realizado com periodicidade anual, estando em sua I edição (2019). O SPG é realizado com periodicidade anual, estando em sua II edição (2019).

Autor corporativo

Universidade de Rio Verde (UniRV), campus Fazenda Fontes do Saber, Setor Universitário, CEP: 75.901-970, Caixa Postal 104. Rio Verde – GO.

APRESENTAÇÃO

O I CEPEX - Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade de Rio Verde tem como objetivo estimular a participação dos alunos nas atividades institucionais, promovendo a troca de experiências e saberes entre esses, técnicos administrativos e comunidade. Para tanto, serão divulgados trabalhos de Ensino, Pesquisa e Extensão, assegurando o reconhecimento institucional destas ações desenvolvidas nas respectivas áreas da tríade de formação.

O evento é gratuito, integrante do calendário oficial da Instituição. Terá como ações, a realização de palestras, minicursos, mesas redondas, apresentações de trabalhos na modalidade pôster e oral, bem como apresentações culturais e premiações. Espera-se com a realização deste evento, a consolidação da indissociabilidade entre o Ensino, Pesquisa e Extensão.

O II Seminário de Pós-graduação da Universidade de Rio Verde constitui-se em uma atividade de estímulo a produção e a socialização do conhecimento entre Docentes e Discentes de pós-graduação e a comunidade acadêmica. O evento oportuniza a troca de experiências com pesquisadores/professores de outras instituições e de diferentes expertises, e desta forma, fortalece a cultura da criatividade e da inovação. Além disto, tem como objetivo, contribuir para o fortalecimento e consolidação da pós-graduação da UniRV, a qual tem como princípio, a formação de recursos humanos especializados nas diferentes áreas do conhecimento científico, tanto na capacitação docente e geração de pesquisadores quanto na qualificação técnica atuante no mercado de trabalho.

Coordenação

PROGRAMAÇÃO

04/06/2018 – Terça-feira

- 17h30m - 18h30m** Entrega de material (APROFE)
- 18h30m - 19h00m** Apresentação cultural
- 19h00m - 19h30m** Abertura solene e composição de mesa
- 19h30m - 20h30m** Palestra de abertura - *Prof. Nailor Marques Júnior*
- 20h30m - 21h30m** “Café com Ciência” - Apresentação de pôsteres das áreas Humanas e Sociais

05/06/2018 – Quarta-feira

- 08h00m - 10h00m** Relação Orientador-Orientado no processo de aprendizagem
Profa. Dra. Flávia Pires Rodrigues (Confidence-Professional & Academic Skills)
- 10h00m - 11h00m** “Café com Ciência” - Apresentação de pôsteres da área de Saúde
- 11h00m - 12h00m** Apresentações orais de trabalhos selecionados no XIII CICURV - área de Saúde
- 14h00m - 16h00m** Invenção, Inovação e Tecnologia na Pesquisa
Prof. Dr. Antônio Carlos Shimano (USP – Ribeirão Preto)
- 16h00m - 17h00m** “Café com Ciência” - Apresentação de pôsteres da área de Agrárias
- 17h00m - 18h00m** Apresentações orais de trabalhos selecionados no XIII CICURV - área de Agrárias
- 18h00m - 20h00m** Periódico CAPES
Esp. Robson de Paula Araújo (USP – Ribeirão Preto)
- 20h00 - 21h00m** “Café com Ciência” - Apresentação de pôsteres das áreas de Engenharia e Biologia

06/06/2018 – Quinta-feira

- 08h00m - 10h00m** Mesa Redonda entre Pró-Reitorias – “A importância da tríade institucional na educação” - Auditório Administrativo bloco I
- *Prof. Dra. Leninne Guimarães Freitas* (Graduação)
- *Prof. Dr. Guilherme Braga Pereira Braz* (Pesquisa)
- *Prof. Dr. Idalci Cruvinel dos Reis* (Pós-Graduação)
- *Prof. Dr. Tiago Luis Eilers Treichel* (Extensão)
- *Marília Abreu* - Acadêmica de Iniciação Científica da UniRV
- 10h00m - 11h00m** Apresentação cultural - Encerramento

ÍNDICE

AGRÁRIAS	Pg - 12
A seca altera a composição orgânica de grãos de genótipos de milho cultivados sob déficit hídrico no pré-florescimento Roniel Geraldo Avila ¹ , Paulo César Magalhães ² , Eder Marcos da Silva ³ , Amauri Alves de Alvarenga ⁴ , Cleide Nascimento Campos, Fabiano Guimarães Silva ¹	13
Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais Samuel Leandro Soares ¹ , Renata Cristina Alvares ² , Gustavo André Simon ³	18
Atividade fenológica reprodutiva de <i>Cardiopetalum calophyllum</i> mart. (Annonaceae) em Cerrado <i>sensu stricto</i> e cerradão: uma comparação entre fisionomias Sabrina Emanuella da Silva Almeida ¹ , Patrícia Oliveira da Silva ² , Rauander Douglas Ferreira Barros Alves, Gisele Cristina de Oliveira Menino	22
Avaliação de bioestimulante na cultura do milho João Gabriel Costa de Oliveira ¹ , Weslei Quirino Junior ^{2*} , José Eduardo Santos ³	27
CTC do solo e teores de matéria orgânica e enxofre após sucessivas aplicações de lodos de esgoto Mariângela Brito Freiburger ¹ , Gustavo Castoldi ² , Fabiano Guimarães Silva ² , Diego Oliveira Ribeiro ³ , Leonardo Theodoro Büll ⁴	30
Doses potássicas na produção de mudas de Jatobá-do-Cerrado (<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne) Patrícia Oliveira da Silva ^{1*} , Andréia Mendes da Costa ¹ , Leandro Carlos ² , Paulo Eduardo Menezes-Silva ³ , Lucas Loram Lourenço ⁴	34
Efeitos da compactação do solo no desempenho de cultivares de soja Camila Jorge Bernabé Ferreira ¹ , Gabriela de Moraes Camelo ² , Gerlos Mendonça de Moraes Filho ² , Matheus Pires Freitas ² , Rafael Lopes Santos Rodrigues ² , Alessandro Guerra da Silva ³	39
Fluorescência e teores de clorofila em plantas de feijão superprecoce cultivadas sob condição de sombra e pleno sol Thales Caetano de Oliveira ¹ , Gustavo Telles dos Santos ² , Márcio Rosa ⁴ , Lucas Ribeiro dos Santos ² , Guilherme Cabral Marques ³ , Fabiano Guimarães Silva ⁵	44
Implementos para correção do solo e seus efeitos na absorção de nutrientes pela soja Camila Moraes Fonseca ¹ , Veridiana Cardozo Gonçalves Cantão ² , Carlos Cesar Evangelista de Menezes ² , Lawren Kristine de Oliveira Moraes ³ , Jonathan Mendonça dos Santos ⁴ , Marcus Vinicius Curi Gouveia ³	49
Metabolismo primário e osmorregulador em plantas de sorgo submetidas ao déficit hídrico e tratadas com silício no pré-florescimento Roniel Geraldo Avila ¹ , Paulo César Magalhães ² , Eder Marcos da Silva ³ , Amauri Alves de Alvarenga ⁴ , Kamila Rezende Dázio de Souza ⁵ , Fabiano Guimarães Silva ¹	53
Performace agrônômica de híbridos de sorgo granífero estimada pelo método GGE biplot Michel Mathaus Martins Pereira ¹ , Ludmilla Ribeiro da Rocha Gomes ¹ , Romulo Fuchs Brunetta ² , Cícero Beserra de Menezes ³ , Gustavo André Simon ⁴	58
Pulverização eletrostática na cultura do feijão Carlos Eduardo Leite Mello ¹ , Luiz Fernando Ribeiro Junior ² , Guilherme Cabral Marques ² , João Vítor Alves de Sousa ³ , Marco Túlio Moura Leite ⁴ , Eduardo Lima do Carmo ⁵	63
Quantificação de plantas daninhas na cultura da soja no cerrado Raisa Gomes Diniz ¹ , Guilherme Rodrigues Martins ² , Victor Lucas Pereira Maciel Teixeira ² , Felipe Fulgueiral Nader Henares ² , Matheus Marcionil Ferreira Borges ² , Gilmar Oliveira Santos ³	67

Teor de micronutrientes e pH do solo após sucessivas aplicações de lodos de esgoto Mariângela Brito Freiberg ¹ , Gustavo Castoldi ² , Fabiano Guimarães Silva ² , Diego Oliveira Ribeiro ³ , Leonardo Theodoro Büll ⁴	72
Teores de fósforo, cálcio e magnésio em Latossolo e sem correção Ana Carolina Pereira dos Reis ¹ , Camila Morais Fonseca ² , Mariana da Silveira Brandão ³ , Paulo Fernandes Boldrin ⁴ , Veridiana Cardozo Gonçalves Cantão ⁵	77
Tolerância de BRS Tamani consorciado com milho a doses de glyphosate Vinicius Oliveira Gonçalves ¹ , Marcos Araújo da Silva ² , Daiane Maria de Jesus ² , Edgar Borges Fernandes ² , Alberto Leão de Lemos Barroso ³ , Guilherme Braga Pereira Braz ³	82
Toxicidade de Cádmio em diferentes cultivares de soja Rafaela Oliveira Willinghofer ¹ , Emanuela Maria do Carmo Arantes ² , Railaine Fonseca Cabral ² , Ederson Serpa Braga ³ , Veridiana Cardozo Gonçalves Cantão ⁴	87
Uso de glyphosate na supressão de capim-ruziziensis consorciado com milho Matheus Lemos Mathias ¹ , Pedro Henrique Gonçalves Parreira ² , Raffael Henrique dos Santos Nascimento ² , Lauro Henrique Lopes Franco ² , Alessandro Guerra da Silva ³ , Guilherme Braga Pereira Braz ³	91
Crescimento e teores de açúcares em <i>Hyptis marruboides</i> Epling cultivado <i>in vitro</i> sob diferentes concentrações de sacarose Érica Letícia Gomes Costa ¹ , Márcio Rosa ² , Bruno Matheus Mendes Dário ³ , Luciana Cristina Vitorino ⁴ , Clarice Aparecida Megguer ⁵ , Fabiano Guimarães Silva ⁶	96
ENGENHARIAS Pg - 101	
iFind – Aplicação de Internet das Coisas para Monitoramento de Patrimônio Marcelo Martins de Araújo ¹ , Vanessa Avelino Xavier de Camargo ² , Fabiana Giroto ² , Clarissa Avelino Xavier de Camargo ³	102
Etanol – Combustível renovável em motores do ciclo diesel – Estudo de viabilidade em usinas Flávio Nunes do Prado ¹ , João Eduardo Rocha dos Santos ² , Edson Roberto da Silva ³	106
Sistema mobile para auxílio de vendas de produtos caseiros Vanessa Marques Alves da Silva Lima ¹ , Julio Cesar Almeida Nery ² , Gustavo Martins Lima ³ , Fabiana Giroto Ribeiro Barros ⁴	111
Plataforma web para Núcleo de Prática Jurídica Alexandre Guimarães dos Santos ¹ , Fábio Montanha Ramos ²	115
Influência do tempo e da temperatura de autenitização e de revenimento sobre as propriedades mecânicas do aço sae 1045. Wenislainy Rodrigues Nunes ¹ , Idalci Cruvinel dos Reis ² , Warley Augusto Pereira ³	119
Aplicativo móvel colaborativo para localização e divulgação de assédios sofrido por mulheres Paulo de Freitas Neto ¹ , João Dionísio Paraíba ²	123
Aplicativo móvel para aproximação de doadores e instituições de caridade Neberson Rosa Vieira de Andrade ¹ , Marcio Rubens Sousa Santos ²	127
Sistema de ordem de serviços para pequenas empresas e autônomos Cristiano Menchick Rui ¹ , Sandro Silva Moreira ²	132
WeTransport: Um aplicativo móvel para auxiliar no transporte de mercadorias e fretes Júlio César Almeida Nery ¹ , Karen Lopes Lima ² , Vanessa Marques Alves da Silva Lima ³ , Sandro Silva Moreira ⁴	136
A importância da tecnologia no gerenciamento da burocracia Alex Gomes da Silva ¹ , Vanessa Avelino Xavier de Camargo ² , Clarissa Avelino Xavier de Camargo ³ , Fabiana Giroto ³	140
Sistema web para emissão de Ordens de Serviço Wallyson Tobias Gomes da Silva ¹ , Vanessa Avelino Xavier de Camargo ²	143

HUMANAS	Pg - 148
Aproveitamento escolar – fatores que contribuem para o sucesso dos alunos. Amanda Araújo Silva ¹ , Roberta de Melo Almeida dos Santos ¹ , Idalci Cruvinel dos Reis ²	149
Lazer e qualidade de vida dos docentes em uma escola particular na cidade de Jataí-GO Ana de Souza Mendes Neta Santana ¹ , Breilla Larissa Santos dos Reis ¹ , Idalci Cruvinel dos Reis ²	155
A importância das atividades lúdicas em tempos tecnológicos Breilla Larissa Santos dos Reis ¹ , Idalci cruvinel dos Reis ²	160
A presença da tecnologia no cotidiano escolar de crianças e suas interferências no funcionamento familiar Larissa da Silva Belo ¹ Thanyze Rodrigues de Souza ^{1,2} . Idalci Cruvinel dos Reis	163
SOCIAIS APLICADAS	Pg - 167
Política Agrícola e Agronegócio: Reflexos e Desafios para o Desenvolvimento do Estado de Goiás Nayeska Freitas Campos ¹ , Rildo Mourão Ferreria ²	168
Alterações Estruturais Promovidas pelos Ministérios da Agricultura e Meio Ambiente: Implicações Diretas no Agronegócio João Gabriel Lima Costa ¹ , Carolina Merida ²	174
A regulação dos agrotóxicos no Brasil: uma análise dos avanços e retrocessos Leidilara Cristina de Moraes ¹ , Carolina Merida ²	178
Direito de preferência nos contratos de arrendamentos rurais Nathan Porto Lima ¹ , Fabiana Cintra Sielskis Porto ²	183
Ilegalidades na taxação de exportações de produtos agropecuários no Centro-Oeste brasileiro Silvana Potrich Cescon ¹ , João Porto Silvério Junior ²	187
Arbitragem e o Estatuto da Terra: pontos e contrapontos Ana Paula Cabral Barbosa Andrade ¹ , Paulo Antônio Rodrigues Martins ²	191
As vantagens da arbitragem trabalhista como ferramenta para solução de conflitos individuais de trabalho no agronegócio Rosângela de Paiva Leão Cabrera ¹ , Paulo Antonio Rodrigues Martins ²	195

AGRÁRIAS

A seca altera a composição orgânica de grãos de genótipos de milho cultivados sob déficit hídrico no pré-florescimento

Roniel Geraldo Avila¹, Paulo César Magalhães², Eder Marcos da Silva³, Amauri Alves de Alvarenga⁴, Cleide Nascimento Campos, Fabiano Guimarães Silva¹

¹Pesquisador, Doutor (PNPD-CAPES) associado ao Programa de Ciências Agrárias no IF Goiano – Campus Rio Verde. ronielgeraldo@yahoo.com.br

²Pesquisador, Doutor na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Unidade Milho e Sorgo.

³Doutor em Botânica Aplicada, Técnico ADM na Universidade Federal de Jataí.

⁴Professor. Doutor na Universidade Federal de Lavras.

⁵Doutorando em Biologia Vegetal na Universidade Estadual de Campinas.

¹ Professor. Doutor no Programa de Ciências Agrárias no IF Goiano – Campus Rio Verde.

RESUMO - Na cultura do milho, quando a seca ocorre no pré-florescimento com alta intensidade e duração média de doze dias, promove alterações na composição centesimal dos grãos e reduz seu rendimento em até 60%. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar as alterações na qualidade orgânica de grãos em genótipos de milho contrastantes para tolerância a seca, durante estresse hídrico severo no pré-florescimento. Para isso, em casa de vegetação cultivou-se genótipos de milho tolerantes DKB390 e P30F35 e sensíveis BRS1010 e 2B710 à seca, em duas condições hídricas: irrigado normal e déficit hídrico. No final do ciclo, os grãos foram colhidos, secos e moídos. Posteriormente, retirou-se uma amostra para análise da composição orgânica. Após a obtenção e análises dos dados, constatou-se que todos os genótipos em condições de estresse hídrico reduziram o conteúdo de amido e aumentaram os níveis de proteína em seus grãos.

Palavras-chaves: Estresse hídrico, *Zea mays*, Composição centesimal.

Drought changes the organic composition of grain of maize genotypes grown under water deficit in pre-flowering

ABSTRACT - When drought occurs in the pre-flowering of maize with high intensity and average duration of twelve days, it promotes changes in the centesimal composition of grain and reduces yield grains by up to 60%. The objective of this work was to evaluate the changes in organic grain quality in contrasting maize genotypes for drought tolerance during severe water stress in pre-flowering. For this, under greenhouse conditions, tolerant corn genotypes DKB390 and P30F35 and sensitive BRS1010 and 2B710 were grown under dry conditions under two water conditions: normal irrigated and water deficit. At the end of the cycle, the grains were harvested, dried and ground. Subsequently, a sample was taken for analysis of the organic composition. After obtaining and analyzing the data, it was verified that all the genotypes under conditions of water stress reduced the starch content and increased the levels of protein in their grains.

Keywords: Water deficit, *Zea mays*, Centesimal composition.

Introdução

Em 2050 a população mundial está projetada para atingir aproximadamente 9,6 bilhões de habitantes (LEE et al., 2011). Diante disso, estima-se que a produção de cereais para alimentar essa população crescente terá que passar de 2,1 bilhões de toneladas, atualmente, para 3 bilhões de toneladas em 2050 (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2015). Isso tem gerado grandes preocupações na segurança alimentar mundial, visto que a taxa de melhoria no rendimento por área até mesmo das principais culturas, em algumas áreas no globo, está estagnada ou mesmo se movendo para o inverso (LONG et al., 2015). Além disso, fatores estressantes como a seca, a qual é considerada como restrição primária à agricultura, tem comprometido o rendimento e a qualidade dos cereais produzidos, acentuando assim o risco à segurança alimentar mundial (LOBELL; GOURDJI, 2012).

Diante disso, o desenvolvimento de cultivares com adaptações à seca e com alto rendimento, tem sido foco de muitos programas de melhoramento de plantas. No entanto, esse é um grande desafio, uma vez que a perda de produção provocada por fatores estressantes, dentre eles a seca, é complexa e influenciada pela duração, intensidade, estágio fenológico e material genético (ARAUS; SERRET; EDMEADES, 2012). Especificamente no milho, quando ocorre no pré-florescimento, com alta intensidade e duração média de doze dias, pode reduzir a produção final de grãos em até 60%. Essa redução está diretamente relacionada à redução do número de fileiras

por espiga, número de grãos por fileira, e ainda, com o enchimento de grãos (MAGALHÃES; DURÃES, 2008) por reduzir o conteúdo, funcionalidade e alterar a estrutura do amido (THITISAKSAKUL et al., 2012).

De fato, diversos trabalhos relatam a capacidade do estresse hídrico em alterar a composição orgânica no grão em culturas como cevada (MALEKI-FARAHANI et al., 2011), milho (MASOERO et al., 2013) e trigo (SINGH et al., 2007). Inclusive, tem-se observado uma correlação entre conteúdo de amido e proteína no grão, de modo que, quando o conteúdo de amido é alto, o teor de proteína é menor. Assim, sob condições de estresse hídrico, onde o amido é reduzido (AHMADI; BAKER, 2001), os níveis de proteínas aumentam significativamente (OKTEM, 2008). Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar as alterações na qualidade orgânica de grãos em genótipos de milho contrastantes para tolerância a seca, durante estresse hídrico severo no pré-florescimento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condição de casa de vegetação na Embrapa Milho e Sorgo (19°28' S, 44°15'08" W, 732 m de altitude), o material vegetal consistiu em quatro híbridos de milho contrastantes para tolerância à seca, sendo dois tolerantes (DKB390 e P30F35) e dois sensíveis (BRS1010 e 2B710). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4, sendo duas condições hídricas e quatro genótipos com quatro repetições.

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 20 l, contendo Latossolo Vermelho Distrófico Típico, e, a adubação de base e cobertura foram realizadas mediante a análise química do solo. O teor de água no solo foi monitorado diariamente entre 9h e 15h, com auxílio de sensores de umidade modelo GB Reader N1535 (Measurement Engineering, Austrália), instalados no centro de cada vaso, com auxílio de um trado de rosca, a uma profundidade de 20 cm. Esses sensores detectam a tensão de água no solo, com base na resistência elétrica, e são acoplados a medidores digitais. A reposição hídrica através de irrigação foi realizada com base nas leituras obtidas com o sensor e a água repostada, até a capacidade de campo durante o período que antecedeu a imposição dos tratamentos. Os cálculos de reposição de água foram realizados com o auxílio de uma planilha eletrônica, feita em função da curva de retenção de água do solo. Em paralelo, foram realizados todos os tratamentos culturais e fitossanitários necessários, de acordo com a demanda da cultura do milho. A unidade experimental foi composta pelo vaso, contendo duas plantas e 4 repetições por tratamento.

Ao atingir o estágio de pré-florescimento, a metade de cada tratamento inicial foi submetida ao déficit hídrico (DH) e a outra metade continuou recebendo irrigação diariamente, a fim de manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo (CC), com tensão de água no solo de -18 kPa. A exposição ao DH se deu pelo fornecimento diário de 50% da água total disponível até a tensão de água no solo atingir, no mínimo, -138 kPa, a qual foi mantida por um período de doze dias.

No final do ciclo da cultura as espigas foram colhidas e na sequência os grãos foram retirados e secos em estufa de circulação forçada de ar a 65°C para obtenção do peso seco. Após esse procedimento os grãos foram moídos em moinho de facas tipo Willye, apresentando granulometria média inferior a 1 mm para serem utilizados nas análises orgânicas e mineral.

Para extração de carboidratos, uma amostra de 200mg do grão foi homogeneizada em 5ml de tampão fosfato de potássio, 100mM, pH 7,0, seguido de banho maria por 30 minutos a 40°C. Posteriormente, realizou-se a centrifugação a 5.000g por 10 minutos e coletou-se o sobrenadante. Esse processo foi realizado por duas vezes e os sobrenadantes, combinados. (ZANANDREA et al., 2010). A partir desse extrato quantificou-se os açúcares redutores pelo método do ácido dinitrosalicílico (Miller, 1959) e extraiu-se a sacarose (VAN HANDEL, 1968).

A extração do amido foi realizada pela ressuspensão do pellet, em tampão acetato de potássio, pH 4,8. Posteriormente, foi adicionada a enzima amiloglucosidase no meio, e, incubou-se em banho-maria a 40°C por duas horas. Após a reação, centrifugou-se a 5.000 g por 20 minutos e coletou-se o sobrenadante, que teve seu volume completado com o tampão acetato de potássio para 15ml. A quantificação de amido e sacarose foi realizado pelo método da Antrona (DISCHE, 1962). A curva padrão para a determinação espectrofotométrica dos carboidratos foi preparada com D-glicose.

Após a obtenção dos dados, aplicaram-se testes estatísticos preliminares para adequação, ou não, dos resultados a análise da variância (ANOVA). O teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, foi utilizado para testar todo e qualquer contraste entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

A seca alterou os padrões de carboidratos no grão (Tabela 1), dentre eles, o conteúdo de açúcares redutores, que se manteve constante nos genótipos tolerantes DKB390 e P30F35 e reduziu nos sensíveis 2B710 e BRS1010. Verificou-se ainda que, os genótipos sensíveis apresentaram valores superiores desse açúcar em relação aos genótipos tolerantes, quando cultivados em capacidade de campo. Por sua vez, sob déficit hídrico,

essas diferenças não foram verificadas. Em relação ao conteúdo de sacarose, não observou-se efeitos da seca sobre esse açúcar, visto que para todos os genótipos seus níveis foram iguais entre as duas condições hídricas. Diferenças foram observadas apenas entre os genótipos, uma vez que o genótipo P30F35 apresentou menores concentrações de sacarose em relação aos demais genótipos, em ambas as condições hídricas.

Tabela 1. Composição orgânica em grãos de genótipos de milho com características contrastantes para tolerância à seca, cultivados sob diferentes níveis de água no solo, capacidade de campo (CC) e déficit hídrico (DH) no pré-florescimento.

	Drought-tolerant				Drought-sensitive			
	DKB390		P30F35		2B710		BRS1010	
	FC	WD	FC	WD	FC	WD	FC	WD
RS*	190,6Ab	194,7 Aa	173,0 Ab	177,4 Aa	257,5 Aa	182,8 Ba	237,1 Aa	199,8 Ba
Sucrose*	35,5 Aa	35,8 Aa	27,8 Ab	29,2 Ab	34,2 Aa	34,5 Aa	30,8 Aa	34,4 Aa
Starch*	1543,9 Ab	1185,5 Bc	1393,0 Ac	921,9 Bd	1811,5 Aa	1361,2 Bb	1780,1 Aa	1533,2 Ba
Protein (% N)	11,5 Bb	14,8 Aa	9,7 Bc	13,2 Ab	9,5 Bc	15,7 Aa	12,6 Ba	15,4 Aa
Lipids (%)	3,7 Ab	3,3 Ab	4,1 Aa	3,5 Bb	3,8 Ab	3,7 Ab	4,2 Aa	4,1 Aa
Lignin (%)	1,0 ns	0,9 ns	0,9 ns	0,9 ns	1,0 ns	1,2 ns	1,1 ns	1,6 ns
ADF(%)	6,6 Aa	5,6 Bb	6,7 Aa	4,9 Bb	5,8 Ab	6,2 Aa	6,1 Ab	6,2 Aa

Legenda: AR- Açúcares redutores (μmol de glicose g^{-1} MS); Sacarose (μmol de glicose g^{-1} MS); Amido (μmol de glicose g^{-1} MS); Proteína (% N); Lipídio (%); Lignina (%); FDA- Fibra em detergente ácido (%).

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Letras minúsculas denotam comparações entre os genótipos dentro de um mesmo nível de água no solo, e maiúsculas comparações entre os níveis de água no solo dentro de um mesmo genótipo e ns, não significativo pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

O amido por ser a principal reserva em grãos de milho, foi o carboidrato que sofreu a maior alteração no seu conteúdo, visto que esse carboidrato teve seus níveis reduzidos em todos os genótipos que estavam sob déficit hídrico em relação aos seus controles em capacidade de campo. Segundo Thitisaksakul et al., 2012, o estresse hídrico moderado pode reduzir o conteúdo de amido nos grãos em até 40%, isso porque a seca compromete tanto a produção de fotoassimilados, fonte de esqueletos de carbono para a síntese do amido, como reduz atividade das enzimas envolvidas na sua rota biossintese no endosperma. Assim, sugere-se que, o menor conteúdo de amido observado nos grãos dos genótipos sob estresse hídrico nesse trabalho, esteja correlacionado tanto com a disponibilidade de açúcares redutores, quanto com a redução na atividade das enzimas da rota de biossintese de amido. Uma vez que, a concentração de açúcares redutores reduziu com a seca nos genótipos sensíveis, e, portanto, tornou-se menos disponível para a biossintese do amido. Além disso, os tolerantes não apresentaram redução no conteúdo de açúcares redutores, porém detinham também um menor conteúdo de amido nos grãos que possivelmente, ocorreu por limitação enzimática como relatado por Ahmadi e Baker, (2001).

Ressalta-se ainda, que a capacidade de assimilar e acumular amido nos grãos, pode ser uma característica genética inerente a cada genótipo. Pois neste trabalho, ao comparar os genótipos em cada nível de água no solo, verificou-se que tanto em capacidade de campo, quanto em déficit hídrico, os genótipos sensíveis apresentaram um maior conteúdo de amido quando comparado com os genótipos tolerantes, principalmente em relação ao P30F35, que apresentou o menor conteúdo de amido entre todos os genótipos em ambas as condições hídricas.

Ao contrário do conteúdo de amido, tem sido observado que a seca influencia positivamente no conteúdo de proteína. Oktem, (2008), trabalhando com milho doce e Topal *et al.*, (2003) e Flagella *et al.*, (2010) com trigo, ambos cultivados em diferentes níveis de água no solo, verificaram que quando o solo atinge tensões de água mais baixa, os níveis de proteínas nos grãos aumentam. Ge *et al.*, (2010), Singh et al., (2008) e Oktem, 2008 relatam ainda que, em condições hídricas normais, é observado na cultura do milho um aumento no conteúdo de amido, e, redução o teor de proteína nos grãos, no entanto, sob estresse hídrico, o inverso é observado.

Aqui, verificou-se que a seca aumentou conteúdo de proteína nos grãos, em todos os genótipos, em

relação aos seus controles em capacidade de campo. Além disso, nessa última condição, os níveis de proteínas foram maiores no genótipo BRS1010, seguido pelo DKB390 e inferior nos genótipos P30F35 e 2B710. Em contrapartida, na seca, o genótipo P30F35 apresentou o menor conteúdo de proteína entre os demais genótipos que não diferiram entre si. Além disso, percebe-se que o conteúdo de proteína nos grãos comporta-se como um fator intrínseco a genética de cada genótipo, e, está diretamente relacionada à capacidade de assimilação de nitrogênio no grão (WANG; FREI, 2011).

O conteúdo de lipídio foi reduzido com a seca apenas no genótipo tolerante P30F35, e nessa condição, o genótipo BRS1010 teve seu conteúdo de lipídio superior a todos os demais genótipos. Em condições normais de cultivo, os maiores níveis de lipídios foram observados nos genótipos P30F35 e BRS1010. Os resultados na literatura, em relação ao conteúdo de lipídios sob efeitos de estresse hídrico são variados e ligados a espécies, material genético e tipo de órgão analisado (WANG; FREI, 2011). Além disso, a maioria dos trabalhos verificaram maiores alterações na composição lipídica do que no rendimento final desse óleo (DI CATERINA, *et al.*, 2007; FLAGELLA *et al.*, 2002). Em híbridos de milho cultivados sob estresse hídrico, o conteúdo de lipídio não apresentou variação entre genótipos e, apenas alguns genótipos tiveram seu teor influenciado pela seca quando comparados com seus controles irrigados (HARRIGAN *et al.*, 2007).

O conteúdo de lignina foi igual em todos os genótipos em ambas as condições hídricas, assim como observado por Masoero *et al.*, (2013). Os níveis de FDA, reduziram nos genótipos DKB390 e P30F35 sob déficit hídrico em relação aos seus controles em capacidade de campo e não alterou nos genótipos BRS1010 e 2B710. Em condições de seca, os genótipos sensíveis aumentaram os níveis de FDA quando comparado aos tolerantes. Ao contrário do observado nesse trabalho, Masoero *et al.*, (2013) verificaram que, os níveis de FDA variaram apenas entre genótipos, desprovido de alterações pela condição hídrica.

Conclusões

A seca alterou a composição orgânica de todos os genótipos avaliados. Os genótipos tolerantes não reduziram o conteúdo de AR nos seus grãos com a seca. O amido reduz efetivamente nos grãos com a seca, por outro lado, o conteúdo de proteínas totais aumenta. O conteúdo de lipídeos foi mais influenciado pelo genótipo do que pela seca. O conteúdo de FDA reduziu com a seca nos genótipos tolerantes e aumentou nos sensíveis.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Lavras -UFLA, Embrapa Milho e Sorgo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais- FAPEMIG e ao IF Goiano – Campus Rio Verde.

Referências Bibliográficas

- AHMADI, A.; BAKER, D. A. The effect of water stress on the activities of key regulatory enzymes of the sucrose to starch pathway in wheat. **Plant Growth Regulation**, v. 35, n. 1, p. 81-91, 2001.
- ARAUS, J.L.; SERRET, M.D.; EDMEADES, G.O. Phenotyping maize for adaptation to drought. **Frontiers in Physiology**, v.3, p.305, 2012.
- DISCHE, Z. General color reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. (Ed.). **Carbohydrate chemistry**. New York: Academic, 1962. p. 477-520.
- FLAGELLA, Z. *et al.* Influence of water deficit on durum wheat storage protein composition and technological quality. **European Journal of Agronomy**, v. 33, n. 3, p. 197-207, 2010.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2015). FAOSTAT. **Food and Agriculture (Organization of the United Nations)**. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/home/E> >. Acesso em: 10 de maio de 2018.
- LEE, R. The outlook for population growth. **Science**, v. 333, n. 6042, p. 569-573, 2011.
- LOBELL, D. B.; GOURDJI, S. M. The influence of climate change on global crop productivity. **Plant Physiology**, v. 160, n. 4, p. 1686-1697, 2012.
- LONG, Stephen P.; MARSHALL-COLON, Amy; ZHU, Xin-Guang. Meeting the global food demand of the future by engineering crop photosynthesis and yield potential. **Cell**, v. 161, n. 1, p. 56-66, 2015.

MALEKI-FARAHANI, S. *et al.* Barley grain mineral analysis as affected by different fertilizing systems and by drought stress. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 13, p. 315-326, 2011.

MASOERO, F. *et al.* Effect of water-saving irrigation regime on whole-plant yield and nutritive value of maize hybrids. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 12, p. 3040-3045, 2013.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

THITISAKSAKUL, M. *et al.* Effects of environmental factors on cereal starch biosynthesis and composition. **Journal of Cereal Science**, v. 56, n. 1, p. 67-80, 2012.

VAN HANDEL, E. (1968). Direct microdetermination of sucrose. **Analytical Biochemistry**, 22, 280-283. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-2697\(68\)90317-5](http://dx.doi.org/10.1016/0003-2697(68)90317-5). PMID:5641848.4

ZANANDREA, I. *et al.* Tolerance of *Sesbania virgata* plants to flooding. **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v. 57, p. 661-669, 2010.

Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais

Samuel Leandro Soares¹, Renata Cristina Alvares², Gustavo André Simon³

¹ Pós-Graduando do curso de Mestrado em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

² Engenheira Agrônoma Dra. em Genética e Melhoramento de plantas.

³ Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. simon@unirv.edu.br.

Resumo: A cultura da soja *Glycine max* (L) possui relevância significativa na economia brasileira, trata-se de uma commodity cultivada em praticamente todas as regiões. A ampla distribuição da oleaginosa é resultado de pesquisas desenvolvidas por órgãos do setor público e privado. Para desenvolver cultivares adaptadas à uma determinada região, é necessário levar em consideração a interação genótipo por ambientes (G x E), bem como sua adaptabilidade e estabilidade de comportamento, que podem ser estimados utilizando diferentes métodos estatísticos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a adaptabilidade e estabilidade, de genótipos de soja em três estados produtores do grão, utilizando a metodologia proposta por Annicchiarico (1992). Os ensaios foram conduzidos por duas safras consecutivas, 2017/2018 e 2018/2019, nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado em todos os ensaios foi o de blocos casualizados, contendo quatro repetições. O método Annicchiarico (1992) realizou o agrupamento dos ambientes em favoráveis e desfavoráveis. A linhagem CG12-1553R16rr mostrou índice de confiança genotípico (w_i) superior a média para ambientes favoráveis e desfavoráveis, permitindo inferir que o genótipo possui ampla adaptação e estabilidade fenotípica.

Palavras-Chave: interação, performance, rendimento de grãos, Annicchiarico.

Adaptability and stability of soybean genotypes in Goiás, Mato Grosso do Sul and Minas Gerais

Abstract: *Glycine max* (L) soybean crop has significant relevance in the Brazilian economy, and it is a commodity cultivated in all regions practically. The oleaginous's wide distribution is resulted by researches developed by public and private institutions. For developing adapted cultivars to a region, it is necessary to take into account the genotype -environment interaction (G x E), as well as their adaptability and stability, which can be estimated using different statistical methods. The objective of the present work was to evaluate the adaptability and stability of soybean genotypes in three grain producing states, using the methodology proposed by Annicchiarico (1992). The trials were conducted for two consecutive crops, 2017/2018 and 2018/2019, in the states of Goiás, Mato Grosso do Sul and Minas Gerais. The experimental design used in all the trials was a randomized complete block design, with 4 replications. The line CG12-1553R16rr showed genotypic confidence index (w_i) above average for favorable and unfavorable environments, allowing to do inference about the genotype to be widely adapted and phenotypic stability.

Keywords: interaction, performance, grain yield, Annicchiarico.

Introdução

A soja possui grande impacto na economia brasileira, o Brasil é o maior exportador da oleaginosa, e ocupa a segunda posição em produção do grão no mundo, ficando atrás somente dos Estados Unidos da América (EUA). Segundo o sétimo levantamento de safra feito pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a área plantada com soja atingiu 35.775,2 mil hectares, que representa um crescimento 1,8% em relação à safra 2017/2018, já para produção a estimativa é que ocorra um decréscimo de 4,6%, totalizando 113,8 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

A distribuição da oleaginosa em diferentes regiões é resultado de pesquisas desenvolvidas por órgãos do setor público e privado, diversas instituições trabalham no desenvolvimento de novas cultivares de soja, com objetivo de fornecer ao agricultor sementes contendo alto potencial genético de produção, trazendo incremento de produtividade, consequentemente maior rentabilidade e sustentabilidade no cultivo. Os programas de melhoramento de soja exerceram influência marcante sobre o desenvolvimento dessa cultura no Brasil (VASCONCELOS et. Al., 2015).

Novas variedades para serem registradas junto ao Registro Nacional de Cultivares - RNC/MAPA, devem passar por testes em ensaios de valor de cultivo e uso - VCU, distribuídos nas diversas regiões produtoras do grão, onde a linhagem para ser registrada deve ser testada por dois anos consecutivos, utilizando-se como parâmetro cultivares já indicadas para cada região, obtendo assim a avaliação do desempenho agrônomo.

A produtividade da soja é altamente influenciada pelo meio em que está implantada. A alteração no desempenho relativo de genótipos, em virtude de diferenças de ambiente, denomina-se interação genótipo por ambiente (BOREM; MIRANDA, 2013). Sendo assim, uma cultivar pode apresentar desempenho relativamente distinto em ambientes diferentes, onde as causas da variação do comportamento podem ser fotoperíodo, textura e fertilidade do solo, época de semeadura, regime pluviométrico, doenças, pragas, dentre outros componentes do sistema produtivo. A interação é o principal complicador do trabalho dos melhoristas, tanto no momento da seleção das progêneses como na recomendação de novos cultivares (SILVA et. Al., 2017).

Através dos dados obtidos por meio de ensaios VCU, o pesquisador pode estimar a adaptabilidade e estabilidade fenotípica de uma gama de genótipos, e assim poderá prever com maior precisão, qual a cultivar possui melhor desempenho. Para tal objetivo, realizam-se análises de adaptabilidade e estabilidade, pelas quais torna-se possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações ambientais, em condições específicas ou amplas (CRUZ, REGAZZI, CARNEIRO, 2012).

Haja vista que a previsibilidade de comportamento, e a ampla adaptação de novas cultivares é fator intrínseco ao melhoramento da espécie, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo da interação genótipo por ambiente, analisando a adaptabilidade e estabilidade de produção de genótipos de soja, semeados em três estados produtores da oleaginosa, em duas safras consecutivas.

Material e Métodos

Para realizar o estudo da interação genótipo por ambientes, foram utilizados dados de produtividade de grãos ($sc\ ha^{-1}$), obtidos de ensaios de competições finais (ensaios de valor de cultivo e uso – VCU), possuindo linhagens de soja oriundas do programa de melhoramento da empresa Caraíba Genética.

Os experimentos foram semeados nos municípios de Rio Verde – GO, Montividiu – GO, Santa Helena de Goiás – GO, São Gabriel do Oeste – MS, Maracaju – MS, e Uberlândia – MG durante os anos agrícolas 2017/2018 e 2018/2019, além de Bela Vista de Goiás – GO em uma única safra 2017/2018. A justificativa de possuir apenas um ensaio no Município de Bela Vista de Goiás, foi a não apresentação dos dados até o momento da submissão do presente trabalho.

Os experimentos foram constituídos por 12 tratamentos, sendo 8 linhagens elite, e quatro testemunhas (BMX Desafio RR, M 7110 Ipro, AS 3730 Ipro e SYN 1163 RR). Todos os experimentos em ambas as safras foram instalados utilizando o delineamento de blocos casualizados, contendo quatro repetições. As unidades experimentais eram constituídas por quatro linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de plantio de 0,45m, no momento da colheita desprezou-se 0,5m de ambas as extremidades da parcela, colhendo apenas as duas linhas centrais. A área útil total considerada foi de 4,5 m^2 .

Os dados de cada ensaio foram submetidos à análise de variância individual, e posteriormente realizou-se a análise de variância conjunta. Após a realização das análises de variância, foi realizado o agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a análise de adaptabilidade e estabilidade frente às variações ambientais, foi utilizado o método proposto por Annichiarico (1992). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico Genes (CRUZ, 1997).

Resultados e Discussão

A precisão experimental é medida por seus coeficientes de variação (CV%), sendo que quanto menor o CV%, melhor é a precisão experimental. Os dados da (Tabela 1) mostram que os CV para a safra 2017/2018 variaram de 5,8 à 16,7%, em Rio Verde – GO e Montividiu – GO, respectivamente. Já para a safra 2018/2019, Maracaju – MS e Uberlândia - MG apresentaram 9,3 e 13,5%, respectivamente, apontando o menor e maior valor de CV%.

Os resultados mostram que em ambas as safras, os dados obtidos estão de acordo com a exigência do Ministério da Agricultura (MAPA) para registro e indicação de novas cultivares. As médias de produtividade na safra 2017/2018 variaram de 46,2 a 88,1 $sc.ha^{-1}$, para Montividiu - GO e São Gabriel do Oeste - MS. Para a safra 2018/2019 a produtividade média dos ensaios variou de 59,2 a 102,9 $sc.ha^{-1}$, em Montividiu - GO e Maracaju - MS, respectivamente.

A análise de variância conjunta apontou que houve diferença significativa entre os tratamentos, entre os ambientes, e também a presença de interação genótipo por ambientes, descritos na (Tabela 2). O coeficiente de variação para todos os locais foi 11,1%, em conformidade ao exigido pelo MAPA. A produtividade média dos ensaios nos dois anos foi de 73,4 $sc.ha^{-1}$, média superior a apresentada nos três estados que foi de 65,8 $sc.ha^{-1}$, segundo sétimo levantamento de safra (CONAB, 2019).

Tabela 1. Resumo das análises de variância individual para as localidades em que foram realizados os ensaios de VCU – valor de cultivo e uso para 12 genótipos de soja, nas safras 2017/2018 e 2018/2019.

Local	REC	Média ($sc\ ha^{-1}$)	CV (%)	QMR	P
Safra 2017/2018					
Maracaju/MS	201	77,0	8,6	44,0032	0,0426

Rio Verde/GO	301	80,4	5,8	21,9862	0,0001
São Gabriel do Oeste/MS	301	88,1	7,1	39,2693	0,0027
Santa Helena de Goiás/GO	302	74,4	11,5	73,6879	0,0451
Uberlândia/MG	303	87,1	13,5	137,6952	0,0251
Bela Vista de Goiás/GO	304	75,8	13,6	106,2975	0,0467
Montividiu/GO	401	46,2	16,7	59,4514	0,0071
Safra 2018/2019					
Maracaju/MS	201	102,9	9,3	90,7546	0,0206
São Gabriel do Oeste/MS	301	70,3	10,8	57,5584	0,0081
Rio Verde/GO	301	62,5	10,7	44,7818	0,0001
Santa Helena de Goiás/GO	302	70,6	10,7	57,3013	0,0001
Uberlândia/MG	303	59,2	13,5	63,8818	0,0043
Montividiu/GO	401	59,2	13,3	61,6799	0,0023

O método proposto por Annichiarico (1992) realiza o agrupamento dos ambientes em favoráveis e desfavoráveis, levando em consideração a qualidade do local, sendo determinados por valores abaixo e acima da média em ambientes desfavoráveis e favoráveis, respectivamente. O seguinte estudo agrupou como ambientes favoráveis na safra 2017/2018: Maracaju – MS, São Gabriel do Oeste – MS, Santa Helena de Goiás – GO, Montividiu – GO, Bela Vista de Goiás – GO e Uberlândia – MG, e para ambiente desfavorável, Rio Verde – GO. Já para a safra 2018/2019 apenas o município de Montividiu – GO, foi agrupado como ambiente favorável.

Tabela 2. Análise de variância conjunta dos ensaios de produtividade de soja.

FV	GL	QM	F
Tratamentos (T)	11	496,3	2,63**
Ambientes (A)	12	10475,2	55,59**
TxA	132	188,4	2,83**
Resíduo	468	66,0	
Média (sc ha⁻¹)	73,4		
CV (%)	11,1		

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Os dados da análise de adaptabilidade e estabilidade (Tabela 3), revelam a existência de 4 genótipos com índice de confiança genotípico em ambientes desfavoráveis (w_{id}), acima de 100%, o que permite inferir que a produtividade destes genótipos deve ficar próximo a média dos ambientes. Os genótipos, BMX Desafio RR, CG12-1559R36rr, CG12-1553R16rr e CG12-1559R37rr, apresentaram w_{id} 103,7, 102,9, 103,3 e 102,7, respectivamente. Para ambientes favoráveis, a análise revelou a presença de dois genótipos com índice de confiança genotípico (w_i), acima de 100%, sendo eles a cultivar SYN 1163 RR, e a linhagem CG12-1553R16rr, com w_i 102,2 e 100,2, respectivamente.

Na análise geral, dois genótipos se destacaram por possuir w_i superior a 100%, BMX Desafio RR e CG12-1553R16rr, com 101,2 e 101,2, respectivamente. A linhagem CG12-1553R16rr mostrou ampla adaptabilidade nos ambientes testados, bem como estabilidade fenotípica, haja vista, que foi o único genótipo a mostrar desempenho relativamente previsível em todos os locais de teste, apresentando w_i 103,3 e 100,2 para ambientes desfavoráveis e favoráveis, respectivamente.

Quanto a produtividade média na análise conjunta, o teste de agrupamento de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade, verificou a formação de três grupos. No primeiro grupo foram agrupados dois genótipos, sendo um cultivar testemunha e uma linhagem, com produtividade média de 78,3 e 77,2 sc.ha⁻¹, respectivamente. Essa informação provou a eficácia do método de análise de adaptabilidade e estabilidade Annichiarico (1992), haja vista, que na análise geral dos ambientes, os dois tratamentos apresentaram w_i superior à média dos ambientes, exibindo ampla adaptabilidade e previsibilidade de comportamento tanto para ambientes favoráveis e desfavoráveis.

Tabela 3. Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 12 genótipos de soja, avaliados quanto a produtividade de grãos (sc ha⁻¹) nas safras 2017/2018 e 2018/2019.

Trat	Genótipo	Média	SK	w_i	Trat	Média	w_{id}^1	Trat	Média	w_i^2
4	BMX Desafio RR	78,3	a	101,2	4	66,2	103,7	1	88,6	102,2
9	CG12-1553R16rr	77,2	a	101,2	9	66,6	103,3	9	86,2	100,2

11	CG12-1559R37rr	75,3	b	98,6	7	66,1	102,9	4	88,8	99,1
1	SYN 1163 RR	74,5	b	94,5	11	65,8	102,7	3	83,9	96,9
8	CG12-1535R23rr	73,9	b	95,5	8	61,3	94,7	11	83,5	96,3
7	CG12-1559R36rr	73,8	b	95,7	2	61,9	93,6	8	84,8	95,7
5	CG14-1987-2ipro	73,2	b	90,4	12	58,8	92,8	2	82,5	94,7
2	AS 3730 Ipro	73,0	b	94,1	10	59,8	90,4	12	83,6	91,9
3	M 7110 Ipro	72,3	b	92,5	5	61,3	88,3	7	80,6	91,9
12	CG12-1617R78rr	72,2	b	91,9	3	58,8	88,2	5	83,4	91,9
10	CG12-1535R21rr	69,8	c	88,6	1	58,1	88,2	6	79,9	91,3
6	CG12-1615R83rr	66,7	c	81,4	6	51,3	73,0	10	78,3	86,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scot-knot (SK), a 5% de probabilidade; ¹índice de confiança genotípico para ambientes desfavoráveis; ²índice de confiança genotípico para ambientes favoráveis.

Conclusão

O método proposto por Annichiarico é uma ferramenta que fornece ao pesquisador, respostas precisas quanto a adaptabilidade e estabilidade de genótipos. A linhagem CG12-1553R16rr, apresenta alto rendimento de grãos, bem como, ampla adaptação, e previsibilidade de comportamento, características que são indispensáveis a uma cultivar comercial, portanto à sugestão de registro e indicação para posterior cultivo.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde, por incentivar o desenvolvimento de pesquisas científicas, e a empresa Caraíba Genética por fornecer o material genético para ser estudado, bem como o fornecimento da estrutura física para realizar a condução dos ensaios.

Referências Bibliográficas

- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 46, p.269-278, 1992.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**, 6ª edição, Viçosa, 2013. 523p.
- CONAB, 2019. Companhia Nacional de Abastecimento. **Observatório Agrícola: Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 6, n.7, 65p, 2019.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, 4ª edição, Viçosa, 2012. 514p.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Requisitos mínimos para Determinação do Valor de Cultivo e Uso de Soja (Glycine max) para Inscrição no Registro Nacional de Cultivares – RNC. Anexo VI.
- SILVA, F.; BORÉM, A.; SEDIYAMA, T.; LUDKE, W. **Melhoramento da soja**, 1ª edição, Viçosa, 2017, 563p.
- VASCONCELOS, E. S.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D. Produtividade de grãos, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja de ciclos precoce e médio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1203-1214, 2015.

Atividade fenológica reprodutiva de *Cardiopetalum calophyllum* Mart. (Annonaceae) em Cerrado *sensu stricto* e cerradão: uma comparação entre fisionomias

Sabrina Emanuella da Silva Almeida¹, Patrícia Oliveira da Silva², Rauander Douglas Ferreira Barros Alves³
Gisele Cristina de Oliveira Menino⁴

¹ Mestranda em Biodiversidade e Conservação, Instituto Federal Goiano, Rio Verde. sabrinamanu8@gmail.com

² Doutoranda em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano, Rio Verde. patriciasilvaifgoiano@gmail.com

³ Doutorando em Biotecnologia e Biodiversidade, Instituto Federal Goiano, Rio Verde. rauander@gmail.com

⁴ Dr. Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras, Prof. Instituto Federal Goiano, Rio Verde. gisele.menino@ifgoiano.edu.br

Resumo: A fenologia reprodutiva varia de acordo com a fisionomia em que tais espécies ocorrem, já que as características das fisionomias contribuem de formas distintas para a reprodução das espécies vegetais. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar e gerar informações sobre a fenologia reprodutiva de *Cardiopetalum calophyllum* em fisionomias do Cerrado, cerrado *sensu stricto* e cerradão. Selecionou-se 10 indivíduos adultos de *C. calophyllum* em cada fisionomia. As observações fenológicas ocorreram de forma mensal entre fevereiro de 2018 e janeiro de 2019. Em cada fisionomia foram registrados os eventos reprodutivos: botão, flor aberta (antese), fruto imaturo e maduro por meio do percentual de Fournier. Os eventos reprodutivos de *C. calophyllum*, de modo geral, ocorreram na mesma época e apresentaram a mesma duração nas fisionomias estudadas. Entretanto, no cerradão a fenologia é mais discreta, com intensidades inferiores às registradas no cerrado sentido restrito. As características impostas pela fisionomia florestal cerradão limitam a reprodução de *C. calophyllum*.

Palavras-Chave: pindaíba-vermelha, fisionomias típicas, eventos reprodutivos.

Reproductive phenological activity of *Cardiopetalum calophyllum* Mart. (Annonaceae) in Cerrado *sensu stricto* and cerradão: a comparison between physiognomies

Abstract: Reproductive phenology varies according to the physiognomy in which such species occur, since the physiognomy characteristics contribute in different ways to the reproduction of the plant species. In view of the above, the objective of this study was to evaluate and generate information on the reproductive phenology of *Cardiopetalum calophyllum* in physiognomies of the Cerrado, cerrado *sensu stricto* and cerradão. Ten adult individuals of *C. calophyllum* were selected for each physiognomy. The phenological observations occurred monthly between February 2018 and January 2019. In each physiognomy the reproductive events were recorded: bud, open flower (anthesis), mature and immature fruit by the percentage of Fournier. The reproductive events of *C. calophyllum*, in general, occurred at the same time and presented the same duration in the studied physiognomies. However, in the cerradão the phenology is more discrete, with intensities lower than those recorded in the closed restricted sense. The characteristics imposed by the Cerrado forest physiognomy limit the reproduction of *C. calophyllum*.

Keywords: pindaíba-vermelha, typical physiognomies, reproductive events.

Introdução

O Cerrado brasileiro tem grande importância na biodiversidade mundial em função de sua riqueza biótica e nível de endemismo (FERNANDES et al., 2018). Logo, compreende diversos tipos de formações vegetais, desde formações campestres, savânicas e florestais (RIBEIRO; WALTER, 2008). Segundo Strassburger et al. (2017) se o desmatamento do Cerrado mantiver o seu ritmo atual, até 2050 o pouco que resta desse domínio de vegetação pode desaparecer. Diante das condições, estudos de fenologia tornam-se relevantes, pois fornecem informações importantes sobre a biologia reprodutiva das espécies vegetais, de maneira a compreender e elaborar estratégias sustentáveis de uso das mesmas (CAMPOS et al., 2013). Além de conhecer a época reprodutiva, é necessário entender se a atividade reprodutiva varia de acordo com a fisionomia em que tais espécies ocorrem. Pois, as características das fisionomias contribuem de formas distintas para a reprodução das espécies vegetais.

As principais fisionomias desse bioma são o cerradão e cerrado *sensu stricto*. O cerradão corresponde a uma "floresta mesófila esclerófila", que se caracteriza por um sub-bosque formado por pequenos arbustos e ervas, com poucas gramíneas (CARVALHO et al., 2016). Composto pela presença preferencial de espécies que ocorrem no cerrado sentido restrito e também por espécies de florestas, particularmente as de Mata Seca Semidecídua e da Mata de Galeria Não-Inundável. Do ponto de vista fisionômico, é uma floresta, mas floristicamente se assemelha mais ao cerrado sentido restrito (PRADO JÚNIOR et al., 2012). O cerrado sentido

restrito ou *sensu stricto*, que ocupa aproximadamente 70% do bioma Cerrado, tem paisagem composta por um estrato herbáceo dominado principalmente por gramíneas e, um estrato de árvores e arbustos variando em cobertura de 10 a 60% (EITEN, 1972).

Segundo Maas et al. (2013) neste importante bioma são encontradas 47 espécies de Annonaceae, algumas de ampla distribuição e bastantes comuns, como *Annona crassiflora* Mart. (marolo ou araticum), *Duguetia furfuracea* (A.St.-Hil.) Saff. (araticum do campo) e *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (pimenta de macaco). Além dessas espécies, destaca-se também *Cardiopetalum calophyllum* Schlttdl, popularmente conhecida como pindaíba vermelha e ocorre nas duas principais fisionomias do Cerrado. Espécie que não só apresenta alto valor de importância, mas também um óleo essencial extraído de suas folhas que possui atividade antifúngica moderada e atividade antibacteriana (XAVIER et al. 2016).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar e gerar informações sobre a fenologia reprodutiva de *C. calophyllum* nas duas principais fisionomias do Cerrado, cerrado *sensu stricto* e cerradão.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em fragmento de Cerrado localizado na Universidade de Rio Verde-UNIRV (17°47'12"S e 50°57'48"W), Fazenda Fontes do Saber, município de Rio Verde, Estado de Goiás. Segundo Alvares et al. (2013) o clima é do tipo Aw (tropical) e durante o acompanhamento fenológico, a temperatura mínima na região variou de 18 a 24°C, a média de 24 a 30°C e a máxima de 29 a 37°C. Os meses mais quentes foram agosto e setembro, com 36° e 37°C, respectivamente, já os meses mais frios foram junho e julho com 18° C para ambos os meses. Em termos de precipitação, os meses mais chuvosos foram dezembro e janeiro, com 307 e 331 mm, respectivamente. Já os meses mais secos foram junho e julho com 13 e 3 mm, respectivamente. A precipitação anual foi de 1.605 mm.

Na área estão presentes as fisionomias de cerrado *sensu stricto* e o Cerradão. Para o estudo foram selecionados de forma aleatória 10 indivíduos adultos de *C. calophyllum* em cada uma das fisionomias. As observações fenológicas ocorreram de forma mensal entre fevereiro de 2018 e janeiro de 2019. Em cada fisionomia foram registrados os eventos reprodutivos: botão, flor aberta (antese), fruto imaturo e maduro (Figura 1). Para a avaliação das fenofases foi utilizado o percentual de Fournier (1974), que permite avaliar individualmente cada fenofase, utilizando uma escala de zero a quatro, sendo que: 0 - ausência da fenofase; 1 - 1% e 25%; 2 - 26% e 50%; 3 - 51% e 75% e 4 - 76 e 100%. Estes dados foram utilizados para calcular o índice de intensidade de cada fenofase em cada mês, de acordo com a fórmula proposta por Fournier: $(1) I = [(\sum i / 4n) \times 100]$. Em que: I: índice de intensidade de uma dada fenofase; $\sum i$: soma dos índices de intensidade de cada árvore amostrada; e n: número de árvores amostradas.

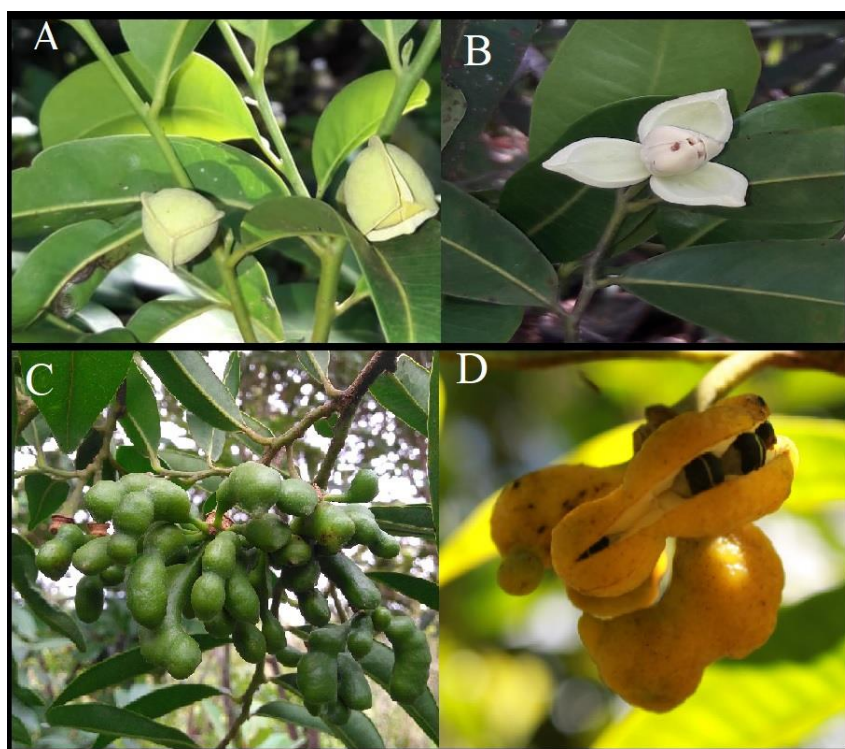


Figura 1. Órgãos reprodutivos de *Cardiopetalum calophyllum*. A-botão floral, B-flor (antese), C-fruto imaturo e D-fruto imaturo.

Resultados e Discussão

Os eventos reprodutivos de *C. calophyllum*, de modo geral, ocorreram na mesma época e apresentaram a mesma duração nas fisionomias estudadas, cerrado *sensu stricto* e cerradão (Figura 2). Entretanto, no cerradão a fenologia é mais discreta, com intensidades inferiores às registradas no cerrado sentido restrito. A produção de botões florais apresentou-se como evento longo, com nove meses de duração e ocorreu entre estações chuvosas com pico de intensidade em setembro para ambas as fisionomias (Figura 2).

A antese foi curta quando comparada ao evento que a antecede, ocorreu entre setembro e novembro com pico em outubro, período este que corresponde aos meses iniciais da estação chuvosa.

A produção de frutos foi registrada apenas em meses chuvosos, tendo como pico em dezembro para o cerrado *sensu stricto* e novembro para o cerradão. A maturação dos mesmos teve início em dezembro para a primeira fisionomia, já para o cerradão não se registrou frutos maduros provenientes da floração estudada. Os frutos maduros (deiscentes) que estão representados na figura 2 para o cerradão são de uma floração não estudada neste trabalho. No entanto, é possível verificar que a maturação dos mesmos também ocorre durante o período chuvoso.

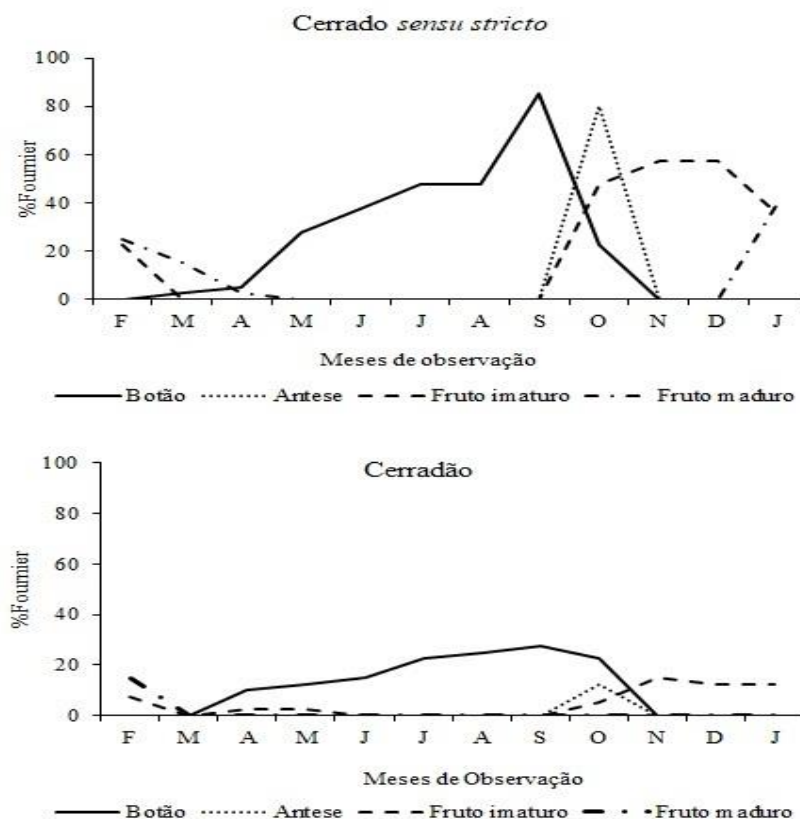


Figura 2- Intensidade de Fournier dos eventos reprodutivos de *Cardiopetalum calophyllum* em *sensu stricto* e cerradão, no município de Rio verde, Estado de Goiás.

A menor intensidade dos eventos reprodutivos de *C. calophyllum* registrada no cerradão está relacionada ao fato de que em fisionomia florestal do Cerrado, o maior número de árvores por área provoca uma atenuação da irradiação, a qual está ainda mais intensa e permanente durante o curso do dia (KANEGAE et al., 2000). Esta menor disponibilidade de irradiação no cerradão irá condicionar menores taxas de fotossíntese líquida (KANEGAE et al., 2000) e menor acúmulo de biomassa total (RONQUIM et al., 2003) ou seja, menor crescimento e reprodução.

Segundo Milhomem et al. (2013) a espécie em questão pertence ao grupo sucessional secundária inicial. Espécies desse grupo ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa,

ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes e bordas de floresta. Entretanto, ambientes muito sombreados podem reduzir sua ocorrência. Valente et al. (2017) ao compararem a estrutura populacional dessa mesma espécie nas duas fisionomias deste estudo e na mesma área da presente pesquisa e verificaram que a densidade populacional em cerrado *sensu stricto* não foi só superior, mas quase o dobro da encontrada na formação florestal, cerradão. Acredita-se que tais resultados possam ser reflexo da diferença encontrada na fenologia reprodutiva da espécie, sendo que por apresentar maior intensidades no cerrado *sensu stricto* resulta em maior produção de sementes, aumenta as chances de germinação promovendo maior estabelecimento da espécie nesse tipo de fisionomia.

Conclusão

As características impostas pela fisionomia florestal cerradão limitam a reprodução de *Cardiophyllum calophyllum*, pois a espécie apresenta intensidades fenológicas reprodutivas superiores em cerrado *sensu stricto* quando comparada com cerradão.

Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, 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, 2013.
- CARVALHO, M.A.F.; BITTAR, P.A.; SOUZA, P.A.; FERREIRA, R.Q.S. Florística, fitossociologia e estrutura diamétrica de um remanescente florestal no município de Gurupi, Tocantins. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Paraíba, v.11, n. 4, p. 59-66, 2016.
- CAMPOS, A. M.; FREITAS, J. D. L.; SANTOS, E. D. D.; LIMA, R. B. L. Fenologia reprodutiva de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em floresta de terra firme em Mazagão, Amapá. **Biota Amazônia**, Amazônia, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2013.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, New York, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.
- FERNANDES, H.E.; MENDONÇA, A.L.V.M.; ANDRADE, T.G.; RIBEIRO, J.C.N.; ANDRADE, V.C.L. Avaliação de métodos de medição de altura de árvores em área de cerrado *sensu stricto*. **Revista Ciências Agroambientais**, v.16, n.1, p.54-61, 2018.
- FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para lamedición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.
- KANEGAE, M. F.; BRAZ, V. DA S.; FRANCO, A. C. Efeitos da disponibilidade sazonal de água e luz na sobrevivência de *Bowdichia virgilioides* em duas fitofisionomias típicas dos cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n.4, p. 459-468, 2000.
- MAAS, P.J.M.; RAINER, H.; LOBÃO, A.Q. **Annonaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.
- MILHOMEM, M.E.V.; ARAUJO, G.M.; VALE, V.S. Estrutura do estrato arbóreo e regenerativo de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Itumbiara, GO. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 679-690, 2013.
- PRADO-JÚNIOR, J.A.; LOPES, S.F.; VALE, V.S.; DIAS NETO, O.C.; SCHIAVINI, I. Comparação florística, estrutural e ecológica da vegetação arbórea das fitofisionomias de um remanescente urbano de cerrado. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 3, p. 456-471, 2012.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. **Cerrado Ecologia e Flora: As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado, Embrapa-Cerrados**. Planaltina, v. 2, p. 89-166, 2008.
- RONQUIM, C. C., C. H. B. A. PRADO & N. F. PAULA. Growth and photosynthetic capacity in two woody species of cerrado vegetation under different radiation availability. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 2, p. 243 – 252, 2003.

STRASSBURGER, B.B.N.; FELTRAN-BARBIERI, R.; BROOKS, T.; IRIBARREM, A. Moment of truth for the cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, p.1-3, 2017.

VALENTE, J.B.C.; SILVA, P.O.; OLIVEIRA, T. C.S.; GOMES, A.C.; ALMEIDA, S.E.S.; MENINO, G.C.O. Estrutura populacional de *Cardiopetalum calophyllum* Schltld em diferentes fitofisionomias. **II Simpósio de Biodiversidade e Conservação – SIMBIO e VIII Semana Acadêmica da Biologia**, p.1, 2017.

XAVIER, M. N.; ALVES, J. M.; CARNEIRO, N. S.; SOUCHIE, E. L.; SILVA, E. A. J.; MARTINS, C. H.G.; AMBROSIO, M. A. L. V.; EGEA, M. B.; ALVES, C. C. F.; MIRANDA, M. L. D. Composição Química do Óleo Essencial de *Cardiopetalum calophyllum* Schltld. (Annonaceae) e suas Atividades Antioxidante, Antibacteriana e Antifúngica. **Revista Virtual de Química**, v.8, n.5, p. 1-16, 2016.

Avaliação de bioestimulante na cultura do milho

João Gabriel Costa de Oliveira¹, Weslei Quirino Junior^{2*}, José Eduardo Santos³

¹ Engenheiro Agrônomo, Pós-Graduando do curso de Manejo fitossanitário em Grandes Culturas da Universidade de Rio Verde. Rio Verde, Goiás, Brasil.

² Graduando na Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde. Rio Verde, Goiás, Brasil. E-mail: <wesleiquirinojunior@gmail.com>. * Autor para correspondência.

³ Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Professor no Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara (ILES/ULBRA). Itumbiara, Goiás, Brasil.

Resumo: Para alavancar o potencial produtivo do milho em segunda safra, novas tecnologias têm sido empregadas, incluindo o uso crescente de sementes de híbridos com alto potencial produtivo e utilização de produtos via sementes, como fungicidas, inseticidas e bioestimulantes. Os bioestimulantes visam propiciar melhorias no desenvolvimento inicial da cultura. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de bioestimulante aplicado em diferentes modalidades sob o desenvolvimento inicial da cultura do milho. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação localizada no Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, sob delineamento de blocos ao acaso, avaliando-se três tratamentos com sete repetições. Os tratamentos consistiram em testemunha sem bioestimulante, bioestimulante Raiz[®] aplicado via tratamento de sementes e bioestimulante Raiz[®] aplicado via solo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância onde os resultados demonstraram não haver diferenças significativas para os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: enraizador, metabolismo vegetal, tratamento de sementes.

Evaluation of bioestimulant in corn crop

Abstract: In order to leverage the potential for corn in the second crop, new technologies have been employed, including increasing use of hybrid seeds with high yield potential and use of products via seeds such as fungicides, insecticides and biostimulants. Biostimulants aim to provide improvements in the early development of the crop. In this context, the objective of the present work was to evaluate the effects of biostimulant applied in different modalities under the initial development of corn crop. The experiment was conducted in a greenhouse located at the Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, under a randomized block design, evaluating three treatments with seven replicates. The treatments consisted of control without biostimulant, biostimulant Raiz[®] applied via seed treatment, and biostimulant Raiz[®] applied via soil. The data were submitted to analysis of variance where the results showed no significant differences for the evaluated parameters.

Key words: rooting, plant metabolism, seed treatment.

Introdução

O milho (*Zea mays* L), originário da América, provavelmente da região onde hoje se situa o México, foi domesticado num período entre 7.000 e 10.000 anos atrás. A produção da safra 2015/2016 de 9.570,0 mil toneladas foi obtido graças ao uso de sementes mais produtivas ao melhor nível de adubação e aplicação criteriosa de defensivos (CONAB, 2016). Assim novas tecnologias têm sido empregadas visando incremento na produção da cultura, incluindo o uso crescente de sementes melhoradas associado à aplicação via sementes de fungicidas, inseticidas e bioestimulantes (SILVA et al., 2008).

A aplicação de bioestimulantes via semente tem sido proposta por várias empresas. Esses produtos, são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas, em sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção e melhorar a qualidade de sementes. Entre as várias alterações, os bioestimulantes influenciam no metabolismo proteico, podendo aumentar a taxa de síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação das sementes, no enraizamento, floração, frutificação e senescência de plantas (CASTRO; VIEIRA, 2001). Muitos destes bioestimulantes contém em sua composição hormônios vegetais, destacando-se dentre estes a auxina, a citocinina e a giberelina.

As auxinas são produzidas nos ápices dos caules, nas raízes, nas sementes em germinação, nos meristemas de cicatrização, nas folhas novas e nos frutos, sendo as raízes mais sensíveis à ação delas. Durante o processo de germinação as auxinas estão envolvidas na permeabilidade das membranas e possuem relação direta com o crescimento de plântulas (CASTRO; VIEIRA, 2001). Já as giberelinas apresentam função associada à promoção do crescimento caulinar, onde plantas submetidas a aplicações deste hormônio podem ser induzidas a apresentar maior estatura final (TAIZ; ZEIGLER, 2004).

As citocininas possuem grande capacidade de promover divisão celular, principalmente quando interagem

com as auxinas. Segundo Vieira e Castro (2000), as citocininas durante a germinação de sementes podem estar relacionadas com a permeabilidade de membranas. Neste contexto, com a realização do presente trabalho objetivou-se avaliar os efeitos do bioestimulante Raiz[®], aplicado no tratamento de sementes e via solo no desenvolvimento inicial de plantas de milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara (ILES/ULBRA), localizado no município de Itumbiara, Goiás (Latitude 18°25'09''S, Longitude 49°12'55''W e altitude de 448 m). Este trabalho foi desenvolvido em condições de casa de vegetação com 50% de luz, com irrigação sendo realizada com frequência diária, por meio da utilização de mangueira.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, avaliando-se três tratamentos em sete repetições. Os tratamentos avaliados foram compostos pela testemunha sem bioestimulante, bioestimulante Raiz[®] aplicado via tratamento de sementes e bioestimulante Raiz[®] aplicado via solo. O bioestimulante Raiz[®] atua no desenvolvimento inicial do milho como agentes quelantes lignosulfonato, onde contém as substâncias como: aminoácidos, substâncias húmicas e extrato de algas, o produto contém 2,6% de agente quelantes lignosulfonato.

Para o tratamento de semente foi realizada a homogeneização dentro de sacos plásticos, onde utilizou-se a dosagem de 5 mL p.c. kg⁻¹ de semente. No tratamento aplicado via solo, foi utilizada a dosagem de 7 mL do p.c. L⁻¹ de água. Cada unidade experimental foi constituída por cinco vasos com dimensões de 30 x 40 cm. A semeadura foi realizada com duas sementes por vaso. A semeadura foi realizada em sacos plásticos para mudas, preenchidos com solo e adubo NPK sob a formulação 04-14-08, no dia 15/03/2016.

Aos 30 dias após a semeadura, foi avaliado o comprimento da raiz, diâmetro do colmo e altura da planta. O comprimento de raiz e a altura da planta foram mensurados por meio do auxílio de régua graduada, onde avaliou-se a distância entre o colo da planta e o ápice da raiz e o ápice da planta. O diâmetro do colmo foi avaliado com o auxílio de um paquímetro.

Após a tabulação dos dados, estes foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados relacionados a análise de variância do efeito do bioestimulante Raiz[®] na cultura do milho. Não foi observado efeito significativo para nenhuma das variáveis-resposta analisadas, o que indica que em condições favoráveis de desenvolvimento com temperatura estável, ausência de período de estresse hídrico e solo não compactado, a utilização dos tratamentos estudados não apresenta benefício.

Tabela 1. Resumo da ANAVA do efeito do bioestimulante Raiz[®] sobre as variáveis analisadas aos 30 dias após a semeadura. Itumbiara (GO), 2016.

FV	GL	Comprimento de Raiz (cm)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)
Tratamentos	2	25,5257 ^{NS}	0,0128 ^{NS}	1,0848 ^{NS}
Blocos	6	90,8474 ^{NS}	1,4781 ^{NS}	0,4918 ^{NS}
Erro	12	60,0946	2,3681	0,7242
CV (%)		12,60	17,42	14,73

NS: Não significativo (p >= 0,05)

O bioestimulante avaliado (Raiz[®]) é composto por quantidades balanceadas dos principais grupos de hormônios e, desse modo, a sua ação sobre o sistema hormonal, podendo ter influenciado nessa atividade observada. Nas amostras de planta de milho coletada nos 30 primeiros dias. A concentração de auxina nos bioestimulantes pode ter sido baixa; conseqüentemente esse produto não alteram ou tiveram pequenas influencias na atividade metabólica na cultura do milho.

Os resultados deste trabalho corroboram com os verificados por Silva et al. (2008), que ao realizar ensaios em sequeiros, não obteve resultados significativos. Tweddell et al. (2000) aplicaram bioestimulantes em plantas de milho submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenadas e não verificaram diferença significativa na produção de grãos, biomassa seca e concentração de nutrientes no tecido foliar.

Entre as plantas tratadas com os bioestimulantes, na presença e ausência de NPK, a presença do bioestimulante não aumentou a produtividade com a aplicação do FTE-BR12, provavelmente, o conjunto de micronutrientes em solo com teores suficientes destes nutrientes não promovam interação com a aplicação dos bioestimulantes.

Mógor et al. (2008) alcançaram resultados significativos ao tratar plantas de feijão com extrato de algas

em casa de vegetação, onde observaram um desenvolvimento da área foliar 45% superior a testemunha sem o tratamento após 50 dias da emergência, porém o autor indica a necessidade de serem realizadas mais pesquisas para se chegar às doses, períodos adequados e formas de se aplicar o produto nas diferentes culturas em que é utilizado.

Conclusão

Nas condições em que este experimento foi realizado, pode-se afirmar que o bioestimulante Raiz[®] não exerceu influência significativa no tratamento de sementes ou aplicado via solo.

Referências Bibliográficas

- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.
- CONAB. **Produção de grãos agronegócio brasileiro**. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/160311152036boletim_graosmarco2016.pdf>. Acesso em: 30/04/2019.
- MÓGOR, Á. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J.D.; MOGOR, G. **Aplicação foliar de extrato de alga, ácido 1-glutâmico e cálcio em feijoeiro**. Ciência agrária, Curitiba, v.9, n.4, p. 431-437, 2008.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p71-78, 2002.
- SILVA, T.T.A.; PINHO, E.V.R.V.; CARDOSO, D.L.; FERREIRA, C.A.; ALVIM, P.O.; COSTA, A.F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v.32, n.3, p. 840-846. 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 559p.
- TWEDDELL, R.J.; PELERIM, S.; CHABOT, R.A. two-year field study of commercial biostimulant applied on maize se seed coating. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.80, n.4, p.805-807, 2000.
- VIEIRA E. L.; CASTRO. P.R.C. **Ação do Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento radicular de plantas de milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000.

CTC do solo e teores de matéria orgânica e enxofre após sucessivas aplicações de lodos de esgoto

Mariângela Brito Freiberg¹, Gustavo Castoldi², Fabiano Guimarães Silva², Diego Oliveira Ribeiro³, Leonardo Theodoro Büll⁴

¹ Pós-Doutoranda em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

² Professores, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

³ Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

⁴ Professor, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Botucatu

Resumo: A elevação do custo dos fertilizantes comerciais e o aumento da poluição ambiental fazem do uso de lodo de esgoto na agricultura uma opção atrativa. Assim, objetivou-se avaliar a CTC e teores de matéria orgânica (MO) e enxofre (S) em um Latossolo Vermelho após aplicações de dois lodos de esgoto. O experimento foi conduzido em área experimental da UNESP em Botucatu-SP, sob um sistema de produção de soja (verão) e aveia-preta (outono/inverno). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2×4 , com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a seis aplicações bienais de lodo de esgoto biodigerido (LB) e de lodo de esgoto centrifugado (LC) em quatro doses: 0, 2, 4 e 8 Mg ha⁻¹ (base seca). Após doze anos, coletou-se amostras de solo até a profundidade de 60 cm para avaliação de CTC e teores de MO e S. Conclui-se que os valores de CTC do solo em todas as camadas apresentaram-se altos a partir de 0,05 m; independentemente do tipo ou dose de lodo de esgoto aplicado o teor de S (até 0,6 m) passou de médio para alto; e que a aplicação bienal de 8 Mg ha⁻¹ de LC e LB promoveu aumento respectivamente de 92 e 78% do teor de MO na superfície do solo.

Palavras-Chave: lodo de esgoto, fertilidade do solo, química do solo

Soil CEC and organic matter and sulfur content after successive applications of sewage sludge

Abstract: The high costs of commercial fertilizers and the increasing of the environmental pollution make sewage sludge use in agriculture an attractive option. The objective of this study was to evaluate the CEC and the contents of organic matter (OM) and sulfur (S) in an Oxisol after two sewage sludge applications. The experiment was carried out in an experimental area of UNESP (Botucatu, SP), under a production system composed by soybean (summer) and oat-black (autumn / winter). A randomized complete block design was used in a 2×4 factorial scheme, with four replicates. The treatments corresponded to six biennial applications of biodigested sewage sludge (LB) or centrifuged sewage sludge (LC), in four doses: 0, 2, 4 and 8 Mg ha⁻¹ (dry basis). After 12 years, soil samples were taken up to a depth of 0.6 m. It was concluded that the soil CEC values in all layers were high from 0,05 m depth; regardless of the type or dose of sewage sludge applied the S content (up to 0.6 m) went from medium to high; and that the biennial application of 8 Mg ha⁻¹ of LC and LB increased, respectively, 92 and 78% of the OM content at the soil surface.

Keywords: sewage sludge, soil fertility, soil chemistry

Introdução

Devido a alta taxa de crescimento populacional, os resíduos sólidos urbanos já ocupam elevados volumes nos aterros sanitários e constituem um grande passivo ambiental (TRAZZI et al., 2014), o que aponta para a necessidade de reciclagem desses resíduos. O reaproveitamento de resíduos urbanos como o lodo de esgoto em áreas agrícolas é uma opção de baixo custo para seu manejo, além da possibilidade de transformar em uma commodity esse material que, atualmente, é visto como lixo (GUERRINI et al., 2017).

O uso de lodo de esgoto em áreas agrícolas e em viveiros tem sido testado com sucesso, e o resultado positivo no crescimento das plantas tem sido atribuído às altas concentrações de nutrientes e matéria orgânica contidas neste material (OLIVEIRA et al., 2018).

Corrêa et al. (2009), constataram após uma aplicação superficial de lodo de esgoto centrifugado em Latossolo Vermelho, que houve correção da acidez do solo, deslocamento de Ca⁺², aumento do pH e redução do Al³⁺ até 0,40 m de profundidade em Latossolo Vermelho. Pigozzo et al. (2008) verificaram que uma aplicação de lodo de esgoto promoveu aumento nos teores de Fe, Mn, Cu, Zn e da CTC, além da diminuição no pH de um Latossolo Vermelho (0-0,20 cm).

Apesar de todos os benefícios já conhecidos do uso de lodo de esgoto na agricultura, as características do lodo e seu manejo inadequado podem proporcionar desequilíbrios em solos (MORETTI et al., 2015). Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o pH e teores de micronutrientes em um Latossolo Vermelho após aplicações de lodo biodigerido e de lodo centrifugado.

Material e Métodos

O experimento – iniciado em agosto de 2002 – foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômica (FCA/UNESP), localizada no município de Botucatu, SP, Brasil, em uma área de Latossolo Vermelho distrófico.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso arranjados em esquema fatorial 2×4 , com quatro repetições. Cada parcela apresentava 6 m de largura e 7 m de comprimento. Os tratamentos corresponderam à aplicação bienal de dois resíduos urbanos: lodo biodigerido e lodo centrifugado, em quatro doses: 0, 2, 4 e 8 Mg ha^{-1} (base seca). Após a primeira aplicação, em 2002, foram feitas outras cinco aplicações: em 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013, todas realizadas manualmente, em superfície e sem incorporação. Em todas as aplicações, utilizou-se lodo biodigerido (LB) – obtido em biodigestor com adição de polieletrólitos – e lodo centrifugado (LC) – que em seu processamento recebe cal virgem (CaO).

A amostragem final do solo, cujos resultados compõem o presente trabalho, foi realizada em outubro de 2014, 12 anos após o início do experimento. As amostras foram coletadas com trado tipo sonda, nas camadas de 0-0,05; 0,05-0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, obtendo-se três amostras simples por parcela. O solo amostrado foi homogeneizado e acondicionado em sacos plásticos, seco em temperatura ambiente, depois destorroado, peneirado em malha de 2 mm e então armazenado em saco de papel. A análise química básica foi realizada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Recursos Naturais da FCA/UNESP. Analisou-se os teores de MO e S e calculou-se a CTC do solo de acordo com as metodologias descritas por Raij et al. (2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando encontrados efeitos significativos pelo teste F, os resíduos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e as doses foram submetidas à análise de regressão e ajustadas a equações exponenciais em função da significância dos parâmetros de regressão, do valor de F e do coeficiente de determinação ajustado (R^2).

Resultados e Discussão

Para o MO do solo, verificou-se interação entre os fatores na camada superficial, de modo que o aumento das doses de ambos os lodos promoveu incremento linear no seu teor (Figura 1), com diferença apenas para a maior dose dos resíduos, com a qual o teor ($30,7 \text{ g dm}^{-3}$) foi 10% maior pela aplicação de LC. Na camada 0,05-0,1 m, constatou-se diferença entre resíduos, e o teor de MO foi maior quando da aplicação de LC (correspondeu a $19,8 \text{ g dm}^{-3}$, valor 15% superior em relação ao tratamento LB). Nas camadas 0,1-0,2; 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, os teores de MO não variaram em função dos tratamentos e corresponderam respectivamente a 14,6; 10,8 e $12,8 \text{ g dm}^{-3}$. Observou-se que ao longo dos 12 anos de estudo, o teor de MO do solo aumentou até a profundidade de 0,6 m tanto pelo efeito somente do sistema de plantio direto (como visto para a dose zero de lodos), como pelo efeito da aplicação dos resíduos, que apresentam alto teor de MO (OLIVEIRA et al., 2018).

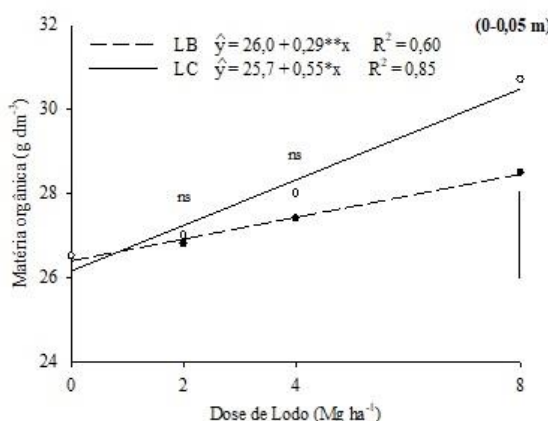


Figura 1. Teor de teor de matéria orgânica (mg dm^{-3}) na camada 0-0,05 m do solo em função de doses de lodo de esgoto

biodigerido (LB) e lodo de esgoto centrifugado (LC). Barra vertical indica o DMS (entre resíduos e para cada dose); ns = não significativo entre resíduos e para cada dose; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%.

O teor de S no solo variou em função do tipo de lodo nas três primeiras camadas, com teores sempre superiores quando da aplicação de LB. Na camada 0-0,05 m, esse resíduo apresentou teor de S ($10,8 \text{ mg dm}^{-3}$), 36% superior em relação ao obtido com o LC. Nas camadas 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m, o teor de S decorrente da aplicação de LB foi, respectivamente, de 9,7 e $10,1 \text{ mg dm}^{-3}$, enquanto o decorrente da aplicação de LC foi de 6,1 e $7,2 \text{ mg dm}^{-3}$. Nas camadas 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, entretanto, o teor de S não foi afetado por qualquer fator e manteve-se, respectivamente, em 17,3 e $22,4 \text{ mg dm}^{-3}$. Independentemente do tipo de lodo aplicado, os teores de S nas três primeiras camadas do solo são considerados altos ao final do estudo. O pH do solo interfere na energia de ligação dos grupos funcionais da MO aos cátions metálicos estruturais dos argilominerais e óxidos do solo, de modo que seu aumento causa desprotonação de tais cátions (RIBEIRO et al., 2011), impedindo a adsorção de sulfato (CASAGRANDE et al., 2003). No entanto, apesar da aplicação de LB acarretar em baixo valor de pH (dados não apresentados), o que não favorece a disponibilidade de S no solo, esse resíduo apresenta teor de MO três vezes maior que o LC, o que pode ter sido suficiente para aumentar o teor de S no solo via mineralização. Levando em conta os teores iniciais de S no solo (dados não apresentados), a aplicação dos dois lodos promoveu aumento do teor do elemento a partir de 0,05 m de profundidade, o qual passou de teor de médio para alto, dobrando o seu valor nas camadas 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m em função da aplicação de LB. Já nas camadas 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, o teor de S aumentou 3,5 vezes ao longo dos 12 anos de estudo em função das seis aplicações de LB e LC, o que comprova o acúmulo de S em subsuperfície.

A CTC do solo na camada 0-0,05 m não foi alterada em função dos tratamentos, e apresentou valor correspondente a $102,0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Nas camadas 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m, a CTC variou em função dos tipos de lodo, de modo que o LB promoveu os maiores valores, que corresponderam respectivamente a 100,2 e $88,6 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Tais valores são 18 e 14% maiores em relação aos valores de CTC procedentes da aplicação de LC. Nas camadas 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, os valores de CTC corresponderam a 81,6 e 96,4, respectivamente, e não variaram com os tratamentos. Os valores de CTC do solo em todas as camadas são considerados altos, e foram maiores quando da aplicação de LB, provavelmente pelo fato de esse lodo apresentar maior teor de MO (dados não apresentados), haja visto que a CTC está diretamente relacionada à MO do solo (LIMA et al., 2013). Com a dose acumulada de 48 Mg ha^{-1} de lodo, a quantidade de MO adicionada ao solo foi 2,3 vezes maior com a aplicação de LB. Ademais, levando-se em conta que o LC aumentou o teor de Ca^{+2} no solo, esperava-se que o aumento da CTC fosse maior com a aplicação desse resíduo, o que não ocorreu. Isso pode ser explicado pelo fato de que até 30% do Ca^{+2} proveniente de calcário é consumido em reações que não envolvem apenas troca catiônica, mas também forte complexação por sítios da MO do solo (MENDONÇA et al., 2006).

Conclusão

Os valores de CTC do solo em todas as camadas apresentaram-se altos a partir de 0,05 m; independentemente do tipo ou dose de lodo de esgoto aplicado o teor de S (até 0,6 m) passou de médio para alto; e a aplicação bial de 8 Mg ha^{-1} de LC e LB promoveu aumento respectivamente de 92 e 78% do teor de MO na superfície do solo.

Referências Bibliográficas

- CORRÊA, J. C.; FREITAG, E. E.; BÜLL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C.; FERNANDES, D. M.; MARCELINO, R. Aplicação superficial de calcário e diferentes resíduos em soja cultivada no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 1059-1068, 2009.
- CASAGRANDE, J. C.; ALLEONI, L. R. F.; CAMARGO, O. A.; BORGES, M. Adsorção de fosfato e sulfato em solos com cargas variáveis. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p. 51-59, 2003.
- GUERRINI, I. A.; CROCE, C. G. G.; BUENO, O. DE C.; JACON, C. P. R. P.; NOGUEIRA, T. A. R.; FERNANDES, D. M.; GANGA, A.; CAPRA, G. F. Composted sewage sludge and steel mill slag as potential amendments for urban soils involved in afforestation programs. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.22, p.93-104, 2017.
- LIMA, J. S. S.; SILVA, S. A.; SILVA, J. M. Variabilidade espacial de atributos químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado em plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 16-23, 2013
- OLIVEIRA, E. S. A.; CARDOSO, P. H. S.; SOUSA, I. P.; ALVARENGA, A. C.; RODRIGUES, M. N.;

- SAMPAIO, R. A. Copper and zinc fractionation in biosolid cultivated with *Pennisetum purpureum* in different periods. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.22, n.1, p.3-9, 2018.
- PIGOZZO, A. T. J.; LENZI, E.; LUCA JÚNIOR, J.; SCAPIM, C. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; COSTA, A. C. S. Reação do solo e disponibilidade de micronutrientes, em solo de textura média, tratado com lodo de esgoto e cultivado com milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 569-579, 2008.
- RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas Instituto Agrônomo, 2001. 285p.
- RIBEIRO, B. T.; LIMA, J. M.; CURI, N.; OLIVEIRAI, G. C.; LIMA, P. L. T. Cargas superficiais da fração argila de solos influenciadas pela vinhaça e fósforo. **Química Nova**, São Paulo, v.34, n.1, p. 63-89, 2011.
- TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; REIS, E. F. DOS; SILVA, A. G. Produção de mudas de *Tectona grandis* em substratos formulados com bio-sólido. **Cerne**, v.20, p.293-302, 2014.

Doses potássicas na produção de mudas de Jatobá-do-Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne)

Patrícia Oliveira da Silva^{1*}, Andréia Mendes da Costa¹, Leandro Carlos², Paulo Eduardo Menezes-Silva³, Lucas Loram Lourenço⁴

¹ Doutorandas em Ciências Agrárias-Agronomia, Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, Goiás. *patriciasilvaifgoiano@gmail.com

² Orientador, Prof. Dr. do Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, Goiás. leandro.carlos@ifgoiano.edu.br

³ Co orientador, Prof. Dr. do Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, Goiás.

⁴ Doutorando em Biotecnologia e Biodiversidade, Universidade Federal de Goiás.

Resumo: Em termos nutricionais, estudos indicam que *Hymenaea stigonocarpa* responde a adubação fosfatada e a resíduos agroindustriais. Entretanto, não há pesquisas que evidenciem os efeitos da adubação potássica na produção de mudas dessa espécie. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento biométrico e fisiológico de mudas de jatobá-do-cerrado em função de doses potássica em Latossolo Vermelho Distrófico. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, seis tratamentos (solo natural, 50, 100, 150, 200 e 250 mg dm⁻³ de Potássio) e quatro repetições. As avaliações morfológicas consistiram de altura e diâmetro do coleto. Já as análises fisiológicas por: fotossíntese, transpiração, condutância estomática e taxa de transporte de elétrons. As doses potássicas na produção das mudas de jatobá-do-cerrado, em termos biométricos, não promoveram diferença. Entretanto, houve diferença para as variáveis fisiológicas, as quais se ajustaram a um modelo quadrático, sendo que para a taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração a dose que se mostrou ser mais eficiente foi também a que promoveu os maiores valores em altura e diâmetro, 100 mg dm⁻³. Diante dos fatos, recomenda-se a dose de 100 mg dm⁻³ de potássio para a produção de mudas de jatobá-do-cerrado em Latossolo Vermelho Distrófico.

Palavras-Chave: espécie medicinal, fase inicial, exigência nutricional.

Potassium doses in the production of seedlings of Jatobá-do-Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. Ex Hayne)

Abstract: In nutritional terms, studies indicate that *Hymenaea stigonocarpa* responds to phosphate fertilization and agroindustrial residues. However, there is no research showing the effects of potassium fertilization on the production of seedlings of this species. In view of the above, the objective of this study was to evaluate the biometric and physiological behavior of jatobá-do-cerrado seedlings as a function of potassic doses in Red Latosol Dystrophic. The experimental design was completely randomized, six treatments (natural soil, 50, 100, 150, 200 and 250 mg dm⁻³ of Potassium) and four replicates. The morphological evaluations consisted of height and diameter of the collection. On the other hand, the physiological analyzes by photosynthesis, transpiration, stomatal conductance and electron transport rate. The potassium doses in the production of the jatobá-do-cerrado seedlings, in biometric terms, did not promote difference. However, there was a difference for the physiological variables, which were adjusted to a quadratic model, and for the photosynthetic rate, stomatal conductance and transpiration the dose that was shown to be more efficient was also the one that promoted the highest values in height and diameter, 100 mg dm⁻³. In view of the facts, the dose of 100 mg dm⁻³ of potassium is recommended for the production of jatobá-do-cerrado seedlings in Red Latosol Dystrophic.

Keywords: medicinal species, initial phase, nutritional requirement.

Introdução

Atualmente, a preocupação mundial com relação à qualidade ambiental tem se mostrado cada vez mais frequente, gerando uma demanda crescente de serviços e produtos florestais, em especial, na produção de mudas para a restauração de áreas degradadas, reflorestamentos para fins econômicos e arborização urbana (KELER et al. 2009). Entretanto, para algumas espécies do Cerrado a produção de mudas é dificultada pela ausência de informação, pois estudos que envolvem suas necessidades nutricionais são escassos, dessa forma não há informações na literatura que possam auxiliar os produtores de mudas.

Entre estas espécies está *Hymenaea stigonocarpa* Mart ex Hayne representante da família botânica Fabaceae, popularmente conhecida como jatobá-do-cerrado, espécie medicinal encontrada na savana brasileira. A casca do caule desta planta é amplamente utilizada na forma de chá para tratar dores gástricas, úlceras, diarreia e inflamação (ORSI et al., 2012), bronquite, câncer de próstata, dores, gripe e tosse. *H. stigonocarpa* ainda

produz madeira de ótima qualidade, dura e resistente, sendo utilizada na construção civil e naval (ALVES et al., 2015). Além disso, ainda é utilizada na recuperação de áreas desmatadas e degradadas.

Em termos nutricionais, estudos indicam que *H. stigonocarpa* responde a adubação fosfatada (ALVES et al., 2015) e também a resíduos agroindustriais (MIZOBATA et al., 2016). Entretanto, não há pesquisas que evidenciem os efeitos da adubação potássica na produção de mudas de *H. stigonocarpa*. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento biométrico e fisiológico de mudas de jatobá-do-cerrado em função de doses potássica em Latossolo Vermelho Distrófico.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal Goiano-campus Rio Verde (17°47' S e 50°54' W), Estado de Goiás. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. Amostras de cinco pontos diferentes da camada de 0-20 cm de profundidade foram coletadas para análises de composição química. De acordo com os resultados das análises, o solo em sua condição natural possuía as seguintes características: pH de 4,3; 0,30 cmolc dm⁻³ de Al⁺³; 0,4 cmolc dm⁻³ de cálcio (Ca²⁺); 0,1 cmolc dm⁻³ de magnésio (Mg²⁺); 1 mg dm⁻³ de fósforo (P); 100 mg dm⁻³ de potássio (K); 2,7 g kg⁻¹ de matéria orgânica e 12% de saturação de bases (V), 500, 320 e 180 g kg⁻¹ de argila, areia e silte, respectivamente.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, composto por seis tratamentos (solo natural, 50, 100, 150, 200 e 250 mg dm⁻³ de Potássio) e quatro repetições cada, totalizando 24 unidades experimentais (Figura 1). A saturação de bases do solo foi elevada a 60% e os corretivos utilizados foram carbonato de cálcio (CaCO₃) e carbonato de magnésio (MgCO₃) na proporção de 4:1 incorporados individualmente aos vasos.



Figura 1. Esquema do delineamento e doses de potássio (mg dm⁻³) utilizados na produção de mudas de jatobá-do-cerrado

As sementes de *H. stigonocarpa* foram escarificadas manualmente e adicionadas duas em cada vaso, após a germinação foi realizado o desbaste deixando somente uma planta por vaso. O plantio ocorreu após 20 dias de incubação do solo em vasos de quatro litros. O solo foi mantido a 60% da capacidade de campo de acordo com a Associação Internacional de Geologia de Engenharia.

As avaliações morfológicas consistiram de altura de planta (H) obtida com régua milimetrada, tomando-se como padrão o meristema apical e diâmetro do coleto (DC) com paquímetro digital (Figura 2).



Figura 2. Avaliações biométricas realizadas nas mudas de jatobá-do-cerrado em função de doses potássicas.

As análises fisiológicas foram compostas pelos parâmetros: taxa fotossintética [A , $\mu\text{mol}(\text{CO}_2) \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$] e transpiratória [E , $\text{mmol}(\text{H}_2\text{O}) \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$], condutância estomática e taxa de transporte de elétrons [ETR, $\mu\text{mol} \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$], todas realizadas por meio do analisador de gases infravermelho portátil (Infra Red Gas Analyser – IRGA, modelo Li-6400XT, Li-Cor, Nebraska, EUA) em uma folha completamente expandida.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F para todas as variáveis ao nível de significância a 5 de probabilidade ($p \leq 0,05$), e quando constata diferença entre os tratamentos, empregou-se análise de regressão em função dos níveis de saturação de bases para cada variável significativa por meio do programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

As doses potássicas na produção das mudas de jatobá-do-cerrado, em termos biométricos, não promoveram diferença. Embora na dose de 100 mg dm⁻³ de potássio registrou-se a maior altura e diâmetro, com 29,7 cm e 5,5 mm, respectivamente para as mudas (Figura 3).

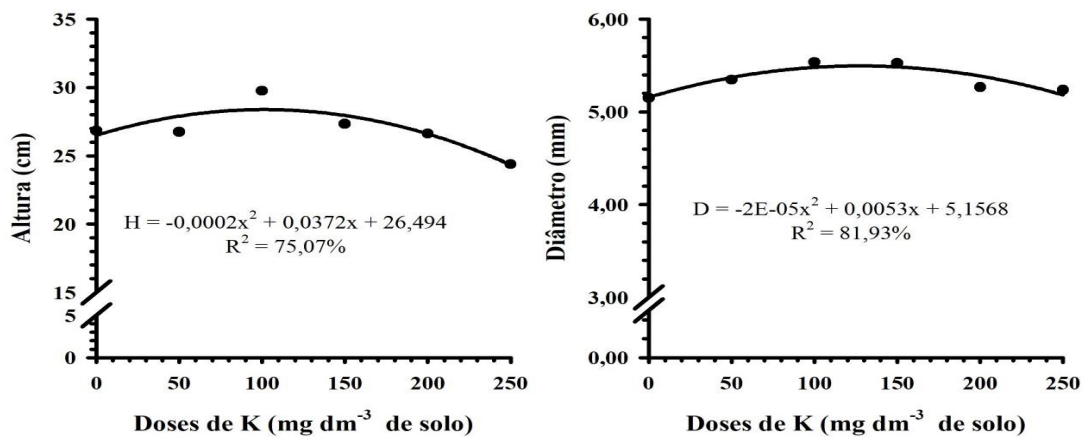


Figura 3. Dados biométricos de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne em função de doses potássicas.

Para as variáveis fisiológicas as doses potássicas promoveram diferença, as quais se ajustaram a um modelo quadrático, sendo que para a taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração a dose que se mostrou ser mais eficiente foi também a que promoveu os maiores valores em altura e diâmetro, 100 mg dm⁻³. Já para a taxa de transporte de elétrons foi a de 150 mg dm⁻³ (Figura 4).

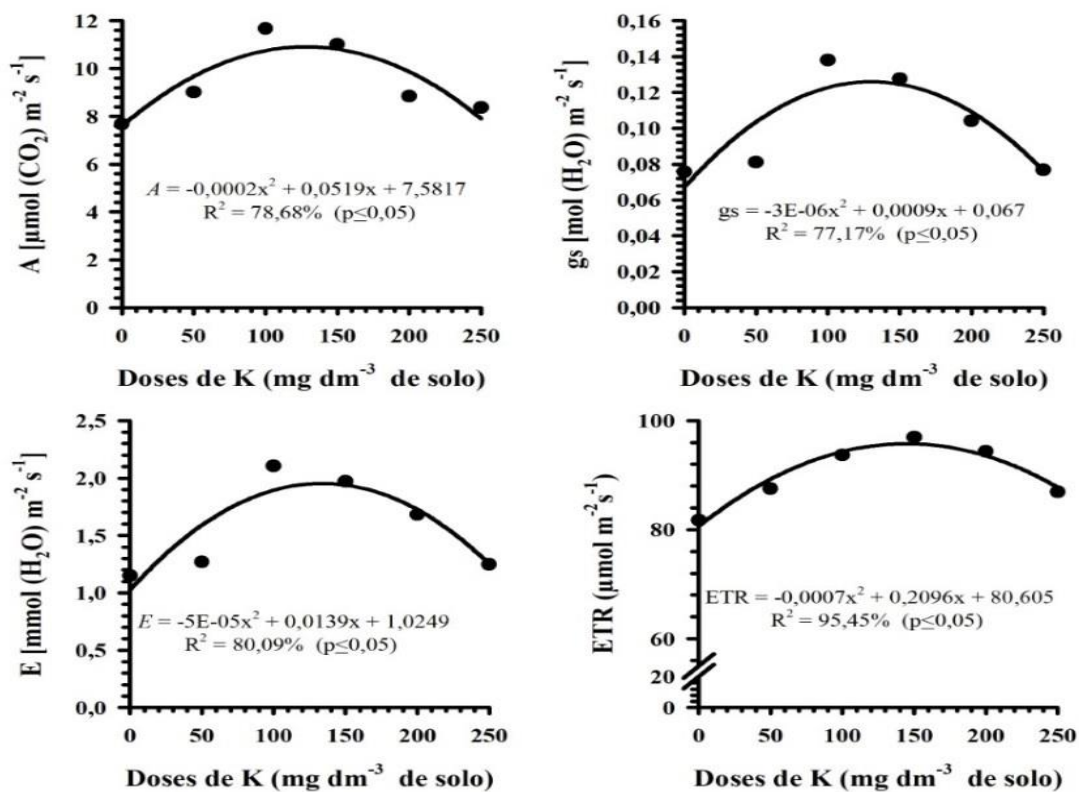


Figura 4. Comportamento fisiológico de mudas de jatobá-do-cerrado em função de doses potássicas. A-taxa fotossintética líquida, gs-condutância estomática, E-transpiração e ETR-taxa de transporte de elétrons.

Embora algumas espécies sejam pouco exigentes em potássio, o seu fornecimento é de extrema importância, pois sua ausência pode resultar em restrição da fotossíntese, clorose seguida de necrose e diminuição do crescimento (RAIJ, 1981). Isso porque, potássio atua em várias funções metabólicas das plantas. Está presente no citoplasma celular e é considerado o maior agente catiônico celular osmótico. Também regula a abertura e o fechamento dos estômatos, atua no controle da assimilação da concentração interna de CO₂ nos cloroplastos, na fotossíntese, ativando enzimas e distribuindo/armazenando carboidratos (sacarose) através da membrana e síntese de proteínas (SOUZA et al., 2014).

O fato de a espécie estudada apresentar a baixa necessidade de potássio é devido a apresentar sementes com amêndoa volumosa com razoável teor de nutrientes que pode suprir de forma suficiente a fase de formação das mudas (CARLOS et al., 2014). Além disso, as espécies pioneiras têm seu potencial de crescimento mais restringido quando se desenvolvem em solos pobres, mostrando-se bastante responsivas à fertilização, ao passo que, com o avanço do grupo sucessional, o estímulo ao crescimento proporcionado pela adubação é menos pronunciado e algumas vezes inexistente; tendência, em parte, atribuída ao crescimento mais lento, característico das espécies clímax, como a estudada neste trabalho (RESENDE et al., 1999).

Conclusão

A dose potássica de 100 mg dm⁻³ promoveu maiores taxas fisiológicas permitindo que as mudas de *Hymenaea stigonocarpa* apresentassem também nessa mesma dose maior altura e diâmetro. Sendo assim, recomenda-se a dose de 100 mg dm⁻³ de potássio para a produção de mudas de jatobá-do-cerrado em Latossolo Vermelho Distrófico.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Referências Bibliográficas

ALVES, J.D.N.; SOUZA, F.C.A.; OLIVEIRA, M.L.; OLIVEIRA, M.C.M.A.; OKUMURA, R.S. Fontes de fósforo no crescimento inicial de mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.). **Nucleus**, v.12, n. 2, p. 299-308, 2015.

CARLOS, L.; VENTURIN, N.; MACEDO, R.L.G.; HIGASHIKA, W.A.E.M.; GARCIA, M.B.; FARIAS, E.S. Crescimento e nutrição mineral de mudas de pequi sob efeito da omissão de nutrientes. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 1, p. 13-21, 2014.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

KELER, L.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; COUTINHO, R. P.; NASCIMENTO, D. F. 2009. Sistema de blocos prensados para produção de mudas de três espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, v. 33, p. 305-314, 2009.

MIZOBATA, K.K.G.S.; SANTOS, C.M.; MALTONI, K.L.; FARIA, G.A.; CASSIOLATO, A.M.R. Crescimento de *Hymenaea stigonocarpa* em função da adição de resíduos em solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 20, n. 3, p. 223-229, 2016.

ORSI, R.P.; BONAMIM, F.; APARECIDA, S.J.; CASSIA, S.R.; VILEGAS, W.; HIRUMA-LIMA, C.A.; STACI, L.C. *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne: a Brazilian medicinal plant with gastric and duodenal anti-ulcer and antidiarrheal effects in experimental rodent models. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 143, n. 1, p. 81-090, 2012.

RAIJ BV. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: Instituto de Potassa e fosfato; 1981.

RESENDE, A.V.; FURTINI-NETO, A.E.; MUNIZ, J.; CURI, N.; FAQUIM, V. Crescimento inicial de Espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2071-2081, 1999.



SOUSA, G.G.; VIANA, T.V.A.; PEREIRA, E.D.; ALBUQUERQUE, A.H.P.; MARINHO, A.B.; AZEVEDO, B.M. Fertirrigação potássica na cultura do morango no litoral Cearense. **Bragantia**, v. 73, n. 1, p. 1-6, 2014.

Efeitos da compactação do solo no desempenho de cultivares de soja

Camila Jorge Bernabé Ferreira¹, Gabriela de Morais Camelo², Gerlos Mendonça de Morais Filho², Matheus Pires Freitas², Rafael Lopes Santos Rodrigues², Alessandro Guerra da Silva³

¹ Bolsista FAPEG/CAPES, pós-doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde. camilajbferreira@gmail.com

² Discentes da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. gabrielamc.agro@gmail.com; gerlosfilho@gmail.com; matheuspiresfrv@gmail.com; rafaellopes1015@gmail.com

³ Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. silvaag@yahoo.com.br

Resumo: O comprometimento da qualidade física do solo em sistema de plantio direto (SPD) tem sido relacionado como uma das principais causas de degradação do solo e perda de produtividade na cultura da soja. Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da compactação do solo no desempenho e produtividade de cultivares de soja cultivada sob SPD. O experimento foi implantado a campo na safra 2018/2019 em Rio Verde-GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2, com seis repetições. Sendo o fator A, cultivares de soja (superprecoce (M6210 IPRO), precoce (M7110 IPRO) e ciclo médio (Bônus IPRO) e o fator B, com e sem compactação do solo. Foram avaliados a resistência do solo à penetração, além das variáveis referentes a cultura da soja: fechamento das entrelinhas, massa de 1000 grãos e produtividade. Os resultados permitiram constatar que a compactação refletiu em maior resistência a penetração do solo, com valores acima do limite crítico para o desenvolvimento das raízes, além de refletir em menor fechamento das entrelinhas e produtividade da soja. As cultivares de soja responderam de maneira diferenciada as características avaliadas, com os maiores valores de massa de 1000 grãos e produtividade para a cultivar de ciclo médio (Bônus IPRO).

Palavras-Chave: *Glycine max*, resistência a penetração, grupo de maturação

Soil compaction effects on the performance of soybean cultivars

Abstract: The compromise of soil physical quality in no-tillage system (NTS) has been related as one of the main causes of soil degradation and yield loss in the soybean crop. In this sense, the objective of this work was to evaluate the influence of soil compaction on the performance and yield of soybean cultivars grown under NTS. The experiment was implemented in the 2018/2019 season in Rio Verde-GO. The experimental design was a randomized block design, in a 3x2 factorial scheme, with six replications. Being the factor A, the cultivars of soybean super early (M6210 IPRO), early (M7110 IPRO) and medium (Bonus IPRO) and factor B with and without soil compaction. The soil penetration resistance was evaluated, besides the variables related to the soybean crop: closing interrow, 1000 grains mass and yield. The results showed that the compaction reflected higher penetration resistance, with values above the critical limit, as well as reflecting in lower closing interrow and soybean yield. The soybean cultivars responded differently to the evaluated characteristics, with the highest values of 1000 grains mass and yield for the medium cycle (Bonus IPRO).

Keywords: *Glycine max*, soil penetration resistance, maturity group.

Introdução

A reduzida mobilização do solo sob sistema plantio direto (SPD), associada ao uso de máquinas agrícolas pesada, em especial sob condição de alta umidade do solo, tem provocado a compactação da camada superficial dos solos. A compactação é considerada uma das principais causas da degradação física do solo ocasionada pela redução de volume do solo quando uma pressão externa é aplicada (KELLER et al., 2013), culminando no aumento de resistência do solo à penetração, diminuição da porosidade e alterações na distribuição do tamanho de poros. Um dos efeitos mais pronunciados da compactação do solo é a redução do volume de solo explorado pelas raízes, limitando o aproveitamento de água e dos nutrientes aplicados no solo. Os nutrientes podem estar disponíveis, mas o crescimento das raízes é limitado dificultando o acesso aos mesmos (BEUTLER; CENTURION, 2004).

A resposta das culturas à compactação do solo é um assunto ainda pouco compreendido, pois é altamente dependente das condições climáticas durante o crescimento das mesmas. A magnitude do efeito da compactação sobre as culturas varia com a disponibilidade de chuvas, de modo que em períodos com pronunciado déficit hídrico é possível perceber o grande impacto da compactação na produção das lavouras devido a baixa eficiência do sistema radicular em absorver água e nutrientes.

Fatores que retardam o crescimento das culturas podem causar o fechamento tardio das entrelinhas das mesmas. Menor fechamento nas entrelinhas implica em crescimento e desenvolvimento de maior número de plantas daninhas, aumento da temperatura do solo, aumento da evaporação, com reflexos na produtividade das culturas. Por outro lado, o fechamento das entrelinhas, nos estádios mais precoces das culturas, propicia às plantas rápido desenvolvimento do seu aparato fotossintético e maior controle cultural das plantas daninhas (RAIMONDI et al., 2014), além de diminuir a temperatura e a taxa de evaporação do solo.

Nas áreas com compactação do solo, é importante buscar alternativas para minimizar reduções de produtividades das culturas. Cultivares de soja de ciclo precoce ou médio podem responder diferenciadamente aos efeitos da compactação do solo em função do tempo de permanência no campo. Diante do exposto, a hipótese deste trabalho é que a compactação do solo influencia negativamente o desempenho de cultivares de soja. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da compactação do solo no desempenho e produtividade da cultura da soja cultivada em um Latossolo Vermelho sob SPD.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Rio Verde (GO), na Fazenda Experimental da De Lollo Agronegócios, no período de 05/11/2018 a 08/03/2019. Este experimento foi instalado nas coordenadas latitude de 17°46'52,03"S e longitude de 50°58'13,46"W, à 789 metros de altitude. O clima da região é caracterizado por ser do tipo Aw, clima tropical com estação seca, segundo a classificação de Köppen. A área em que o experimento foi instalado é conduzida sob sistema de plantio direto a quatorze anos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2018) de textura franco-argilosa.

Anteriormente a instalação do experimento, foi realizada amostragem do solo na profundidade de 0 a 20 cm, a qual revelou as seguintes propriedades físico-químicas: pH em CaCl₂ de 4,87; 5,15 cmol_c de H⁺ + Al⁺³ dm⁻³ de solo; 4,28 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,09 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,59 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 3,08 mg dm⁻³ de P; 15,35 g dm⁻³ de C; 49,5% de areia; 5% de silte e 45,5% de argila.

Durante o desenvolvimento da soja, todos os tratamentos culturais foram realizados de acordo com os recomendados, procedendo ao controle de pragas, doenças e plantas daninhas sem deixar que estes influenciassem no desenvolvimento da cultura. Todas as aplicações de manutenção foram realizadas por meio de pulverizador de arrasto, adotando-se volume de calda aplicada equivalente a 200 L ha⁻¹.

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 3x2 com seis repetições. O fator A foi composto pelas cultivares de soja: superprecoce (M6210 IPRO, grupo de maturação 6.2, com ciclo aproximado de 100 dias, hábito de crescimento indeterminado, na densidade de 18 sementes por metro), precoce (M7110 IPRO, grupo de maturação 6.8, com ciclo de aproximadamente 107 dias e hábito de crescimento indeterminado, na densidade de 18 sementes por metro) e ciclo médio (Bônus IPRO, grupo de maturação 7.9, com ciclo aproximado de 121 dias e hábito de crescimento indeterminado, na densidade de 12 sementes por metro). O fator B foi constituído da presença ou ausência da compactação do solo, denominados com e sem compactação. Cada parcela foi constituída de oito linhas de 5 m de comprimento, espaçadas a 0,45 m (18 m²). A área útil foi constituída das quatro linhas centrais, excluindo-se 1 m de cada extremidade (5,4 m²).

A semeadura da soja foi realizada no dia 05/11/2018, em sistema de plantio direto. O tratamento de sementes foi realizado com Fortenza duo (200 mL p.c. 100 kg de sementes⁻¹), Maxim Advanced[®] (100 mL p.c. 100 kg de sementes⁻¹), Quimifol Soja Co-Mo (100 mL p.c. 100 kg de sementes⁻¹) e inoculante Nitragin[®] (300 mL p.c. 100 kg de sementes⁻¹). A adubação da cultura foi realizada no momento da semeadura com 170 kg ha⁻¹ de MAP. A emergência das plântulas de soja ocorreu no dia 10/11/2018.

A compactação do solo para obtenção do tratamento com compactação foi realizada no dia 20/10/2018. Foi realizado o tráfego de um trator de 4,5 toneladas suficiente para compactação do solo cobrindo a área total das parcelas após uma chuva de 93 mm, quantidade suficiente para saturar o perfil do solo.

Antes da semeadura da soja, foi realizado a avaliação de resistência do solo a penetração. A avaliação foi realizada a campo utilizando penetrômetro da marca Falker[®], em que os dados foram obtidos a cada 1 cm, até 25 cm de profundidade. As medidas foram realizadas dois dias após a ocorrência de chuva de modo que o conteúdo de água do solo estava próximo a capacidade de campo.

As variáveis-respostas analisadas na soja foram: aos 38 dias após a emergência da cultura (DAE) foi avaliado o fechamento da entrelinha através da avaliação visual de cada parcela atribuindo-se notas de 0-100%, no qual 100% representa a cultura totalmente fechada.

Na ocasião da colheita da soja, foi realizada a avaliação de massa de 1000 grãos, procedendo a contagem de 1000 grãos, os quais foram posteriormente pesados e tiveram sua umidade corrigida para 13%. Para determinação da produtividade, foi realizada a colheita manual de todas as plantas presentes na área útil de cada unidade experimental, sendo estas posteriormente pesadas e a umidade dos grãos corrigida para 13%.

A análise estatística foi realizada no programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011). Inicialmente foi realizado a análise de variância e quando constatada significância, foi empregado do Teste LSD-Fisher a 5 %

de probabilidade. Para a resistência à penetração, as comparações foram feitas por meio do uso do intervalo de confiança da média a 95 % ($p < 0,05$) conforme Payton et al. (2000).

Resultados e Discussão

A resistência a penetração (RP) do solo compactado foi significativamente superior ao solo não compactado ao longo de todo o perfil avaliado (Figura 1), com valores de RP até três vezes maior no solo compactado. Além disso, no solo submetido a compactação, é possível observar ao longo de todo o perfil, valores de RP acima do limite crítico de 2500 kPa, sugerindo maior impedimento mecânico ao crescimento das raízes (GIRARDELLO et al., 2014), fato que pode refletir em perda de rendimento da cultura.

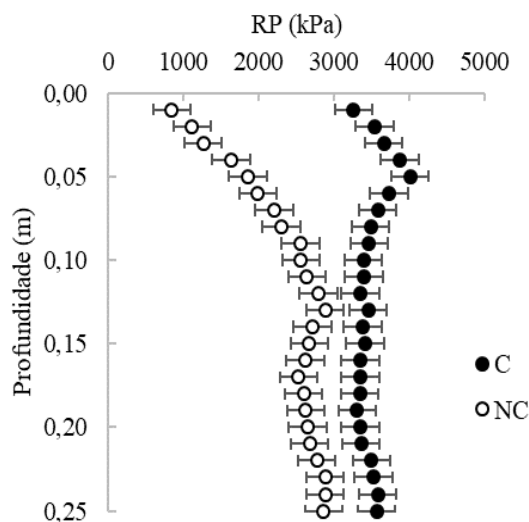


Figura 1- Resistência à penetração (RP) de um Latossolo Vermelho compactado (C) e não compactado (NC). As barras referem-se ao intervalo de confiança da média, e a sobreposição dos intervalos de confiança indica ausência de diferenças entre as médias ($p > 0,05$).

A compactação do solo influenciou o fechamento das entrelinhas da soja, com menor fechamento das entrelinhas da soja no solo compactado para as cultivares de ciclo superprecoce e médio (Tabela 1). Isso pode ser justificado pelo limitado crescimento das plantas devido a redução do volume de solo explorado pelas raízes em função da compactação do solo (SHAH et al., 2017). Estes resultados sugerem que poderá ocorrer maior incidência de plantas daninhas nas entrelinhas dos tratamentos mais compactados, maior taxa evaporativa do solo exposto e consequentemente maior temperatura do solo, que são fatores limitantes a obtenção de alta produtividade das culturas. A cultivar superprecoce apresentou maior fechamento das entrelinhas, pois a mesma tem menor tempo de permanência no campo e na data de avaliação já apresentava estágio de desenvolvimento mais avançado do que as demais cultivares.

A massa de 1000 grãos não foi influenciada pela compactação do solo. No entanto, em relação as cultivares, foi possível observar que a cultivar de ciclo médio (Bônus IPRO) apresentou maior massa de 1000 grãos, seguida da cultivar superprecoce (M6210 IPRO) e por último a precoce (M7110 IPRO) (Tabela 1). Essa diferença é justificada por ser uma característica inerente a cada cultivar.

A produtividade da soja foi superior utilizando a cultivar ciclo médio (Tabela 1), que pode estar relacionado a maior massa de 1000 grãos. Além disso, a produtividade foi menor no solo compactado, concordando com os resultados observados por Beulter et al. (2006) que também relataram influência negativa da compactação do solo na produtividade da soja. Isso ocorre porque a degradação da qualidade física do solo promovida pela compactação propiciou valores de resistência a penetração menos favoráveis as plantas (Figura 1), com isso o volume de solo explorado pelas raízes é reduzido, restringindo a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas e consequentemente reflete em perda de rendimento da cultura (Ferreira et al., 2018).

Tabela 1 – Fechamento das entrelinhas, massa de 1000 grãos e produtividade de diferentes cultivares de soja submetidas ou não a compactação do solo. Rio Verde-GO

	Fechamento das entrelinhas (%)		
	Compactado	Não compactado	Média
Superprecoce	89,67 Ab	94,67 Aa	92,17
Precoce	78,00 Ba	81,67 Bb	79,83
Médio	76,17 Bb	82,17 Ba	79,16
Média	81,28	86,17	
	Massa de 1000 grãos (g)		
	Compactado	Não compactado	Média
Superprecoce	165,02	170,43	167,72 B
Precoce	131,65	137,30	134,47 C
Médio	187,03	186,80	186,92 A
Média	161,23 a	164,84 a	
	Produtividade (kg ha ⁻¹)		
	Compactado	Não compactado	Média
Superprecoce	3593,91	3835,09	3714,50 B
Precoce	3454,35	3927,20	3690,78 B
Médio	4406,49	4701,78	4554,13 A
Média	3818,25 b	4154,69 a	

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem, significativamente, entre si a 5 % de probabilidade pelo teste LSD-Fisher.

Conclusão

A compactação refletiu em aumento na resistência a penetração do solo, com valores acima do limite crítico para o desenvolvimento das raízes, além de refletir em menor fechamento das entrelinhas da soja e produtividade de grãos. As cultivares de soja responderam de maneira diferenciada as características avaliadas, com os maiores valores de massa de 1000 grãos e produtividade para a cultivar de ciclo médio (Bônus IPRO).

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pela concessão de bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.6, p.581-8, 2004.
- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; CENTURION, M. A. P. DA C.; SILVA, A. P. DA. Efeito da compactação na produtividade de cultivares de soja em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 5, p. 787–794, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, Brasília, Sistema de Produção de Informação, 2018. 353p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FERREIRA, C. J. B.; TORMENA, C. A.; ANGHINONI, G.; SEVERIANO, E. C.; BETIOLI JUNIOR, E. Alternativas para minimizar os efeitos da compactação do solo em sistema de plantio direto. In: **Anuário de pesquisas – Agricultura**. 17ª Edição 2017/2018, Centro Tecnológico Comigo, 2018.

GIRARDELLO, V. C.; AMADO, T. J. C.; SANTI, A. L.; CHERUBIN, M. R.; KUNZ, J.; TEIXEIRA, T. DE G. Resistência à penetração, eficiência de escarificadores mecânicos e produtividade da soja em Latossolo argiloso manejado sob plantio direto de longa duração. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 5, p. 1234–1244, 2014.

KELLER, T.; LAMANDÉ, M.; PETH, S.; BERLI, M.; DELENNE, J.Y.; BAUMGARTEN, W.; RABELL, W.; RADJAI, F.; RAJCHENBACH, J.; SELVADURAI, A.P.S.; OR, D. An interdisciplinary approach towards improved understanding of soil deformation during compaction. **Soil and Tillage Research**, V.128, n.0, p.61-80, 2013.

PAYTON, M. E.; MILLER, A. E.; RAUN, R. Testing statistical hypotheses using standard error bars and confidence intervals. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 31, n. 5–6, p. 547–551, 2000.

RAIMONDI, M.A.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FRANCHINI, L.H.M.; BIFFE, D.F.; BLAINSKI, É.; RAIMONDI, R.T. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodão em semeadura adensada na safrinha. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 521-532, 2014.

TORMENA, C.A.; BARBOSA, M.C.; COSTA, A.C.S.; GONÇALVES, A.C.A. Densidade, porosidade e resistência à penetração em Latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Scientia Agricola**, v.59, n.4, p.795-801, 2002.

Fluorescência e teores de clorofila em plantas de feijão superprecoce cultivadas sob condição de sombra e pleno sol

Thales Caetano de Oliveira¹, Gustavo Telles dos Santos², Márcio Rosa⁴, Lucas Ribeiro dos Santos², Guilherme Cabral Marques³, Fabiano Guimarães Silva⁵

¹ Pós-Graduando do curso de Doutorado em Ciências Agrárias - Agronomia, IF Goiano Rio Verde.

² Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade de Rio Verde.

³ Pós-Graduando do curso de Mestrado em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

⁴ Prof. Universidade de Rio Verde, doutorando em Biotecnologia e Biodiversidade - UFG.

⁵ Orientador, Prof. Dr. IF Goiano - Rio Verde. fabiano.silva@ifgoiano.edu.br

Resumo: O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas de importância econômica produzidas no Brasil e no mundo. O conhecimento das características fisiológicas, tais como as concentrações de pigmentos fotossintéticos no mesófilo foliar e a avaliação da fluorescência da clorofila *a* são utilizadas para estimar o potencial fotossintético das plantas e conseqüentemente a produtividade. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho determinar a dinâmica de pigmentos foliares e fluorescência no feijoeiro superprecoce BRS FC104 em função de diferentes sombreamentos. A semeadura ocorreu no dia 31 de agosto de 2018 em vasos do tipo jardineira, contendo substrato Bioplant Plus. As avaliações para quantificar o conteúdo de clorofilas e flavonóis, além, da determinação da fluorescência da clorofila *a*, foram realizadas aos 30 dias, após a emergência. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento. Os resultados permitiram constatar que, em ambiente sombreado, o teor de clorofilas diminuiu sem afetar negativamente o rendimento quântico, já a pleno sol, os teores de clorofila se manteve alto devido a fotoproteção exercida pelos flavonoides. Dessa forma, conclui-se que a cultivar de feijão superprecoce BRS FC104 possui potencial, tanto para cultivos consorciados, como não consorciados.

Palavras-Chave: *Phaseolus vulgaris*, luminosidade, pigmentos cloroplastídicos.

Fluorescence and chlorophyll content in super-early bean plants grown under shade and full sun conditions

Abstract: Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the main crops of economic importance produced in Brazil and in the world. The knowledge of the physiological characteristics, such as the concentrations of photosynthetic pigments in the leaf mesophyll and the evaluation of the chlorophyll *a* fluorescence are used to estimate the photosynthetic potential of the plants and consequently the productivity. In this context, the objective of this work was to determine the dynamics of foliar pigments and fluorescence in BRS FC104 super-early bean as a function of different shading. The sowing occurred on August 31, 2018 in pots type gardener, containing Bioplant Plus substrate. The evaluations to quantify the content of chlorophylls and flavonols, as well as the determination of chlorophyll *a* fluorescence, were performed at 30 days after emergence. The experimental design was completely randomized, with ten replicates per treatment. The results showed that, in a shaded environment, the chlorophyll content decreased without affecting negatively the quantum yield, already at full sun, the contents of chlorophyll remained high due to photoprotection exerted by the flavonoids. Thus, it is concluded that BRS FC104 super-early bean cultivar has potential, both for intercropped and non-intercropped crops.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, luminosity, chloroplastidic pigments

Introdução

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*, L.) é uma das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo. Sua importância extrapola o aspecto econômico, por sua relevância na segurança alimentar e nutricional, bem como o valor cultural, na culinária de diversos países e culturas. A cultura, historicamente, é um dos principais alimentos consumidos no Brasil e no mundo (BARBOSA e GONZAGA, 2012). Esta, apresenta ampla adaptação edafoclimática, o que permite o seu cultivo durante todo o ano. Contudo, para obterem-se bons patamares de rendimento econômico é fundamental compreender os processos que afetam o crescimento e desenvolvimento da cultura, em diversos ambientes (TEIXEIRA et al., 2015).

A luz é primordial para o crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas, também, por fornecer sinais que regulam seu desenvolvimento através de receptores de luz sensíveis a diferentes

intensidades, qualidade espectral e estado de polarização (ATROCH et al., 2001). Esta capacidade está relacionada, por exemplo, com as concentrações de pigmentos fotossintéticos no mesófilo foliar. Isso se deve ao fato de que os pigmentos são utilizados para estimar o potencial fotossintético das plantas pela sua ligação direta à absorção e transferência de energia luminosa e ao crescimento e adaptação a diversos ambientes (REGO e POSSAMAI, 2006). Os pigmentos fotossintéticos são as clorofilas *a* e *b*, os carotenoides e as ficobilinas (STREIT et al., 2005).

As variações nos teores de clorofila, normalmente, estão sob a influência da incidência e ausência total de irradiação solar. Uma vez que, com radiações intensas, o processo degradativo ocorre de forma pronunciada, enquanto sob condições de sombreamento, as concentrações foliares de clorofilas tendem a aumentar (BRAND, 1997). Em contrapartida, a planta dispõe de mecanismos de defesa, contra o estresse luminoso, entre essas substâncias estão: a atividade de enzimas antioxidantes e os compostos de baixo peso molecular, os carotenoides e os flavonoides (PINNOLA e BASSI, 2018).

A avaliação da eficiência fotoquímica da fotossíntese, obtida por meio das diversas variáveis da fluorescência da clorofila *a*, permite um diagnóstico fisiológico mais fino do que a concentração de pigmentos foliares, pois esta técnica se baseia em análises da eficiência fotoquímica do fotossistema II, sendo então utilizado em investigações de danos ou reparos causados no sistema fotossintético das plantas, em função de diversos tipos de estresse (SILVA et al., 2015). Assim, uma análise conjunta destas metodologias possibilita uma visão mais ampla da funcionalidade do aparato fotossintético, bem como do potencial produtivo da espécie estudada.

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho determinar a dinâmica de pigmentos foliares e fluorescência no feijoeiro superprecoce BRS FC104 em função de diferentes sombreamentos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Fontes do Saber, no Campus da Universidade de Rio Verde – UniRV, situada na cidade de Rio Verde GO. Foram utilizadas sementes de feijão superprecoce BRS FC104. A semeadura ocorreu no dia 31 de agosto de 2018 em vasos do tipo jardineira de 16cm x 15cm x 42cm, contendo substrato Bioplant Plus.

As sementes germinaram em sala de crescimento a 25°C, 50% de UR e 5 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Dois dias após a emergência, as plantas foram submetidas a diferentes ambientes de luminosidade, sendo sombreamento a 50% e a pleno sol. O ambiente sombreado foi estabelecido sob estrutura metálica de 2,20x2,00x4,00m (AxLxC) revestida com telado de sombrite preto. As plantas a pleno sol foram expostas em vasos em área livre de sombreamento direto. A intensidade luminosa foi aferida pelo sensor quântico do analisador de fotossíntese CI-340 (CID Biosciences Inc., Camas, WA, USA).

As avaliações para quantificar o conteúdo de clorofilas e flavonoides, além, da determinação da fluorescência da clorofila *a*, foram realizadas aos 30 dias, após a emergência (05/10/2018), segundo as metodologias descritas a seguir:

Os índices de clorofilas e de flavonoides (flavonóis e antocianinas) foram determinados por meio do sensor DualexScientific™ (Force-A, Orsay, França), com base nos espectros de excitação da fluorescência da clorofila (CEROVIC et al., 2012). Para essa avaliação foram realizadas leituras entre às 09:00 e 10:30h, na porção mediana da região adaxial de folhas completamente expandidas.

A fluorescência transiente OJIP da clorofila *a* foi determinada com o uso de fluorômetro portátil FluorPenFP 100 (Photon Systems Instruments; Drasov, CzechRepublic), nas mesmas folhas da avaliação descrita anteriormente. As folhas não destacadas foram previamente adaptadas ao escuro por 30 minutos para oxidação completa do sistema fotossintético de transporte de elétrons. Posteriormente, as folhas foram submetidas a pulso saturante de 3000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Foram medidas a fluorescência mínima (F_0) em 50 μs quando todos os centros de reação FSII estão abertos, sendo definido como o passo O, seguida pelo passo J (a 2 ms), o passo I (a 30 ms) e a fluorescência máxima (F_m) quando todos os centros de reação PSII estão fechados, conhecido como passo P. Estes valores foram utilizados para calcular alguns índices bioenergéticos do fotossistema II (F_vF_m , PIABS, ϕDo e Dio/RC), conforme Strasser et al. (2000).

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do *software* Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

As plantas de feijão foram consideravelmente afetadas, em função do ambiente de crescimento, tanto na constituição (Figura 1), quanto na funcionalidade do aparato fotossintético (Figura 2).

A concentração de clorofilas foi superior em plantas a pleno sol do que em ambientes sombreados (Fig.

1A). Geralmente, as clorofilas e os carotenoides tendem a aumentarem com a redução da intensidade luminosa (LENHARD et al., 2013). As clorofilas estão em constante renovação, entretanto, em alta luminosidade a degradação das moléculas de clorofila pode ser mais intensa e o equilíbrio ocorre em concentrações mais baixas (GONÇALVES et al., 2005).

A maior concentração de flavonoides totais em plantas a pleno sol pode indicar uma maior atuação de mecanismos antioxidantes nestas condições, visto que a maquinaria fotossintética está com maior pressão de fluxo energético. Maiores teores foliares de flavonoides conferem apropriada dissipação do excesso de energia em ambientes em que a irradiância atinge valores saturantes, potencialmente desfavoráveis à integridade das membranas biológicas (KRAUSE et al., 2012). Neste estudo, os teores de antocianinas, um tipo especial de pigmento flavonoide, não variaram (Fig. 1B), no entanto, os índices de flavonóis aumentaram a pleno sol (Fig. 2C).

Quanto ao rendimento quântico máximo do FSII (Fv/Fm), as plantas sob sombreamento tiveram valores superiores a 5% em comparação àquelas cultivadas a pleno sol (Fig. 2A). No entanto, o índice de performance fotossintético (PI_{ABS}) não variou significativamente entre os ambientes (Fig. 2B). A manutenção da eficiência fotossintética, bem como do conteúdo de clorofilas, em condições a pleno sol indica a plasticidade morfofisiológica do feijoeiro, como já evidenciado por Passos et al. (1990). Parte dessa tolerância à alta irradiância observada neste estudo se atribui, aos mecanismos de dissipação, na forma de calor exercido, pelos carotenoides e pelos flavonoides (PINNOLA e BASSI 2018). Isso é demonstrado pelo aumento do índice de flavonóis (Fig. 1C) e dos índices relacionados à dissipação de energia na forma de calor (ϕ_{Do} e Dio/RC), a partir da análise de fluorescência (Fig. 2C-D).

Os resultados aqui demonstrados indicam que o aparato fotossintético da cultivar de feijoeiro superprecoce BRS FC104 possui mecanismos de adaptação a diferentes sombreamentos, sendo assim, uma alternativa para cultivos consorciados. Visto que especialmente, em plantas sombreadas há uma grande alocação de recursos para órgãos vegetativos, sendo que a produtividade final será afetada. Em feijoeiro, essa resposta pode ser genótipo-dependente (GOULART et al., 2010). Portanto, estudos adicionais devem ser conduzidos para aferir o impacto das condições de luminosidade sobre a produtividade, bem como o seu custo benefício.

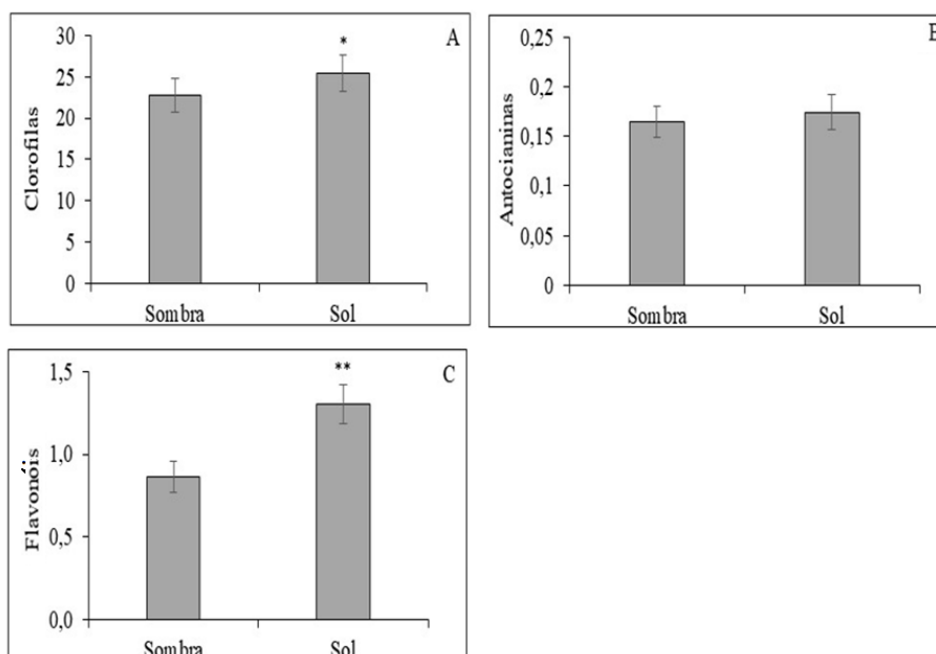


Figura 1. Índice de clorofilas (A), antocianinas (B) e flavonóis totais (C) em plantas crescidas por 30 dias a pleno sol ou à sombra. As barras representam o desvio padrão da média. *Significativo à 5 % e ** Significativo à 1 %.

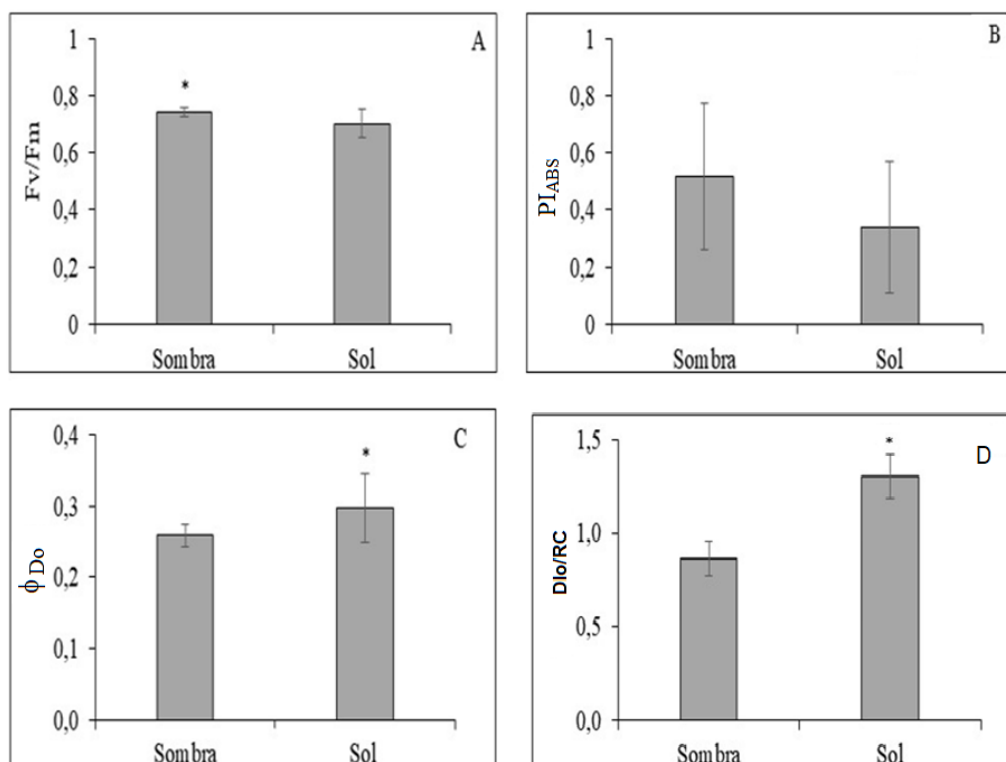


Figura 2. Índices bioenergéticos do fotossistema II: eficiência fotossintética máxima do fotossistema II, Fv/Fm (A), índice de performance fotossintético, PI_{ABS} (B), rendimento de dissipação de energia na forma de calor, φ_{Do} (C) e dissipação de energia por calor por centro de reação, Dio/RC (D) em plantas de feijão crescidas por 30 dias a pleno sol ou à sombra. As barras representam o desvio padrão da média. *Significativo à 5 %.

Conclusão

Em ambiente sombreado o teor de clorofilas para as plantas de feijoeiro foi menor, mas o rendimento quântico não foi prejudicado. Em ambientes a pleno sol o teor de clorofila se manteve alto devido à fotoproteção exercida pelos flavonoides e o excesso de energia luminosa foi eficientemente dissipado na forma de calor. Portanto, a cultivar de feijão superprecoce BRS FC104 possui potencial, tanto para cultivos consorciados, como não consorciados.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pela concessão de bolsa de estudo do terceiro autor. Ao IF Goiano, Rio Verde, e UniRV.

Referências Bibliográficas

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia* submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.4, p.853-862, 2001.

[BARBOSA, F. R.](#); GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na região central brasileira**: 2012-2014. 01ª. ed. Brasília-DF: EMBRAPA, v. 01. 248p, 2012.

BRAND, M. H. Shade influences plant growth, leaf color and chlorophyll content of *Kalmia latifolia* L. cultivars. **Hort Science**, v.32, n.2, p. 206-208, 1997.

CEROVIC, Z. G.; MASDOUMIER, G.; GHOZLEN, N. B.; LATOUCHE, G.; A new optical leaf-clip meter for simultaneous non-destructive assessment of leaf chlorophyll and epidermal flavonoids. **Physiologia Plantarum**, v. 146, n. 3, p. 251-260, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GONÇALVES, J. F. D. C.; BARRETO, D. C. D. S.; SANTOS JUNIOR, U. M. D.; FERNANDES, A. V.; SAMPAIO, P. D. T. B.; BUCKERIDGE, M. S. Growth, photosynthesis and stress indicators in young rosewood plants (*Aniba rosaeodora* Ducke) under different light intensities. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.17, n. 3, p.325-334, 2005.

GOULART, L. S.; BALDANI, J. I. Efeito do choque térmico na expressão de estirpes de *Rhizobium leguminosarum* bv. *Phaseoli* e *Rhizobium tropici*. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., Londrina, 2010.

KRAUSE, G. H.; WINTER, K.; MATSUBARA, S.; KRAUSE, B.; JAHNS, P.; VIRGO, A.; ARANDA, J.; GARCIA, M. Photosynthesis, photoprotection, and growth of shade-tolerant tropical tree seedlings under full sunlight. **Photosynthesis Research**, v. 113, n. 1-3, p. 273-285, 2012.

LENHARD, N. R.; NETO, V. B. P.; SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A.; Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 2, p. 178-186, 2013.

PASSOS, C. A. M. Comportamento inicial do Eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden), em plantio consorciado com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG) 1990. 64p.

PINNOLA, A.; BASSI, R. Molecular mechanisms involved in plant photoprotection. **Biochemical Society Transactions**, v. 46, n. 2, 467-482, 2018.

SILVA, F. G.; DUTRA, W. F.; DUTRA, A. F.; OLIVEIRA, I. M.; FILGUEIRAS, L. M. B.; MELO, A. S. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação, v.19, n.10, p.946-952, 2015.

STRASSER, R. J.; SRIVASTAVA, A.; TSIMILLI-MICHAEL, M. The fluorescence transient as a tool to characterize and screen photosynthetic samples, p. 445-483. In YUNUS, M.; PATHRE, U.; MOHANTY, P. (eds.). Probing Photosynthesis: Mechanism, Regulation and Adaptation. Taylor and Francis. New York, NY, USA, 2000.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H. As clorofilas. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.

TEIXEIRA, G. C. S.; STONE, L. F.; HEINEMANN, A. B. Eficiência do uso da radiação solar e índices morfofisiológicos em cultivares de feijoeiro, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 9-17, 2015.

Implementos para correção do solo e seus efeitos na absorção de nutrientes pela soja

Camila Moraes Fonseca¹, Veridiana Cardozo Gonçalves Cantão², Carlos Cesar Evangelista de Menezes², Lawren Kristine de Oliveira Morais³, Jonathan Mendonça dos Santos⁴, Marcus Vinicius Curi Gouveia³

¹ Mestre em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

² Prof. Faculdade de Agronomia, PPG Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

³ Aluno da graduação Agronomia, Universidade de Rio Verde.

⁴ Aluno da Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

Resumo: Um dos grandes problemas do cerrado é a acidez do solo, assim, buscam-se formas de diminuir essa acidez. O uso de corretivos e condicionadores já é uma prática utilizada na região do Centro Oeste, porém a associação destes com implementos de incorporação, auxiliam no processo de correção do solo. O experimento foi implantado a campo na safrinha de 2015 em Rio Verde-GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial, com quatro repetições, sendo utilizadas três doses (testemunha; calcário e calcário+gesso), as quais depois foram incorporadas de diferentes formas. Posteriormente, instalada a cultura da soja. Foram avaliadas amostras de solo (0-20; 20-40 cm) e amostras foliares. Os resultados permitiram constatar que com a incorporação dos tratamentos, os nutrientes ficaram mais distribuídos no perfil do solo. As incorporações não influenciaram no teor de nutrientes nas folhas de soja.

Palavras-Chave: arado de aiveca, grade e acidez.

Implements for soil correction and its effects on the absorption of nutrients by soybean

Abstract: One of the biggest problems of the cerrado is the acidity of the soil, thus, ways are sought to diminish this acidity. The use of correctives and conditioning is already a tool used in the Midwest region, but one of the tools that can be implemented is to assist in the soil correction process. The experiment was deployed in a field in the outbreak of 2015 in Rio Verde-GO. The experimental design was used with the factorial blocks method, with four replicates, using three doses (control, limestone and footwear + gypsum), as those that were later incorporated in different ways. Then install the soybean crop. Soil samples (0-20, 20-40 cm) and leaf samples were evaluated. The results allowed the constancy with the incorporation of the treatments, the nutrients were no longer found in the soil. The materials were not influenced by soybean leaves.

Keywords: aiveca, grid and acidity.

Introdução

Os solos do cerrado apresentam altos níveis de acidez, fator que afeta na absorção de nutrientes. Com isso é necessário buscar alternativas para a correção do solo, otimizando o uso de corretivos e condicionadores que permitem a diminuição dessa acidez. Muitos produtores os aplicam superficialmente no solo, o que faz com que o processo seja mais lento, e uma forma de contribuir com a correção mais rápida da acidez, é a utilização de implementos para a incorporação destes.

Um dos implementos utilizados é a grade aradora, que normalmente trabalha o solo a pouca profundidade, incorporando os resíduos orgânicos e plantas invasoras superficialmente. Outro implemento utilizado é o arado de aiveca que também incorpora os resíduos no solo, alcançando maiores profundidades. Alguns trabalhos indicam que o método convencional com arado é superior ao da gradagem pesada (OLIVEIRA et al., 1996; WEIRICH NETO et al., 2000), embora se admita que a mistura do corretivo com a massa de solo, na camada superficial, seja melhor com a grade aradora, comparado ao arado (MAIA et al., 1996).

Com relação à profundidade de incorporação, observa-se que as culturas anuais possuem diferentes respostas em relação a absorção de nutrientes e seu consequentemente desenvolvimento. Pois os sistemas de preparo influem na distribuição de nutrientes no perfil do solo. Preparos com menor mobilização do solo favorecem o acúmulo de nutrientes na camada superficial (0-5 cm), enquanto os que mobilizam mais intensamente o solo proporcionam distribuição mais uniforme de nutrientes na camada arável (KLEPKER; ANGHINONI, 1995).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de nutrientes nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de solo e nas folhas da cultura da soja, utilizando diferentes implementos de incorporação.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Tecnológico COMIGO (ITC/COMIGO - Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano), no município de Rio Verde – Goiás, em três anos agrícolas, nas safras 2015/16, 2016/17 e 2017/18. O solo na área experimental é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, com 555, 87 e 356 g kg⁻¹ de areia, silte e argila respectivamente na camada de 0-20 cm e 622, 104, 273 g kg⁻¹ na camada de 20-40 cm.

Nos últimos 10 anos, a área experimental foi conduzida sem o revolvimento do solo, no sistema 1ª safra (soja) e 2ª safra (milho). A aplicação dos tratamentos com calcário e gesso foi realizada na safra 2015/2016, tendo como base os resultados da análise de solo (Tabela 1). Subsequente a aplicação dos tratamentos foi realizada a semeadura da soja.

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 3x3 com 4 repetições. Cada parcela era composta por 12 linhas de semeadura com 20 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m, totalizando 120m². O experimento foi composto por três métodos de incorporação do calcário (superficial; grade aradora 36 polegadas e arado de aiveca) e por uma dose de calcário aplicada individualmente (0,875 t ha⁻¹), calcário associado a gesso agrícola (0,875 + 1,75 t ha⁻¹) e o tratamento testemunha, totalizando 9 tratamentos.

A dose de calcário utilizada como referência (1,75 t ha⁻¹) foi definida com base na análise de solo (Tabela 1), utilizando-se o método da saturação por bases (Raij et al., 1987). Devido a demanda dos produtores da região onde o experimento foi conduzido, os tratamentos utilizados foram de acordo com o que normalmente é realizado por estes.

Tabela 1 - Resultado da análise química do solo da área, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade

Amostra	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	Pmel	M.O.	V	B	Fe	Mn	Zn	Co	Na	Cu
(cm)	CaCl ₂	----- cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	g dm ⁻³	%	----- mg dm ⁻³ -----							
0-20	4,54	1,65	0,58	0,14	3,54	5,63	0,23	19,89	19,99	38,44	0,14	100,80	28,96	18,11	0,14	2,42	0,43
20-40	4,51	0,94	0,20	0,32	3,33	4,56	0,10	22,30	14,07	25,94	0,14	125,79	11,98	7,40	0,10	1,22	0,39

O calcário utilizado continha 90,8% de poder relativo de neutralização total (PRNT), 94,13% de poder de neutralização (PN), 90,80% eficiência relativa (ER), 32,2% de óxido de cálcio e 14,7% de óxido de magnésio. O gesso agrícola possuía 8,3% de cálcio, 15,96% de enxofre e 28% de umidade. A aplicação de calcário foi realizada no dia 03/12/2015, e incorporadas de acordo com o que foi planejado. No dia 17/12/15 foi realizada a aplicação de gesso nos tratamentos onde este insumo foi avaliado.

As aplicações de calcário e gesso foram realizadas apenas no primeiro ano. Nos tratamentos testemunha, onde tem a dose é 0, não houve a aplicação de calcário ou gesso, mas foi realizada o revolvimento do solo de acordo com o manejo referido para assegurar a mesma influencia aos agregados e outros atributos físicos do solo.

O solo foi amostrado nas camadas de 0-20 e 20-40 cm e foram analisados macro e micronutrientes. Ainda foram realizadas amostragens de folhas em cada parcela para análise nutricional. Os dados foram submetidos a análises de variância e quando estas foram significativas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos, pode-se observar que houve diferença significativa para potássio com a utilização de calcário, com maior absorção na incorporação com aiveca. Já com a utilização de calcário mais gesso, houve maior absorção de cobre com aplicação superficial (Tabela 2).

Na testemunha, o alumínio teve diferença significativa, tendo maior valor com incorporação com aiveca (Tabela 2). Assim como em outro trabalho, os teores de nutrientes nas folhas de soja foram pouco influenciados pela calagem, independentemente do modo de aplicação, e se mantiveram sempre em níveis considerados normais para a cultura (MALAVOLTA et al., 1997). Em outro trabalho com a cultura do milho, a aplicação de doses de calcário aumentou os teores de Ca e Mg e reduziu a concentração de K nas folhas (CAIRES et al., 2002).

Tabela 2 – Valores de média das análises foliares para N (nitrogênio); P (fosforo); K (potássio); Ca (cálcio); Mg (magnésio); S (enxofre); B (boro); Cu (cobre); Fe (ferro); Mn (manganês); Zn (zinco) e Al (alumínio).

Dose	Incorporação	Nutrientes											
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Al
		-----g kg ⁻¹ -----						-----mg kg ⁻¹ -----					
Testemunha	Aiveca	58,40	3,33	17,95	8,40	3,70	3,18	57,54	8,25	112,31	44,51	53,54	25,50 a
	Grade	58,58	3,13	17,58	7,77	3,63	2,98	54,49	7,70	104,22	46,38	53,65	17,70 b
	Superficial	59,88	3,30	17,50	7,95	3,40	3,03	52,81	7,92	105,23	48,83	50,49	17,87 b
Calcário	Aiveca	59,65	3,35	18,15 a	8,35	3,68	3,03	54,69	7,65	107,71	41,16	49,68	19,73
	Grade	59,45	3,08	15,88 b	8,32	3,80	3,05	52,88	7,00	102,61	40,41	43,13	17,50
	Superficial	59,88	3,43	17,33 ab	8,05	3,68	3,10	54,89	8,21	108,51	44,74	51,00	19,25
Calcário + Gesso	Aiveca	58,43	3,20	17,30	8,38	3,50	3,08	55,08	7,51 ab	114,10	52,74	58,53	32,40
	Grade	59,58	3,05	16,40	8,30	3,45	3,03	55,81	6,74 b	108,95	47,41	52,84	25,28
	Superficial	60,37	3,48	16,72	9,25	3,55	3,30	58,17	8,18 a	120,05	57,72	55,02	22,35

Valores em uma mesma coluna com minúsculas na coluna, referem se a mesma dose em diferentes incorporações.

Os valores de cálcio (Ca), de 0-20 cm no tratamento sem aplicação de corretivo, foram maiores no superficial e com o uso de aiveca. Na camada de 20-40 cm, com a aplicação de calcário incorporado com grade, o valor de Ca foi superior aos demais.

Na camada de 0-20 cm com a aplicação de calcário, para potássio (K), houve diferença significativa, sendo a aiveca que mais se destacou. E em relação ao fósforo (P), grade e superficial tiveram maior quantidade desse nutriente (Tabela 3).

Tabela 3 –Valores das médias da análise de solo (0-20; 20-40 cm), para pH; Al (alumínio); CTC (capacidade de troca catiônica); H+Al; M.O. (matéria orgânica); Ca (cálcio); Mg (magnésio); V (saturação de bases); K (potássio); P (fósforo); B (boro); Fe (ferro); Mn (manganês); Zn (zinco); Na (sódio) e Cu (cobre).

Dose	Incorporação	pH		Al		CTC		H+Al		M.O.		Ca		Mg		V	
		0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
		----- CaCl ₂ -----		----- cmolc dm ⁻³ -----		----- cmolc dm ⁻³ -----		----- g dm ⁻³ -----		----- g dm ⁻³ -----		----- cmolc dm ⁻³ -----		----- % -----			
Testemunha	Aiveca	4,63	4,27	0,22	0,41	6,90 b	6,11	4,80	5,18	25,60 b	20,88 ab	1,25 a	0,48	0,55	0,16	48,18	14,60
	Grade	4,61	4,55	0,28	0,28	7,50 ab	6,14	5,13	4,94	28,29 ab	22,59 a	1,54 ab	0,93	0,55	0,29	41,10	22,17
	Superficial	5,33	4,17	0,16	0,51	8,34 a	5,80	3,63	5,58	30,19 a	19,48 b	3,23 a	0,29	1,20	0,11	54,17	25,00
Calcário	Aiveca	5,15	4,32	0,12	0,45	7,40	6,47	3,78	5,75	26,88	21,95 a	2,19	0,45 b	1,07	0,21	39,56	19,12
	Grade	5,04	4,76	0,12	0,30	7,67	6,34	4,06	4,69	29,04	22,19 a	2,30	1,35 a	1,02	0,39	50,80	14,66
	Superficial	5,06	4,29	0,15	0,40	7,72	5,58	4,16	4,91	28,95	19,19 b	2,25	0,40 b	0,99	0,21	46,92	12,63
Calcário + Gesso	Aiveca	4,89	4,26	0,16	0,43	7,05	6,12	4,30	5,45	27,12	20,88	1,76	0,52	0,60	0,13	51,43	10,50
	Grade	5,15	4,51	0,16	0,37	7,73	5,70	3,75	4,86	26,73	20,59	2,57	0,82	1,07	0,22	48,77	13,77
	Superficial	4,92	4,25	0,16	0,44	7,27	5,92	4,21	5,01	28,01	20,97	2,11	0,39	0,72	0,11	44,20	3,50
		K		P		B		Fe		Mn		Zn		Na		Cu	
		----- mg dm ⁻³ -----		----- mg dm ⁻³ -----		----- mg dm ⁻³ -----		----- mg dm ⁻³ -----		----- g dm ⁻³ -----		----- g dm ⁻³ -----					
Testemunha	Aiveca	0,31	0,07	24,83	15,75	0,08 b	0,05	54,34	59,22 a	11,90 b	4,81	5,13	1,81 b	3,59 a	2,44	1,41	0,94
	Grade	0,29	0,06	30,55	10,78	0,08 b	0,06	53,92	49,55 b	14,22 ab	7,82	6,32	3,50 a	2,04 b	2,96	1,50	1,59
	Superficial	0,27	0,05	29,37	8,27	0,10 a	0,05	43,92	60,32 a	18,01 a	4,53	5,70	1,70 b	2,04 b	3,79	1,28	1,08
Calcário	Aiveca	0,35 a	0,05	12,83 b	8,15	0,09	0,053 b	55,49	54,75	14,65	6,41 ab	5,19 b	1,94	2,43	2,05	1,13	0,81
	Grade	0,29 ab	0,08	30,76 a	13,87	0,09	0,072 a	53,77	49,02	18,52	7,68 a	6,99 a	2,54	2,16	3,58	1,43	0,88
	Superficial	0,31 b	0,06	35,27 a	4,06	0,10	0,05 b	51,25	52,80	15,71	3,76 b	6,31 ab	1,35	2,24	2,49	1,20	0,76
Calcário + Gesso	Aiveca	0,39	0,07	20,11	11,86	0,09	0,06	49,68	54,54 a	14,23	5,24 ab	5,87	1,81	3,69 a	3,20	1,18	0,82
	Grade	0,35	0,07	22,33	5,75	0,09	0,06	40,87	42,43 b	15,00	8,35 a	5,93	2,44	2,29 b	4,86	1,21	0,92
	Superficial	0,22	0,05	35,11	3,40	0,08	0,05	48,83	53,75 a	16,16	3,72 b	6,03	1,47	2,72 ab	2,15	1,60	0,72

Valores em uma mesma coluna com minúsculas na coluna, referem se a mesma dose em diferentes incorporações.

Em relação aos micronutrientes na camada de 0-20 cm, na testemunha, o boro (B), manganês (Mn) e o sódio (Na) maior quantidade desses nutrientes, onde não houve revolvimento do solo (Tabela 3). O zinco (Zn), com aplicação de calcário, diferença significativa com a incorporação com grade.

Já na camada de 20-40 cm, tabela 3, o B teve diferença sendo o maior resultado com o calcário incorporado com grade. Para ferro (Fe) de 20-40 cm as maiores quantidades foram no superficial e com o revolvimento por aiveca. Já o Mn teve diferença significativa com o calcário e o calcário mais gesso incorporado com a grade.

Assim nota se, a influência dos modos de incorporação em relação a quantidade de nutrientes distribuídos no perfil do solo. Os resultados encontrados apresentaram poucas diferenças. Isso pode ter ocorrido devido as pequenas doses de calcário e gesso utilizadas.

Conclusão

A calagem incorporada com grade ou aiveca contribuí para uma melhor distribuição dos nutrientes ao solo. As incorporações não influenciaram no teor de nutrientes nas folhas de soja.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pela concessão de bolsa de estudo do primeiro autor. A COMIGO pelo financiamento do projeto.

Referências Bibliográficas

CAIRES, E. F.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T. Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 26:1011-1022, 2002.

KLEPKER, D.; ANGHINONI, I. Características químicas e físicas do solo afetadas por métodos de preparo e modos de adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p.395-401, 1995.

MAIA, J.C.S.; WEBER, O.L.S.; SGUAREZZI, J.J.; AGUILLERA, L.A.; BOTTAN, A. J.; PEREIRA, L.C.; BEZERRA, E.L. Influência de diferentes sistemas de incorporação de calcário sobre as propriedades químicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo, em região de Cerrados Mato-Grossenses. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.1, p.41-9,1996.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba, **Potafos**, 1997. 319p.

OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P.; DUTRA, L.G.; PORTES, T.A.; SILVA, A.E.; PINHEIRO, B.S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E.M. Sistema Barreirão: Recuperação/ Renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 1996. 90 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 64).

WEIRICH NETO, P.H.; CAIRES, E.F.; JUSTINO, A.; DIAS, J. Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, p.257-61, 2000.

Metabolismo primário e osmorregulador em plantas de sorgo submetidas ao déficit hídrico e tratadas com silício no pré-florescimento

Roniel Geraldo Avila¹, Paulo César Magalhães², Eder Marcos da Silva³, Amauri Alves de Alvarenga⁴, Kamila Rezende Dázio de Souza⁵, Fabiano Guimarães Silva¹

¹Pesquisador, Doutor (PNPD-CAPEs) associado ao Programa de Ciências Agrárias no IF Goiano – Campus Rio Verde. ronielgeraldo@yahoo.com.br

²Pesquisador, Doutor na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Unidade Milho e Sorgo.

³Doutor em Botânica Aplicada, Técnico ADM na Universidade Federal de Jataí.

⁴Professor, Doutor na Universidade Federal de Lavras.

⁵Pesquisadora, Doutora (PNPD-CAPEs) associada a Universidade Federal de Alfenas.

¹ Professor, Doutor no Programa de Ciências Agrárias no IF Goiano – Campus Rio Verde.

RESUMO- objetivou-se com esse trabalho, elucidar os mecanismos de atuação do Si como um elemento benéfico no metabolismo primário e osmorregulador, em plantas de sorgo cultivadas em dois níveis de água no solo. Para tanto, cultivou-se em casa de vegetação o genótipo sensível à seca no pré-florescimento, BRS332. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram capacidade campo (CC), déficit hídrico (DH), capacidade de campo + silício (CC + Si) e déficit hídrico + silício (DH + Si). Os tratamentos CC e CC + Si tiveram a tensão de água no solo mantida próximo de -18 KPa durante todo o ciclo, já os tratamentos DH e DH + Si quando as plantas atingiram o pré-florescimento, tiveram sua tensão de água no solo reduzida para -138 KPa que corresponde a aplicação de 50% da água disponível, e foi mantida nesse nível por um período de doze dias. O fornecimento de silício se deu por fertirrigação a uma concentração de 2 mM aplicado via solo em um volume de 250ml por dia, durante 17 dias (cinco dias antes de iniciar o estresse e mais 12 dias de estresse). Posteriormente avaliou-se, metabolismo primário e osmoregulador nas folhas. Após a análise dos dados constatou-se que o conteúdo de carboidratos aumentou nas folhas e raízes com o déficit hídrico, principalmente nas plantas tratadas com Si. O Si atenua os efeitos da seca sobre o conteúdo de proteínas e aminoácidos. A prolina atua como uma importante molécula osmorreguladora durante o déficit hídrico.

Palavras-chaves: Tolerância a seca, Carboidratos, Proteínas, Prolina.

Primary and osmoregulator metabolisms in sorghum plants submitted to water deficit and treated with silicon in pre-flowering

ABSTRACT- Objective of this study was to elucidate the acting mechanisms of Si as a benefic element in primary and osmoregulator metabolisms in sorghum plants in two different soil water levels. For this purpose, the drought sensitive genotype BRS332 was grown in a greenhouse during pre-flowering stage. It was used the completely randomized design, with four treatments and six replicates. The treatments were field capacity (FC), water deficit (WD), field capacity + silicon (FC + Si) and water deficit + silicon (WD + Si). The treatments FC and FC + Si had the soil water tension kept around -18KPa during plant life cycle while the treatments WD and WD + Si had their soil water tension reduced to -138KPa when reached pre-flowering stage. This reduction corresponds to the application of 50% of the available water, and this level was kept for a twelve days period. After the analysis of the data it was verified that the carbohydrate content took on the leaves and the roots with water deficit, mainly in the plants treated with Si. Si attenuates sensory of the case of proteins and amino acids. Proline acts as important for the osmoregulator during the water deficit.

Key words: Drought tolerance, Carbohydrates, Proteins, Proline.

Introdução

Os efeitos da seca sobre a produção vegetal são influenciados por fatores como duração e intensidade do estresse, estágio fenológico da cultura em que o estresse se estabelece, bem como pelo tipo de espécie e material genético (ARAUS; SERRET; EDMEADES, 2012). Especificamente na cultura do sorgo, a seca imposta no pré-florescimento e com alta intensidade pode reduzir em cerca de 55% a produção de grãos (ASSEFA; STAGGENBORG; PRASAD, 2010).

Essa redução na produção inicia-se quando a perda de água para a atmosfera passa a ser maior do que sua extração do solo. Nesse cenário, a planta tem seu potencial hídrico foliar reduzido e, conseqüentemente, reduz a condutância estomática e assimilação de carbono (AVILA et al., 2016). Aliado a isso, ocorre uma redução na atividade das enzimas sacarolíticas, principalmente da invertase ácida de parede, o que compromete o particionamento de carbono das folhas para os órgãos drenos (ZINSELMEIER; JEONG; BOYER, 1999). Esse processo resulta no acúmulo de açúcares redutores, solúveis e amido nas folhas, além de um decréscimo

acentuado do suprimento de carboidratos nos órgãos reprodutivos em formação, resultando em panículas com menor número de grãos e com grãos vazios.

A seca compromete ainda o metabolismo do nitrogênio, alterando quantitativa e qualitativamente o conteúdo de proteínas e aminoácidos. Essas alterações ocorrem, muitas vezes, visando ao ajustamento fisiológico para atenuar os efeitos deletérios da seca sobre o metabolismo vegetal (BHARGAVA; SAWANT, 2013). Diante disso, alterações quantitativas explícitas são verificadas no conteúdo de prolina, um aminoácido multifuncional, inerte e compatível, altamente correlacionado com ajustamento osmótico e estabilização de proteínas nos tecidos de folhas e raízes durante o déficit hídrico (HAYAT et al., 2012; SZABADOS; SAVOURE, 2010). Diante disso, objetivou-se com esse trabalho, elucidar os mecanismos de atuação do Si como um elemento benéfico no metabolismo primário e osmorregulador em plantas de sorgo cultivadas em dois níveis de água no solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em de casa de vegetação na Embrapa Milho e Sorgo (19°28' S, 44°15'08'' W, 732 m de altitude) cujo material vegetal utilizado foi a cultivar sensível à seca no pré-florescimento, BRS3 32. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram capacidade campo (CC), déficit hídrico (DH), capacidade de campo + silício (CC + Si) e déficit hídrico + silício (DH + Si). Os tratamentos CC e CC + Si tiveram a tensão de água no solo mantida próximo de -18 KPa durante todo o ciclo, já os tratamentos DH e DH + Si quando as plantas atingiram o pré-florescimento, tiveram sua tensão de água no solo reduzida para -138 KPa que corresponde a aplicação de 50% da água disponível, e foi mantida nesse nível por um período de doze dias (SOUZA et al., 2013). O fornecimento de silício se deu por fertirrigação a partir do produto comercial Silício Foliar®, que possui na sua composição 12% de silício. A partir das informações do fabricante foi preparado uma solução de 2 mM de silício, e essa foi aplicado via solo em um volume de 250 mL por dia, durante 17 dias (cinco dias antes de iniciar o estresse e mais 12 dias de estresse).

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos com 20kg de solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico Típico. O teor de água no solo foi monitorado diariamente entre 9h e 15h, com auxílio de sensores de umidade modelo GB Reader N1535 (Measurement Engineering, Austrália), instalados no centro de cada vaso. A reposição hídrica através de irrigação foi realizada com base nas leituras obtidas com o sensor e a água reposta, até a capacidade de campo durante o período que antecedeu a imposição dos tratamentos. Os cálculos de reposição de água foram realizados com o auxílio de uma planilha eletrônica, feita em função da curva de retenção de água do solo. A correção, adubação de base e de cobertura foram realizadas com base em análises químicas do solo e de acordo com a demanda da cultura.

No fim do período de estresse, para a extração das biomoléculas do metabolismo primário, a terceira e quarta folha abaixo da folha bandeira e fragmentos de raízes com 10 cm a partir do ápice radicular foram coletadas. As amostras foram secadas em estufa de circulação forçada a ± 65 °C até atingir massa constante e moídas em moinho. Posteriormente, homogeneizou-se 200 mg do tecido foliar seco, previamente processado, em tampão fosfato de potássio 0,1 M (pH 7,0), e em seguida, os extratos foram incubados em banho-maria por 30 minutos, à 40 °C. Logo, o extrato foi centrifugado a 1000 g durante 20 minutos, sendo o sobrenadante coletado e o processo repetido uma vez e os sobrenadantes combinados. Após a coleta do sobrenadante o material foi armazenado a -20°C. O pellet foi utilizado para a extração de amido.

Utilizou-se alíquotas desses sobrenadantes para analisar a concentração dos açúcares solúveis totais (AST) pelo método de antrona (YEMM; WILLIS, 1954), açúcares redutores (AR) pelo método do ácido dinitrosalicílico - DNS (MILLER, 1959), proteínas totais pelo método de Bradford (BRADFORD, 1976) e aminoácidos pelo método da ninhidrina (YEMM; COCKING; RICKETTS, 1955). O conteúdo de sacarose nas folhas foi estimado pela diferença entre a concentração de AST e dos AR.

A extração do amido foi realizada pela ressuspensão do pellet em tampão acetato de potássio, pH 4,8. Posteriormente, foi adicionada a enzima amiloglucosidase (1 mg mL⁻¹) no meio, prosseguindo-se à incubação em banho-maria a 40°C por duas horas. Após a reação, centrifugou-se as amostras a 5.000 g por 20 minutos e coletou-se o sobrenadante, que teve seu volume completado com água para 15mL. A quantificação de amido foi realizada pelo método da antrona (YEMM; WILLIS, 1954). A curva padrão para a determinação espectrofotométrica dos carboidratos foi preparada com D-glicose. A quantificação da concentração de prolina nas folhas foi realizada com base na metodologia proposta por Bates, Waldren e Teare (1973).

Resultados e discussão

A seca promoveu alterações nos padrões de distribuição de carboidratos (TABELA 1). Nas folhas de plantas sob déficit hídrico ocorreu um aumento no conteúdo de amido, AST, AR e sacarose em relação aos seus respectivos controles irrigados. Verificou-se também que as plantas tratadas com Si apresentavam maiores teores amido, AST, AR e sacarose do que aquelas que não receberam Si, independente do regime hídrico.

Na raiz foi observado comportamento semelhante ao encontrado em folhas, quando ocorreu um aumento no conteúdo de amido, AST, AR e sacarose nas plantas sob DH em relação aos seus respectivos controles irrigados. Verificou-se ainda que plantas tratadas com Si exibiram mais amido em relação aquelas não tratadas em ambas as condições hídricas. Ao contrário do amido, os maiores níveis AST e sacarose foram encontrados em plantas sob DH e não tratadas com Si. Os níveis de AR nas raízes não foram influenciados pelo tratamento com Si.

Tabela 1 - Macro e micromoléculas em folhas e raízes de plantas de sorgo submetidas ao déficit hídrico e tratadas com Si no pré-florescimento.

	Folha			
	CC	DH	CC+Si	DH+Si
Amido*	39.84 d	61.07 b	50.35 c	78.16 a
AST*	138.28 d	275.03 b	204.02 c	362.95 a
AR*	91.75 d	149.06 b	112.45 c	168.59 a
Sacarose*	46.52 d	125.97 b	91.58 c	194.36 a
Proteína total**	17.30 c	17.14 c	22.08 a	19.58 b
AA total***	224.30 b	204.82 b	196.79 b	257.09 a
Prolina***	21.70 c	121.26 a	20.52 c	99.90 b
Prolina/AA	9.80 c	59.18 a	7.98 c	49.57 b
	Raiz			
	CC	DH	CC+Si	DH+Si
Amido*	91.33 c	147.74 b	137.83 b	239.27 a
AST*	176.85 c	522.16 a	140.49 c	427.00 b
AR*	49.05 b	115.60 a	71.94 b	126.33 a
Sacarose*	127,8 c	406,56 a	68,55 d	300,67 b
Proteína total**	3.56 b	4.71 a	4.59 a	4.71 a
AA total***	28.29 c	44.24 a	32.98 b	36.38 b
Prolina***	2.16 c	16.30 a	2.96 c	7.00 b
Prolina/AA	0.95 c	7.97 a	1.16 c	3.74 b

Legenda: CC: Capacidade de campo. DH: déficit hídrico. Amido, Açúcares solúveis totais (AST); Açúcares Redutores (AR); Sacarose; proteínas totais; Aminoácidos totais (AA total); prolina e relação prolina/ aminoácidos (Prolina/AA). * μg de glicose g^{-1} MS; ** μg proteína g^{-1} MS; *** μmol g^{-1} MS

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott not a 5% de probabilidades.

Os níveis de proteínas aumentaram nas folhas de plantas tratadas com Si, sendo esse aumento mais expressivo nas plantas em CC, que exibiram os maiores níveis de proteínas nas folhas em relação aos demais tratamentos. Os tratamentos que não receberam Si não apresentaram diferença entre si para essa variável. A seca e o Si induziram aumentos nos níveis de aminoácidos totais nas plantas em CC, no entanto, os maiores níveis foram observados nas plantas em DH que não receberam Si. O teor de prolina e a relação prolina/AA aumentaram com o DH, independente do tratamento com Si. No entanto, nessa condição hídrica, as plantas não tratadas com Si dispunham de maiores níveis de prolina e maior relação prolina/AA quando comparado àquelas tratadas com silício. Em contrapartida, não houve diferenças nos níveis de prolina bem como para relação prolina/AA entre os tratamentos sob CC.

Nas raízes, assim como nas folhas, os níveis de proteína foram influenciados pelo Si, visto que plantas tratadas com Si sob CC apresentaram maior conteúdo de proteína total em relação àquelas não tratadas.

Verificou-se ainda, que a seca induziu aumento nos níveis de proteínas em plantas estressadas, uma vez que plantas sob DH não tratadas com Si aumentaram seus níveis de proteínas em comparação ao CC. O conteúdo de aminoácidos totais seguiu padrão semelhante ao de proteínas, demonstrando a influência do Si no metabolismo do nitrogênio. No entanto, aqui é importante ressaltar que a seca também foi um fator importante, pois os maiores teores de aminoácidos foram verificados nas plantas estressadas não tratadas com Si. Por outro lado, houve um aumento de prolina nas raízes em decorrência de DH. No entanto, o Si levou à menor produção de prolina em plantas DH + Si em relação às plantas DH. No que se refere à relação Prolina/AA, nas folhas e nas raízes foi aumentada pelo DH, independente do tratamento com Si. Plantas tratadas com Si e submetidas ao DH apresentaram menor relação prolina/aa do que as plantas não tratadas

Diante disso, é importante ressaltar que, a deficiência hídrica no solo compromete significativamente o crescimento e produção do vegetal, uma vez que promove distúrbios metabólicos que comprometem processos importantes como fotossíntese, particionamento de carbono, respiração e metabolismo do nitrogênio (FLEXAS et al., 2006). No entanto, nesse estudo a suplementação mineral com Si reduziu os efeitos negativos da seca no metabolismo vegetal.

Nesse contexto, observou-se que plantas suplementadas com Si exibiram maiores níveis de amido, AST, AR e sacarose em suas folhas em ambas as condições hídricas. Aqui, é importante ressaltar que, açúcares podem atuar na proteção contra os danos oxidativos causado por EROs, tais como 1O_2 , O_2^- e OH^\cdot , as quais não são eliminadas por vias enzimáticas (OGBAGA et al., 2016). Assim sendo, sugere-se que o aumento de açúcares nas folhas pode ter promovido uma maior proteção das moléculas e membranas celulares da oxidação, propiciando melhorias na homeostase celular dessas plantas.

Em relação ao maior acúmulo dos carboidratos em folhas e raízes das plantas sob déficit hídrico deve-se levar em conta o estágio de desenvolvimento em que as plantas de sorgo estavam no momento do déficit hídrico. A seca foi imposta no pré-florescimento, estágio em que a planta já tinha praticamente estabelecido seu crescimento vegetativo. Desse modo, o dreno mais forte das plantas de sorgo nesse momento é a formação dos órgãos reprodutivos, cujo desenvolvimento fica comprometido pela seca. Com isso, a planta perde sua eficiência de particionamento de carbono e passa a acumular mais carboidratos nas folhas, colmo e raízes (AVILA et al., 2016; LAVINSKY et al., 2015). Assim, as plantas sob déficit hídrico e suplementadas com Si, por exibirem maior fotossíntese, acumulavam ainda mais carboidratos do que plantas estressadas e não suplementadas com Si. Para tanto, é importante destacar que a redução na produção em decorrência do déficit hídrico, não está ligada à falta de energia, mas ao comprometimento no particionamento de carboidratos nessas plantas.

De fato, Zinselmeier, Jeong e Boyer (1999) verificaram que durante baixos potenciais hídricos ocorre uma drástica redução na atividade da invertase ácida de parede no carpelo dos grãos de milho. Diante disso, o descarregamento de sacarose reduz, comprometendo o desenvolvimento do embrião e o acúmulo de amido no endosperma da semente. O trabalho de McLaughlin e Boyer (2004) complementa esses resultados ao observarem durante o déficit hídrico uma drástica redução da atividade de invertases de parede, gradiente de glicose e abortamento de flores.

O Si exerceu efeitos positivos ainda sobre moléculas nitrogenadas, uma vez que plantas tratadas com Si apresentaram maiores níveis de proteínas nas folhas do que aquelas não tratadas. Esse aumento pode estar ligado à biossíntese de proteínas do aparato fotoquímico bem como de proteínas que participam do processo bioquímico de assimilação do carbono. No entanto, sugere-se que trabalhos futuros efetuem uma análise proteômica para identificar especificamente quais são as proteínas que estão aumentando com o tratamento com seca e silício, pois o aumento da atividade de enzimas pode ocorrer pelo aumento nos níveis de substrato, cinética de ativação e pelo aumento no seu pool (BISSWANGER, 2017).

Comportamento semelhante foi verificado em raízes, diferindo somente que nesse órgão os níveis de proteínas aumentaram também nas plantas estressadas não tratadas com silício. Durante o déficit hídrico ocorre uma mudança no padrão de biossíntese de proteínas principalmente em raízes, uma vez que nesse órgão há a necessidade de ajustamento osmótico e hidráulico. Para tanto, é normal observar o aumento no conteúdo de proteínas canais como aquaporinas (GARG et al., 2018) e de proteínas de ajustamento osmótico como as late embryogenesis abundant - LEAs (ZAMORA-BRISEÑO; JIMÉNEZ, 2016), deidrininas e outras proteínas correlacionadas com a dessecação do tecido (OSAKABE et al., 2014).

O processo de ajustamento osmótico pode estar relacionado ainda com os maiores níveis de aminoácidos encontrados nas folhas de plantas estressadas e tratadas com Si e de plantas estressadas não tratadas com Si nas raízes. Inclusive, foi verificado tanto em folhas como em raízes, um aumento de aproximadamente 85% no conteúdo de prolina em plantas sob seca em relação aquelas irrigadas. No entanto, nessa condição hídrica, tanto em folhas quanto em raízes, os níveis de prolina foram menores nas plantas suplementadas com Si. Isso demonstra que esse aminoácido é altamente responsivo e correlacionado com a desidratação de tecido durante a seca, visto que plantas suplementadas com Si exibiram maior potencial hídrico foliar e menor conteúdo de prolina. Além disso, pode-se observar que plantas sob estresse investiam um conteúdo significativamente

maior de seus aminoácidos totais para o biossíntese de prolina, no entanto, esse número foi menor em plantas estressadas suplementadas com silício.

Diante disso, sugere-se a prolina como um importante oscilador fisiológico durante condições de déficit hídrico em sorgo, visto que seus níveis se correlacionam com a desidratação do tecido vegetal (SILVA et al., 2011). De fato, a prolina tem sido relatada como um aminoácido multifuncional no metabolismo celular durante condições de estresses ambientais, visto que pode atuar como um agente osmótico inerte e compatível que contribui para o ajustamento osmótico do tecido. Além disso, apresenta papel de chaperona molecular estabilizando proteínas e evitando sua desconfiguração e aglomeração (HAYAT et al., 2012; SZABADOS; SAVOURE, 2010).

Conclusões

O conteúdo de carboidratos aumentou nas folhas e raízes com o déficit hídrico, principalmente nas plantas tratadas com Si. O Si atenua os efeitos da seca sobre o conteúdo de proteínas e aminoácidos. A prolina atua como uma importante molécula osmorreguladora durante o déficit hídrico.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Lavras -UFLA, Embrapa Milho e Sorgo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais- FAPEMIG e ao IF Goiano – Campus Rio Verde.

Referências bibliográficas

- ARAUS, J. L.; SERRET, M. D.; EDMEADES, G. Phenotyping maize for adaptation to drought. **Frontiers in Physiology**, Lausanne, v. 3, p. 305, Aug. 2012.
- AVILA, R. G. A. et al. Drought-tolerant maize genotypes invest in root system and maintain high harvest index during water stress. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 15, n. 3, p. 450-460, 2016.
- BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARE, I. D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. **Plant and Soil**, The Hague, v. 39, n. 1, p. 205-207, Aug. 1973.
- BHARGAVA, S.; SAWANT, K. Drought stress adaptation: metabolic adjustment and regulation of gene expression. **Plant Breeding**, Berlin, v. 132, n. 1, p. 21-32, Feb. 2013.
- BISSWANGER, H. **Enzyme kinetics: principles and methods**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 2017. 336 p.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, Orlando, v. 72, n. 1/2, p. 248-254, May 1976.
- FLEXAS, Jaume et al. Keeping a positive carbon balance under adverse conditions: responses of photosynthesis and respiration to water stress. **Physiologia Plantarum**, v. 127, n. 3, p. 343-352, 2006.
- GARG, G. et al. A plant aquaporin (SoPIP2; 1): regulatory protein channel in plants under stress. **Octa Journal of Biosciences**, Oxford, v. 6, n. 1, p. 5-8, June 2018.
- HAYAT, S. et al. Role of proline under changing environments: a review. **Plant Signaling & Behavior**, Georgetown, v. 7, n. 11, p. 1456-1466, Nov. 2012.
- LAVINSKY, A. O. et al. Analysis of maize photosynthesis parameters and whole plant oxidative damage under long-term drought. **Advances in Crop Science and Technology**, London, Suppl. 1, p. 1-6, May 2015.
- MCLAUGHLIN, J. E.; BOYER, J. S. Glucose localization in maize ovaries when kernel number decreases at low water potential and sucrose is fed to the stems. **Annals of Botany**, Oxford, v. 94, n. 1, p. 75-86, July 2004.
- MILLER, G. L. Modified DNS method for reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.
- OGBAGA, C. C. et al. Biochemical analyses of sorghum varieties reveal differential responses to drought. **PLoS One**, San Francisco, v. 11, n. 5, p. e0154423, 2016.
- OSAKABE, Y. et al. Response of plants to water stress. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 5, p. 86, Mar. 2014.
- SZABADOS, L.; SAVOURE, A. Proline: a multifunctional amino acid. **Trends in Plant Science**, Kidlington, v. 15, n. 2, p. 89-97, Feb. 2010.
- YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, London, v. 57, n. 3, p. 508, July 1954.
- ZAMORA-BRISEÑO, J. A.; JIMÉNEZ, E. S. de. A LEA 4 protein up-regulated by ABA is involved in drought response in maize roots. **Molecular Biology Reports**, Dordrecht, v. 43, n. 4, p. 221-228, Apr. 2016.
- ZINSELMEIER, C.; JEONG, B.-R.; BOYER, J. S. Starch and the control of kernel number in maize at low water potentials. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 121, n. 1, p. 25-36, Sept. 1999.

Performace agrônômica de híbridos de sorgo granífero estimada pelo método GGE biplot

Michel Mathaus Martins Pereira¹, Ludmilla Ribeiro da Rocha Gomes¹, Romulo Fuchs Brunetta², Cícero Beserra de Menezes³, Gustavo André Simon⁴

¹ Pós-Graduando do curso de Mestrado em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

² Graduando da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde.

³ Engenheiro Agrônomo, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

⁴ Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. simon@unirv.edu.br

Resumo: Uma grande vantagem do sorgo são suas características xerófitas, o que lhe atribui um potencial, como sucessão às culturas de verão, na produção de grãos, sendo fundamental a utilização de híbridos adaptados aos diferentes ambientes de cultivo. Assim, o objetivo deste trabalho foi gerar parâmetros a respeito da capacidade adaptativa de híbridos de sorgo granífero pelo método GGE biplot. Os ensaios foram conduzidos, na safrinha de 2017, em sistema de plantio direto, em quatro ambientes, Rio Verde, Sete Lagoas, Teresina e Sinop. Todos os ensaios foram conduzidos, no delineamento em blocos casualizados, com três repetições e 36 tratamentos. Foram avaliadas as características florescimento, altura de plantas e produtividade de grãos, sendo os dados submetidos às análises de variância individuais e conjunta, sendo aplicado o teste de comparação de médias de Scott-Knott e estimados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. Os híbridos promissores quanto à adaptabilidade e estabilidade foram 1610001, 1610006, 1610051 e 1G100.

Palavras-Chave: *Sorghum bicolor*; adaptabilidade; estabilidade; melhoramento de plantas.

Agronomic performance of grain sorghum hybrids estimated by GGE biplot method

Abstract: A great advantage of sorghum its xerophytic characteristics, which gives the potential, as a succession to summer crops in grain production. Therefore, it is fundamental to choose cultivars adapted and productive to different growing conditions. The objective of this study was to provide information about adaptive capacity of sorghum hybrids by the GGE biplot method. The trials were conducted, in 2017 as a second crop, no-tillage system, in four environments, Rio Verde, Sete Lagoas, Teresina and Sinop. All trials were conducted in a randomized complete block design with three replicates and 36 treatments. The characteristics of flowering, plant height and grain yield were evaluated, being the data applied to the individual and joint analyses of variance, being applied the test of Scott-Knott measures and estimated the parameters of adaptability and stability. Promising hybrids about adaptability and stability were 1610001, 1610006, 1610051 and 1G100.

Keywords: *Sorghum bicolor*; adaptability; stability; plant breeding.

Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) está entre os cinco cereais mais produzidos no mundo. A produção brasileira é de aproximadamente 2,1 milhões de toneladas, em área cultivada de aproximadamente 782,2 mil hectares, sendo Goiás o maior produtor de sorgo do Brasil, com produção de 793,3 mil toneladas (CONAB, 2018). A importância desta cultura está relacionada com o potencial de utilização sendo empregada na produção de ração animal, forragem para animais, produção de vassoura, etanol, alimentação humana, produção de farinha para panificação e amido industrial (QUEIROZ et al., 2014).

Uma grande vantagem desta cultura são suas características xerófitas, lhe atribui um potencial como sucessão a culturas de verão, na produção de grãos, especialmente a soja. Pois neste período ocorre a segunda safra, em que a frequência das chuvas é menos frequente. Sendo assim, é fundamental a escolha de cultivares adaptadas, produtivas e com valor agregado a diferentes condições de cultivo (FREITAS et al., 2009).

Os programas de melhoramento genético de sorgo desenvolvem um número significativo de linhagens homozigotas e a partir dos cruzamentos entre elas, são gerados vários híbridos experimentais. O estudo sobre o desempenho dos híbridos em vários ambientes é de extrema importância, de forma a selecionar aqueles mais adaptados e estáveis, principalmente às condições de estresse hídrico, viabilizando o cultivo em regiões com limitações na ocorrência de precipitação, como nas regiões de clima semiárido ou no centro-oeste e sudeste, em períodos de segunda safra (MENEZES et al., 2015).

Para auxiliar a seleção de híbridos estáveis e com ampla adaptação foram desenvolvidas várias metodologias, para a estimação de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, entre eles o modelo GGE biplot (Genotype main effects + Genotype environment interaction), que considera o efeito principal de genótipo mais a interação genótipos e ambientes (YAN et al., 2000).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi gerar informações a respeito da capacidade adaptativa de híbridos de sorgo granífero nas diferentes condições de ambiente de cultivo.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos na safrinha de 2017, em sistema de plantio direto, em quatro estados. Na área experimental da Universidade de Rio Verde, no município de Rio Verde – GO (871m de altitude, 17°47'14" S e 50°57'38" O), na estação experimental da EMBRAPA Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas – MG (767 m de altitude, 19° 27' 57" S e 44° 14' 49" O), na estação experimental da EMBRAPA Meio Norte em Teresina – PI (61,0 m de altitude, 05°02'8,6" S e 42°47'7,4" O) na estação experimental da EMBRAPA Agrossilvipastoril em Sinop – MT (384m de altitude, 11°52'27" S e 55°30'22" O).

Foi empregado em todos os experimentos, o delineamento experimental em blocos casualizados, e três repetições. As parcelas experimentais se constituíram de duas fileiras de 5m de comprimento, espaçadas de 0,50 m entre si.

O plantio manual dos experimentos ocorreu em março de 2017, sendo no dia dois em Rio Verde, nove em Sete Lagoas, seis em Sinop e quatorze em Teresina. O manejo fitossanitário, em todos os locais foi realizado conforme exigências da cultura e necessidade observada, em levantamentos amostrais. A população final foi de aproximadamente 180 mil plantas por hectare, após a realização do desbaste. E a colheita dos experimentos foi realizada em julho de 2017, sendo em Rio Verde e Sinop dia doze, Sete Lagoas dia vinte e oito e Teresina dia vinte e cinco.

Os experimentos foram constituídos por trinta e seis híbridos de sorgo granífero, entre eles trinta e um experimentais, desenvolvidos pela Embrapa Milho e cinco híbridos comerciais utilizados como testemunha (BRS373, BRS330, 1G220, 1G100 e Fox).

As características avaliadas foram: florescimento considerando o número de dias da sementeira, até o florescimento, o qual será definido quando, na parcela, em mais de 50% das plantas, as flores do terço médio da panícula entraram em antese. Altura de planta a medida em centímetros da superfície do solo ao ápice da panícula, considerando amostra de dez plantas por parcela. Produtividade de grãos: obtida a partir da colheita das panículas da área útil da parcela e posterior trilhagem e pesagem dos grãos, sendo os valores extrapolados para t ha-1 e corrigidos a 13% de umidade.

Os dados de todas as características avaliadas foram submetidos à análise de variância individual, por ambiente, sendo constatada a homogeneidade das variâncias residuais, permitindo assim, a realização da análise de variância conjunta dos ensaios.

Para a realização das análises de variância, foi considerado como fixo o efeito de híbridos e as demais fontes de variação como aleatórias. A análise de variância individual foi realizada segundo o modelo: $Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + e_{ij}$, sendo Y_{ij} : valor da determinada característica observada na parcela que recebeu o genótipo i , alocado no bloco j ; μ : constante geral; G_i : efeito fixo do i -ésimo genótipo; B_j : efeito aleatório do j -ésimo bloco; e_{ij} : efeito aleatório do erro experimental observado na parcela ij ; $e_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$.

O modelo estatístico adotado para análise de variância conjunta, considerando todos os experimentos, foi: $Y_{ijk} = \mu + B_k(A_j) + G_i + A_j + G_i A_j + e_{ijk}$; sendo $B_k(A_j)$ o efeito aleatório do bloco k no ambiente j ; A_j o efeito aleatório do j -ésimo ambiente; $G_i A_j$ efeito aleatório da interação entre o genótipo i com o ambiente j e e_{ijk} o efeito aleatório do erro experimental observado na parcela ijk ; $e_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$. Para o agrupamento de médias dos genótipos, foi utilizado o teste de Scott-Knott, sendo todas as análises realizadas utilizando o programa Genes. Posteriormente, os dados de produtividade de grãos foram submetidos à análise de adaptabilidade e estabilidade usando a metodologia GGE biplot (YAN, 2000).

O modelo biplot GGE utilizado foi: $Y_{ij} - \mu - \beta_j = y_1 \epsilon_{i1} \rho_{j1} + y_2 \epsilon_{i2} \rho_{j2} + e_{ij}$, sendo Y_{ij} é o rendimento médio de grãos do genótipo i no ambiente j ; μ é a média geral de observações; β_j é o principal efeito do meio ambiente; y_1 e y_2 são os erros associados a Primeiro (PC1) e segundo componente principal (PC2), respectivamente; ϵ_1 e ϵ_2 são os valores de PC1 e PC2, respectivamente, para o genótipo da ordem i ; ρ_{j1} e ρ_{j2} são os valores de PC1 e PC2, respectivamente, para o ambiente de ordem j ; e_{ij} é o erro associado ao modelo de o i -th genótipo e j -th ambiente (YAN et al., 2000).

Resultados e Discussão

O método GGE biplot, é formado por dois componentes principais, PC1 e PC2 que são derivados da decomposição dos valores singulares dos efeitos de genótipos (G) e da interação GxA. O primeiro componente principal PC1 indica que a adaptabilidade dos genótipos é altamente correlacionada, com a produtividade, enquanto o segundo componente principal PC2 indica a estabilidade fenotípica, ou seja, os genótipos com PC2 mais próximos de zero são mais estáveis (BATISTA et al., 2017).

Os valores do PC1 e PC2 correspondem a 74,43% e 12,36% da variação total dos dados, respectivamente (Figura 1). No entanto estes valores dão consistência à explicação da variação total da produtividade de grãos

dos híbridos, além da interação com os ambientes (G + GxA). A relação entre produtividade de grãos e estabilidade é analisada do ponto de vista vetorial dos ambientes, em que estes são conectados por vetores com a origem biplot. Segundo Yang (2011), os vetores pequenos dentro do ambiente indicam que a estabilidade do rendimento é alta. Então, ambientes com vetores menores são mais estáveis, assim, Teresina e Sinop foram os ambientes que menos contribuíram para interação GxA, apresentando a menor diferença de produtividade entre os híbridos avaliados. Além disso, Rio Verde e Sete Lagoas foram os ambientes, que apresentaram o maior vetor, sendo os ambientes que mais contribuíram para a interação GxA (Figura 1).

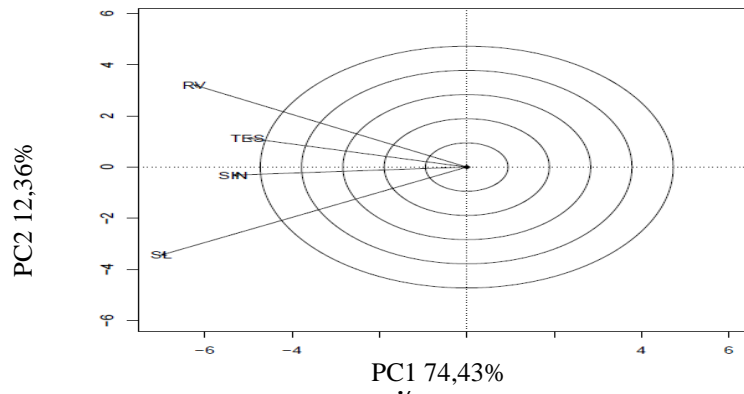


Figura 1. Relação entre os ambientes obtidos pelo modelo GGE biplot para produtividade de grãos de trinta e seis híbridos de sorgo cultivados em Rio Verde-GO (RV), Teresina-PI (TES), Sinop-MT (SIN) e Sete Lagoas-MG (SL).

A presença de ângulos largos e obtusos entre os ambientes de teste é uma indicação de interação GxA, ou seja, quanto menor o ângulo entre os ambientes, mais estáveis eles são (HONGYU et al., 2015). Com isso os ambientes Teresina e Sinop de acordo com a figura 1 são os mais estáveis.

O polígono está formado pela conexão dos vértices que estão mais afastados da origem do biplot, sendo conectados pelos híbridos 28 (1528039), 20 (1619044), 10 (1516049), 2 (1610011), 1 (1610001), 9 (1610006), 32 (1420020) e 29 (1528025). Tais híbridos possuem os maiores vetores, em suas respectivas direções, sendo o comprimento e o sentido do vetor que simbolizam a medida de respostas dos genótipos aos ambientes testados. Ou seja, o tamanho dos vetores e suas respectivas direções estão diretamente relacionados com a adaptabilidade de cada genótipo aos ambientes, dentro do mesmo setor. Todos os outros híbridos estão contidos no polígono e apresentam vetores menores, ou seja, são menos responsivos em relação à interação, com os ambientes dentro daquele setor (Figura 2).

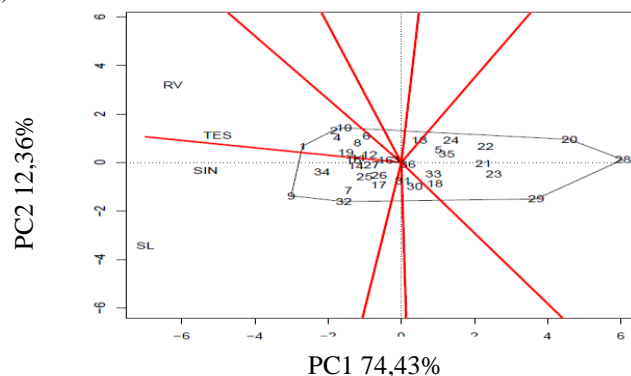


Figura 2. Polígono do GGE biplot representando o gráfico quem venceu onde, para os trinta e seis híbridos em Rio Verde-GO (RV), Teresina-PI (TES), Sinop-MT (SIN) e Sete Lagoas-MG (SL).

Os vetores do centro biplot (0,0), que são perpendiculares aos lados do polígono, dividiu o gráfico em oito setores. Resultados semelhantes foram observados por Batista et al. (2017), que obteve gráficos divididos em oito setores ao avaliar o rendimento de grãos de vinte e nove híbridos de sorgo cultivados sob condições de estresse hídrico e não-estresse em Nova Porteirinha-MG, em 2014 e 2015 temporadas, e em Teresina-PI, na temporada de 2014.

Em relação ao desempenho dos híbridos nos ambientes de experimentação, uma característica interessante é que o híbrido que se encontra no vértice do polígono, dentro de um mega-ambiente, significando

que obteve a maior produtividade e adaptabilidade, em pelo menos um dos ambientes e esteve dentre os melhores híbridos nos ambientes restantes. Assim, o híbrido 1 (1610001) foi o mais adaptado aos ambientes Rio Verde e Teresina por ser o vértice desses ambientes, e os híbridos 10 (1516049), 2 (1610011), 4 (1610039), 6 (1610049), 8 (1610055), 19 (1610041), 12 (1610037), 16 (1621043) e 3 (1610027) que estão contidos dentro do polígono entre Teresina e Rio Verde também apresentaram boa adaptabilidade a esses ambientes. Já o híbrido 9 (1610006) é o vértice dos ambientes Sinop e Sete Lagoas, sendo este o mais adaptado a esses ambientes, os demais híbridos 32 (1420020), 15 (1527019), 14 (1527025), 27 (1516053), 34 (1G100), 25 (1516035), 26 (1516045), 7 (1610051) e 17 (1610009) também demonstraram boa adaptabilidade aos ambientes, em que estão contidos. Portanto, todos esses híbridos além de apresentarem maior adaptabilidade foram os mais produtivos.

Apesar do híbrido 28 (1528039) se localizar no vértice do polígono e ser muito estável junto com os híbridos 20 (1619044) e 29 (1528025), eles apresentaram os menores valores de produtividade de grãos, nos quatro ambientes. Portanto, os híbridos que compõem um setor e não possuem ambientes, são considerados desfavoráveis aos ambientes testados, especialmente, por baixa produtividade (KARIMIZADEH et al., 2013).

Outra forma de visualizar a adaptabilidade e estabilidade é através da figura 3, em que se observa um pequeno círculo do lado esquerdo, no qual representa o 'ambiente-média' sendo definido pelas coordenadas médias de todos os ambientes de teste no biplot, e a seta aponta para um maior desempenho médio para os híbridos. Quanto maior a distância de projeção do híbrido em relação linha reta, menor é a sua estabilidade (YAN, 2011). Sendo assim os híbridos que apresentaram a melhor média de produtividade, acima da média geral na maioria dos ambientes foram: 32 (1420020), 9 (1610006), 7 (1610051), 10 (1516049), 2 (1610011), 4 (1610039), 6 (1610049), 8 (1610055), 1 (1610001), 17 (1610009), 25 (1516035), 26 (1516045), 19 (1610041), 12 (1610037), 34 (1G100), 14 (1527025), 27 (1516053), 15 (1527019), 16 (1621043) e 3 (1610027). Além da alta produtividade todos estes híbridos foram estáveis, exceto o 2 (1610011), 10 (1516049), 9 (1610006), 7 (1610051) e o 32 (1420020) que foram mais instáveis dentre os híbridos de melhor produtividade (Figura 3).

Os híbridos de menor produtividade em todos os ambientes foram 29 (1528025), 20 (1619044) e 28 (1528039), demonstrando que as suas médias em todos os ambientes ficaram abaixo da média geral de cada ambiente.

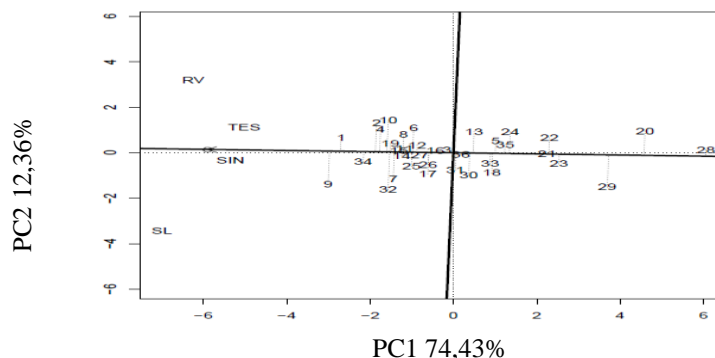


Figura 3. Médias x estabilidade do GGE biplot, indicando o ranking de produtividade dos híbridos, mais suas respectivas estabilidades produtivas em Rio Verde-GO (RV), Teresina-PI (TES), Sinop-MT (SIN) e Sete Lagoas-MG (SL).

Um híbrido é mais promissor se ele estiver localizado o mais próximo possível do genótipo ideal, e quanto mais próximo do centro dos círculos concêntricos, mais útil é o híbrido, o que significa que apresenta alta adaptabilidade, estabilidade e produtividade (YAN, 2011). O híbrido ideal é o 1 (1610001) que está contido dentro do primeiro círculo, em seguida o 34 (1G100) e os híbridos 2 (1610011), 10 (1516049), 4 (1610039), 8 (1610055), 19 (1610041), 15 (1527019), 14 (1527025), 25 (1516035), 7 (1610051) e 9 (1610006) estão contidos no segundo círculo concêntrico e são os que mais se aproximaram do híbrido ideal, sendo considerados deste modo, híbridos desejáveis, em termos de produtividade e estabilidade (Figura 4).

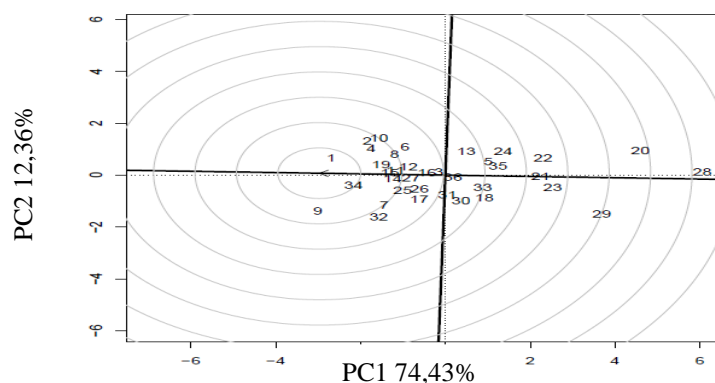


Figura 4. Modelo do GGE biplot comparando os híbridos avaliados com a estimativa de um híbrido ideal.

Conclusão

Os híbridos promissores quanto à adaptabilidade e estabilidade foram 1610001, 1610006, 1610051 e 1G100.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo do primeiro e segundo autor.

Referências Bibliográficas

BATISTA, P.S.C.; MENEZES, C.B.; CARVALHO, A.J.; PORTUGAL, A.F.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, C.V.; JULIO, M.P.M. Performance of grain sorghum hybrids under drought stress using GGE biplot analyses. **Genetics and Molecular Research**, v.16, n.3, p.1-12, 2017.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira – Grãos**, Safra 2017/18. V. 5, Nono Levantamento, Brasília: Conab, 2018, 146p.

FREITAS, R.S.; BORGES, W.L.B.; SILVA, G.S. **Realidade e perspectiva para cultura do sorgo granífero no Estado de São Paulo**. In: Encontro sobre tecnologias de produção de milho e sorgo. Campinas: IAC, 2009. p.1-11. (Documentos IAC, 89).

HONGYU, K.; SILVA, F. L.de.; OLIVEIRA, A.C.S.de.; SARTI, D.A.; ARAUJO, L.B.de.; DIAS, C.T.S.dos. Comparação entre os modelos ammi e gge biplot para os dados de ensaios multi-ambientais. **Revista Brasileira de Biometria**, v.33, n.2, p.139-155, 2015.

KARIMIZADEH, R.; MOHAMMADI, M.; SABAGHNI, N.; MAHMOODI, A. A. GGE biplot analysis of yield stability in multi-environment trials of lentil genotypes under rainfed condition. **Notulae Scientiae Biologicae**, v.5, n.2, p.256-262, 2013.

MENEZES, C.D.; RIBEIRO, A.S.; TARDIN, F.D.; CARVALHO, A.J.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; PORTUGAL, A.F.; SILVA, K.J.; SANTOS, C.V.; ALMEIDA, F.H.L. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de sorgo em ambientes com e sem restrição hídrica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.14, n.1, p.101-115, 2015.

QUEIROZ, V.A.; MORAES, E.A.; MARTINO, H.S. D.; PAIVA, C.L.; MENEZES, C.B. Potencial do sorgo para uso na Alimentação Humana. **Informe Agropecuário**, v.35, n.278, p.7-12, 2014.

YAN, W. GGE Biplot vs. AMMI Graphs for Genotype-by-Environment Data Analysis. **Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics**, v.65, n.2, p.181-193, 2011.

YAN, W.; HUNT, L.A.; SHENG, Q.; SZLAVNICS, Z. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE Biplot. **Crop Science**, v.40, n.3, p.597-605, 2000.

Pulverização eletrostática na cultura do feijão

Carlos Eduardo Leite Mello¹, Luiz Fernando Ribeiro Junior², Guilherme Cabral Marques², João Vitor Alves de Sousa³, Marco Túlio Moura Leite⁴, Eduardo Lima do Carmo⁵

¹ Bolsista CAPES/Fapeg, mestrando em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde. carlosmello_@hotmail.com

² Mestrando em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

³ Bolsista PIBIC/CNPq, graduando do curso de Agronomia, Universidade de Rio Verde.

⁴ Bolsista PIBIC/UnivR, graduando do curso de Agronomia, Universidade de Rio Verde.

⁵ Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. eduardo@univR.edu.br

Resumo: A aplicação de defensivos fitossanitários é uma operação agrícola, usualmente, necessária para o manejo de pragas, doenças e plantas invasoras nas grandes culturas. É comum aos produtores rurais enfrentar problemas devido perdas nas aplicações pulverizadas, o que pode estar relacionado diretamente à técnica utilizada. Nesse sentido, objetivou-se com a execução deste trabalho avaliar o volume de calda capturado nos diferentes terços de plantas de feijão com utilização de diferentes pontas e volumes de pulverização, bem como o emprego da eletrificação nas gotas. Para tanto, foi conduzido um experimento a campo na safra de verão 2018/2019 em área experimental da Universidade de Rio Verde. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial (3 x 4), com 4 repetições, em que o primeiro fator foi constituído de 3 variações de pontas de pulverização (leque simples, cônica com e sem eletrificação das gotas) e o segundo, por 4 taxas de aplicação (50; 100; 150 e 200 L ha⁻¹). A característica avaliada foi o volume capturado ($\mu\text{L cm}^{-2}$) com a utilização de traçador. Os resultados permitiram concluir que a utilização da ponta cônica com eletrificação das gotas é superior quando não utilizado esse recurso, visto o volume de calda capturado por cm^{-2} com a utilização da ponta cônica com eletrostática no estrato superior e médio das plantas e no estrato inferior até 176,5 L ha⁻¹.

Palavras-Chave: aplicação de defensivos, eletrificação de gotas, *Phaseolus vulgaris*, pontas de pulverização, taxa de aplicação, volume capturado

Electrostatic spraying in bean culture

Abstract: The application of phytosanitary pesticides is an agricultural operation, usually, necessary for the management of pests, diseases and invasive plants in large crops. It is common for rural producers to face problems due to losses in spray applications, which may be directly related to the technique used. In this sense, the objective of this work was to evaluate the volume of syrup captured in the different thirds of bean plants using different spray tips and volumes, as well as the use of electrification in the drops. For that, an experiment was conducted in the field in the summer harvest 2018/2019 in experimental area of the University of Rio Verde. The experimental design was a randomized block, in a factorial scheme (3 x 4), with 4 replications, in which the first factor consisted of 3 variations of spray tips (simple fan and conical with and without droplet electrification) and the second, by 4 application rates (50, 100, 150 and 200 L ha⁻¹). The evaluated characteristic was the captured volume ($\mu\text{L cm}^{-2}$) with the use of tracer. The results allowed to conclude that the use of the conical tip with droplet electrification is superior when this resource is not used, considering the volume of syrup captured by cm^{-2} with the use of the electrostatic conical tip in the upper and middle strata of plants and in the lower strata up to 176.5 L ha⁻¹.

Keywords: application of pesticides, droplet electrification, *Phaseolus vulgaris*, spray tips, application rate, captured volume

Introdução

O cultivo de feijão é uma importante atividade para o desenvolvimento agrícola, exercendo uma função socioeconômica, sendo assim necessário um manejo adequado, principalmente de pragas, doenças e plantas invasoras, para que se obtenha produtividade da cultura.

Tem-se exigido cada vez mais do produtor rural a utilização correta e criteriosa de agrotóxicos. Conhecer apenas o produto a ser aplicado não é suficiente, também, é fundamental identificar a forma correta de aplicação para garantir que o produto alcance o alvo de forma eficiente, uma vez que as perdas nas aplicações pulverizadas podem ultrapassar 65% do total aplicado (CHAIM et al., 2000).

Existem ferramentas que podem ajudar na redução de perdas nas aplicações, destacando-se o uso da eletrostática. Essa técnica consiste em um sistema que carrega eletricamente as gotas. A diferença de potencial elétrico entre a gota e o alvo faz com que aquela seja atraída pela planta. O sistema eletrostático, por sua vez, pode reduzir as perdas por deriva em 50% quando comparado ao

tradicional praticado (ZHOU et al., 2012).

Dentre os fatores necessários para uma aplicação eficiente, se faz de grande importância o uso de uma relação adequada entre a ponta de pulverização e a taxa de aplicação a serem usadas. As pontas de pulverização produzem gotas de vários tamanhos, fator fundamental na deposição do produto no alvo (FRITZ et al., 2012). Gotas finas podem aumentar a cobertura das aplicações, porém estão mais suscetíveis à deriva. Por outro lado, gotas grossas são menos propensas a isso, mas são mais sujeitas a não se fixarem no alvo e escorrerem para o solo (CZACZYK et al., 2012).

Todavia, a taxa de aplicação deve ser ajustada de forma a permitir um molhamento adequando das folhas e que ocorra o mínimo de perda por escorrimento das gotas. Segundo Viana et al. (2010) seria possível obter sucesso em uma aplicação mesmo com volume aplicado menor, utilizando-se uma distribuição uniforme com determinado diâmetro e número de gotas.

Portanto, objetivou-se com a execução deste trabalho avaliar o volume de calda capturado nos diferentes terços de plantas de feijão com utilização de diferentes pontas e volumes de pulverização, bem como o emprego da eletrificação nas gotas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado a campo em área experimental da Universidade de Rio Verde, na safra 2018/2019. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial (3 x 4), em que o primeiro fator foi constituído de 3 variações de pontas de pulverização (leque simples e cônica com e sem eletrificação das gotas) e o segundo, por 4 taxas de aplicação (50; 100; 150 e 200 L ha⁻¹), totalizando 12 tratamentos.

A variedade de feijão utilizada foi a Estilo, com ciclo normal de 85 a 95 dias, semeada no dia 22 de novembro, de forma mecânica, almejando-se uma população final de 9 plantas por metro, em espaçamento de 0,5 m entrelinhas de semeadura. As dimensões das parcelas foram de 6 m de comprimento por 2,5m de largura, onde cada parcela continha 5 linhas de feijão. O manejo fitossanitário, assim como a adubação e o controle de plantas daninhas, pragas e doenças, foram realizados conforme as recomendações técnicas para cultura.

A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas se encontravam em estágio de desenvolvimento R7, dia 29 de janeiro, de forma mecânica com a utilização de um pulverizador montado com a adaptação do sistema eletrostático. Para a aplicação foi preparada uma calda com água, adjuvante (Amplio LIM, 50 mL 100L⁻¹ de água) e um traçador (azul brilhante FDC 1 na concentração de 3 g L⁻¹ de água).

Após cada aplicação, as quais foram realizadas com diferentes velocidades para a obtenção das taxas de aplicação desejadas, coletou-se as amostras dos estratos superior, médio e inferior de quatro plantas por parcela, as quais foram separadas e acondicionadas em sacos plásticos (30 cm x 15 cm), posteriormente encaminhadas ao laboratório, uma vez que cada amostra foi lavada com 50 mL de água destilada. Foi analisada a absorvância da solução obtida após a lavagem de cada amostra por meio do aparelho espectrofotômetro com comprimento de onda a 630 nm. Para isso foi feita uma curva com amostra da calda utilizada nas aplicações em diferentes concentrações para determinar um padrão para comparação das amostras analisadas.

Posterior a esta análise foi mensurada a área foliar (cm²) de cada amostra com a utilização do aparelho CI-202 Portable Laser Leaf Area Meter. Esses dados foram utilizados para obtenção do volume capturado de calda pelas plantas (mLcm⁻²) após a aplicação de cada tratamento.

Efetuiu-se análise de variância para a característica avaliada e quando constatado efeito significativo foi aplicado análise de regressão para as taxas de aplicação e para as pontas de pulverização, o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Com os resultados obtidos observou-se que, para o estrato superior das plantas (Tabela 1), independentemente da taxa de aplicação utilizada, a ponta cônica com o uso da eletrostática proporcionou maior incremento no volume capturado de calda quando comparada à ponta cônica simples. Relacionado às crescentes taxas de aplicação, houve um comportamento linear ascendente demonstrado pela equação ($y = 0,003671 + 0,000321x$; $R^2 = 98,49\%$).

Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que houve uma interação entre as gotas energizadas com carga negativa pelo equipamento eletrostático e as plantas, onde as gotas da aplicação foram atraídas por conta da diferença de carga, uma vez que cargas opostas se atraem. O mesmo não ocorreu com a ponta cônica simples onde as gotas estavam desprovidas de carga elétrica. Sasak et al. (2013) trabalhando com pulverização eletrostática na cultura do café, relataram um aumento de 37% na deposição da calda de aplicação em relação ao sistema eletrostático desligado.

Pontas cônicas geram gotas finas, desta forma estão mais sujeitas a perdas por deriva e evaporação (VILLALBA et al., 2010). A eletrificação das gotas, portanto, pode ter reduzido tais perdas, visto o incremento do volume capturado com a utilização do sistema eletrostático.

Tabela 1 - Valores médios do volume capturado (mLcm^{-2}) em folhas do estrato superior do feijoeiro após aplicação com diferentes pontas de pulverização e taxas de aplicação, Rio Verde – GO

Pontas de pulverização	Estrato superior				Médias
	Taxa (L ha^{-1})				
	50	100	150	200	
Leque simples	0,017	0,035	0,049	0,049	0,042 ab
Cone simples	0,016	0,038	0,042	0,042	0,041 b
Cone com eletrificação	0,017	0,043	0,062	0,062	0,049 a
Médias	0,017	0,039	0,051	0,066	
C.V(%)	20,4				

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

Semelhante comportamento das variações de pontas de pulverização foram observadas para o estrato médio das plantas (Tabela 2), uma vez que a taxa de aplicação foi expressa pela equação ($y=0,008429+0,000163x$; $R^2=77,58\%$).

Tabela 2 - Valores médios do volume capturado (mL/cm^{-2}) em folhas do estrato médio do feijoeiro após aplicação com diferentes pontas de pulverização e taxas de aplicação, Rio Verde – GO

Pontas de pulverização	Estrato médio				Médias
	Taxa (L ha^{-1})				
	50	100	150	200	
Leque simples	0,012	0,028	0,023	0,051	0,028 ab
Cone simples	0,015	0,024	0,022	0,037	0,024 b
Cone com eletrificação	0,028	0,028	0,029	0,05	0,034 a
Médias	0,018	0,027	0,025	0,046	
C.V(%)	34,58				

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

Para o estrato inferior do feijoeiro (Tabela 3), na taxa de 150 L ha^{-1} , observou-se o comportamento anteriormente descrito nos terços superiores, demonstrando interação significativa entre as pontas de pulverização e as taxas de aplicação. Relacionado à ponta leque, observou-se para as taxas de aplicação um crescimento linear do volume capturado expresso por ($y=0,007588+0,000055x$; $R^2=98,68$). Para a ponta cônica com eletrificação das gotas, ($y=-0,008738+0,000353x-0,000001x^2$; $R^2=99,51$) com ponto de máxima de $176,5 \text{ L ha}^{-1}$.

O que justifica este comportamento é o fato de que quando se utiliza uma elevada taxa de aplicação aumenta-se as chances de perdas da calda por escorrimento para o solo, as gotas depositadas no estrato superior e médio provavelmente escorreram para o solo de forma a não se depositarem no estrato inferior, este fato é determinado como efeito guarda chuva. O mesmo foi justificado por Cunha et al. (2010), que trabalhando com aplicações, também observou redução na porcentagem de cobertura no terço inferior de plantas de milho.

Tabela 3 - Valores médios do volume capturado (mL cm^{-2}) em folhas do estrato médio do feijoeiro após aplicação com diferentes pontas de pulverização e taxas de aplicação, Rio Verde – GO

Pontas de	Estrato inferior			
	Taxa (L ha^{-1})			

pulverização	50	100	150	200	Médias
Leque simples	0,011	0,013	0,015b	0,019	0,014
Cone simples	0,012	0,013	0,012ab	0,018	0,014
Cone com eletrificação	0,006	0,015	0,020a	0,017	0,015
Médias	0,010	0,014	0,016	0,018	
C.V(%)	24,54				

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

Conclusão

A pulverização eletrostática associada a ponta cônica incrementa o volume capturado de calda nos estratos superior e médio do feijoeiro.

A ponta cônica com o uso da eletrostática incrementa o volume capturado de calda no estrato inferior do feijoeiro, até 176,5 L ha⁻¹.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo do primeiro autor.

Referências Bibliográficas

- CHAIM, A.; VALARINI, P. J.; PIO, L. C. Avaliação de perdas na pulverização de agrotóxicos na cultura do feijão. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 10, p. 13-22, 2000.
- CUNHA, J. P. A. R.; SILVA, L. L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J. F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 366-372, jul-set, 2010.
- CZACZYK, Z.; KRUGER, G.; HEWITT, A. Droplet size classification of air induction flat fan nozzles. **Journal of Plant Protection Research**, v.52, p.415-420, 2012.
- 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**, v.52, p.447-457, 2012.
- SASAKI, R. S.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDER, H. C.; MONTEIRO, P. M. B.; RODRIGUES, D. E. Deposição e uniformidade de distribuição da calda de aplicação em plantas de café utilizando a pulverização eletrostática. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.43, n.9, p.1605-1609, 2013.
- VIANA, R. G.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, M. C.; TEIXEIRA, M. M.; ROSELL, J. R.; TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, A. F. L. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pontas de pulverização de baixa deriva. **Planta Daninha**, v.28, p.439-446, 2010.
- VILLALBA, J.; HETZ, E. Deriva de productos agroquímicos - Efecto de las condiciones ambientales. **Tecnología de Aplicación de Agroquímicos**, Cap.3, p.45-54, 2010.
- ZHOU, Y; QL, L. J.; JIA, S. X.; ZHENG, X.; MENG, X. J.; TANG, Z. H.; SHEN, C. J. Development and application prospects of pneumatic electrostatic sprayer in orchard. **Asian Agricultural Research**, v.4, n.1, p.78-80, 2012.

Quantificação de plantas daninhas na cultura da soja no cerrado

Raisa Gomes Diniz¹, Guilherme Rodrigues Martins², Victor Lucas Pereira Maciel Teixeira², Felipe Fulgueiral Nader Henares², Matheus Marcionil Ferreira Borges², Gilmar Oliveira Santos³

¹ Bolsista CAPES, Mestranda em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

² Graduando da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde.

³ Orientador, Professor Adjunto II, Universidade de Rio Verde. gilmar@unirv.edu.br

Resumo: As perdas no rendimento da soja causadas pela competição entre plantas daninhas são variáveis, sendo influenciadas pelo manejo do solo e da cultura, nesse sentido é importante e necessária a identificação das espécies de plantas daninhas. Objetivou-se identificar e determinar as densidades populacionais de plantas daninhas infestantes na cultura da soja. O experimento foi implantado em vasos em Rio Verde, Goiás com cinco lâminas de água e quatro manejos de solo. As lâminas de água foram de acordo com a evapotranspiração da cultura (ETC) em 0%, 50%, 100%, 150% e 200% e o manejo do solo compactado, descompactado, compactado com palhada e descompactado com palhada. Foi realizada a contagem e identificação das espécies de plantas daninhas. A comunidade infestante de plantas daninhas na área estudada foi heterogênea, com 12 espécies, distribuídas em 9 famílias botânicas. Não houve efeito das lâminas de irrigação na incidência de plantas daninhas, devido ao volume de chuva no período em estudo. Os manejos de solo com palhada apresentaram menor quantidade de infestação de plantas daninhas. As espécies de maior predominância foram: *Eleusine indica* (capim pé de galinha) e *Digitaria horizontalis* (capim colchão).

Palavras-Chave: manejo da irrigação, manejo de solo, plantas invasoras

Weeds quantification of soybean in the cerrado

Abstract: The losses in soybean yield caused by competition among weeds are variable, being influenced by soil and crop management, in this sense it is important and necessary to identify weed species. The objective was to identify and determine the population densities of weeds in the soybean crop. The experiment was implanted in pots in Rio Verde, Goiás, with five water slides and four soil managements. The water slides were according to the evapotranspiration of the crop (ETC) in 0%, 50%, 100%, 150% and 200% and the soil management was compacted, decompressed, compacted with straw and compacted with straw. The counting and identification of weed species was performed. The weed community in the study area was heterogeneous, with 12 species distributed in 9 botanical families. There was no effect of irrigation slides on weed incidence, due to the rainfall volume in the study period. Soil management with straw showed less weed infestation. The most prevalent species were: *Eleusine indica* (finger millet) and *Digitaria horizontalis* (crabgrass).

Keywords: irrigation management, soil management, weeds

Introdução

O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de soja, com área plantada de aproximadamente 35.700 milhões ha⁻¹ na safra 2018/19. No Estado de Goiás a cultura da soja tem grande destaque, as condições climáticas da região favorecem a produção do cultivo que foi de 11 milhões de toneladas na safra 18/19 (CONAB, 2019).

As perdas no rendimento da soja causadas pela competição entre plantas daninhas, são variáveis com as condições edafoclimáticas e manejo da lavoura, sendo importante e necessária a identificação das espécies de plantas daninhas, pois cada espécie apresenta o seu potencial de estabelecer-se na área e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas (CRUZ et al., 2009).

A dinâmica de plantas daninhas em sistemas de produção agrícola, é influenciada pelo manejo do solo e da cultura (VOLL et al., 2005). O manejo de plantas daninhas incide no uso de ferramentas que restrinjam o número de plantas daninhas a fim de impedir que a interferência sobre as plantas cultivadas cause impactos negativos na produção econômica, além de prevenir o incremento no número de propágulos, o controle pode ser biológico, físico, cultural, mecânico e químico (PATEL, 2018).

A água no solo inclui-se entre os mais importantes recursos pelos quais as plantas competem, no caso das plantas daninhas, a extração de água e nutrientes reduz a disponibilidade destes recursos para a cultura alvo, o que causa estresse e, por fim, reduz o crescimento de ambas e também o rendimento da cultura (RIZZARDI et al., 2001).

A adoção de medidas como a implantação do sistema de plantio direto pelos agricultores tem contribuído para o sucesso no controle de algumas espécies de plantas daninhas (SANTOS et al., 2008).

A presença de palhada no solo dificulta o surgimento de plantas daninhas, o efeito físico desta cobertura morta remanescente no solo, após a colheita, inibe a sobrevivência das plantas daninhas caracterizadas por possuírem baixa reserva nutricional nas sementes, reduzindo suas chances de atravessar esta cobertura e ter acesso a luz, para realizar a fotossíntese (SILVA NETO, 2018).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi identificar e determinar as densidades populacionais de plantas daninhas infestantes na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade de Rio Verde, Rio Verde, Goiás. Utilizou-se a cultivar de soja (*Glycine max L.*) M7110.

Foi utilizado Latossolo Vermelho Distroférico, coletado na camada do subsolo e peneirados em malha de 5 mm. Os resultados da análise química da amostra de solo utilizado no experimento foram: pH (CaCl₂): 5,87; Ca, K, Mg, Al, H+Al, CTC e SB: 3,08; 0,40; 1,21; 0,00; 3,80; 8,4 e 4,70, respectivamente, em cmolc dm⁻³.

Cada unidade experimental foi constituída de um vaso plástico com diâmetro de 25 cm. O manejo do solo foi: compactado (1,74 Mg m⁻³) e não compactado (1,28 Mg m⁻³), com (5 t ha⁻¹) e sem palhada, conforme descrito por GUIMARÃES et al. (2013) em trabalho realizado na mesma área de estudo. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, cinco níveis de lâminas de água e quatro manejos de solo.

O plantio da soja foi realizado em 04 de outubro 2018, sendo semeadas 4 sementes por vaso, distribuídas homogeneamente e incorporadas a 3 cm da superfície do solo. O desbaste ocorreu 20 dias após a emergência, deixando apenas 2 plantas por vaso. Após a semeadura, as parcelas receberam a palha de feno, depositada em camada uniforme e em quantidade equivalente à preestabelecida para o tratamento com palha.

As lâminas de água foram de acordo com a evapotranspiração da cultura (ETC) em cinco níveis de água (0%, 50%, 100%, 150% e 200%). A irrigação ocorreu diariamente nos 15 primeiros dias após o plantio e posteriormente com turno de rega de dois a três dias.

Os dados meteorológicos para a estimativa da ETC foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O cálculo diário de ETC foi realizado no *software* Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada (MARIANO et al., 2011) pelo método de Penman-Monteith (Padrão FAO). Foi utilizado coeficiente da cultura da soja proposta por FIETZ et al. (2004) (Tabela 1).

Tabela 1 - Duração da fase fenológica e coeficiente de cultivo da cultura da soja.

Cultura	Fase fenológica	Dias	Kc
Soja Precoce	S a V2	15	0,39
	V2 a R1	26	1,09
	R1 a R5	28	1,61
	R5 a R7	34	1,28

*S - Semeadura; V2 - Segundo nó; R1 - Início do florescimento; R5 - Início do enchimento de grãos e R7 - Maturação fisiológica.

No início das atividades, houve estudo preliminar da taxonomia das plantas daninhas com intuito de treinar a percepção visual dos diferentes estádios que se encontravam segundo a classificação de Lorenzi (2000). As plantas daninhas das unidades experimentais amostradas foram cortadas, para identificação e contagem das espécies. As avaliações foram realizadas 30 dias após a semeadura da cultura da soja. Os dados de quantificação de plantas daninhas foram expandidos para uma área de um metro quadrado.

Resultados e Discussão

A irrigação da cultura da soja iniciou-se a partir do plantio, ocorrido no mês de outubro. No período em estudo para identificação de plantas daninhas (30 dias após semeadura), houve precipitação de 192,2 mm e demanda de água (ETC) foi de 90,9 mm, no mesmo período. As lâminas de água aplicadas foram: 31,7 mm, 48,1 mm, 66,3 mm e 85,3 mm, para os tratamentos de 50%, 100%, 150% e 200% da ETC, respectivamente (Tabela 2). Não houve influência da irrigação no estudo, devido ao grande volume de chuva ocorrido no período.

A quantificação e identificação da comunidade infestante de plantas daninhas na área estudada foi heterogênea, com 12 espécies, distribuídas em 9 famílias botânicas. A família com maior ocorrência foi Poaceae (Gramineae), com 3 espécies (Tabela 3).

Tabela 2. Manejo da irrigação na cultura do da soja nos primeiros 30 dias em função da evapotranspiração da cultura.

Cultura	Manejo	Lâminas de água (mm) por vaso em função do manejo				
		0%	50%	100%	150%	200%
Soja	Demanda (ETC)	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Irrigação	0,0	31,7	48,1	66,3	85,3
	Precipitação	192,2	192,2	192,2	192,2	192,2
	Total de água	192,2	223,9	240,3	258,5	277,5

Tabela 3 - Estimativa de espécies de plantas daninhas por metro quadrado identificadas no levantamento de cultivo de soja, Rio Verde, 2019.

ETC (mm dia ⁻¹)	Tratamento	Número de Plantas Daninhas m ²											
		<i>Eleusine indica</i>	<i>Digitaria horizontalis</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	<i>Ricinus communis</i> L	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Alternanthera tenella</i>	<i>Digitaria insularis</i>	<i>Senna obtusifolia</i>	<i>Richardia brasiliensis</i>	<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Cenchrus echinatus</i>	<i>Ipomoea triloba</i>
0	Descompactado	112	20	10	20	5	0	5	0	15	0	0	0
	Descompactado com palhada	5	20	15	5	0	0	5	5	5	0	0	0
	Compactado com palhada	71	51	15	10	0	5	5	0	5	0	0	0
	Compactado	143	56	10	15	26	0	0	0	15	0	0	0
50	Descompactado	138	46	20	5	0	0	10	0	10	5	0	0
	Descompactado com palhada	5	56	10	15	0	0	10	0	0	10	0	0
	Compactado com palhada	112	51	20	15	5	0	26	0	0	15	0	0
	Compactado	276	87	26	0	10	0	0	0	20	0	0	0
100	Descompactado	92	46	20	10	10	10	20	0	15	0	0	0
	Descompactado com palhada	5	41	26	20	0	0	41	0	0	0	0	0
	Compactado com palhada	5	46	26	10	0	5	20	0	0	0	0	0
	Compactado	26	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	Descompactado	92	15	15	5	10	0	10	0	0	10	15	0
	Descompactado com palhada	20	15	20	5	5	0	36	0	0	5	10	0
	Compactado com palhada	31	20	20	20	5	0	46	0	5	0	15	0
	Compactado	148	66	20	5	5	26	56	0	0	10	15	5
200	Descompactado	92	41	26	0	26	10	71	0	5	10	5	0
	Descompactado com palhada	20	10	15	10	0	15	20	0	5	0	15	0
	Compactado com palhada	56	71	10	15	5	15	5	0	0	0	10	5
	Compactado	153	0	26	41	36	0	77	0	0	10	15	0

As espécies de maior predominância foram: *Eleusine indica* e *Digitaria horizontalis*, destacando-se em todas lâminas de água, sendo quantificadas em maior quantidade na lâmina de 50% com solo compactado (276 e 87 plantas m⁻²), respectivamente.

Sobressai-se também as espécies *Commelina benghalensis* com maior quantidade na lâmina de 100% e solo compactado com palhada e descompactado com palhada (26 plantas m⁻²), *Digitaria insularis* e *Ricinus communis* L. com destaque no solo compactado em lâmina de 200% (77 e 41 plantas m⁻²), respectivamente.

Os manejos de solo com palhada (compactado e descompactado) foram os que apresentaram melhores resultados, obtendo-se menores quantidades de plantas daninhas. Isso deve-se pelo efeito físico da cobertura morta, que pode interferir na germinação e taxa de sobrevivência de plântulas de algumas espécies de plantas daninhas e o resíduo vegetal que permanece na superfície, por ser uma barreira física, reduz a incidência de luz (CASTRO et al., 2011).

A redução na população de plantas daninhas na cultura da soja proporcionado pela cobertura também foi relatada por CASTRO et al. (2011). O cultivo com preparo convencional do solo é condição que favorece o banco de sementes de espécies invasoras, em detrimento de espécies nativas (IKEDA et al., 2008).

As espécies menos encontradas no estudo foram: *Amaranthus deflexus*, *Cenchrus echinatus* e *Ipomoea triloba*. *Amaranthus deflexus* foi encontrado em estudo realizado por CRUZ et al. (2009), com densidade populacional de 5,5 plantas m⁻², que corrobora com a densidade encontrada nesse estudo de 5 plantas m⁻².

Conclusão

Foram identificadas 12 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 9 famílias botânicas na cultura da soja. A família com maior ocorrência foi Poaceae (Gramineae), com 3 espécies: *Eleusine indica*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*. As espécies de maior predominância identificadas no estudo foram: *Eleusine indica* e *Digitaria horizontalis*.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo do primeiro autor.

Referências Bibliográficas

CASTRO, G. S. A.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Sistemas de produção de grãos e incidência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.29, número especial, p.1001-1010, 2011.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra 2018/2019**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2> Acesso em: 01 mai 2019.

CRUZ, D. L. de S.; RODRIGUES, G. S.; DIAS, F. de O. D.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. de A. A. de. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.3, n.1, p.58-63, 2009.

FIETZ, C. R.; RANGEL, M. A. S. **Efeito da Deficiência Hídrica e do Fotoperíodo no Rendimento de Grãos da Soja Semeada na Região de Dourados, MS**. Comunicado Técnico 89, Embrapa, 2004.

GUIMARÃES, C. V.; ASSIS, R. L. de; SIMON, G. A.; PIRES, F. R.; FERREIRA, R. L.; SANTOS, D. C. dos. Desempenho de cultivares e híbridos de milheto em solo submetido a compactação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.11, p.1188-1194, 2013.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; SILVA, J. C. S. Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.6, p.667-673, 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3 ed. Nova Odessa, SP - INSTITUTO PLANTARUM, 2000.

MARIANO, J. C. Q.; SANTOS, G. O.; FEITOSA, D. G.; HERNANDEZ, F. B. T. **SISTEMA PARA MANEJO DA AGRICULTURA IRRIGADA** - SMAI versão 2.0 copyright© UNESP Ilha Solteira. 2011.

PATEL, F. **Eficiência agrônômica e persistência de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja**. 157 f.. Dissertação (Mestrado) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A.; MEROTTO JUNIOR, A.; AGOSTINETTO, D. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, v.31, n.4, p.707-714, 2001.

SANTOS, J. B.; LAZARI, T. M.; CAMELO, G. N.; OLIVEIRA, T. A.; FIGUEIREDO, J. L. A. Competição entre soja resistente ao glyphosate e plantas daninhas em solo compactado. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.123-130, 2008.

SILVA NETO, H. F. da; PAULI, F. A. de; TASSO JÚNIOR, L. C.; MARQUES, M. O. Quantificação da palhada de cana-de-açúcar e potencial controle de plantas daninhas. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.10, n.1, p. 31-37, 2018.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M., ADEGAS, F. S.; GAUDÊNCIO, C. de A.; VOLL, C. E. A dinâmica de plantas daninhas e práticas de manejo. **Embrapa Soja**, 2005.

Teor de micronutrientes e pH do solo após sucessivas aplicações de lodos de esgoto

Mariângela Brito Freiberger¹, Gustavo Castoldi², Fabiano Guimarães Silva², Diego Oliveira Ribeiro³, Leonardo Theodoro Büll⁴

¹ Pós-Doutoranda em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

² Professores em Ciências Agrárias, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

³ Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

⁴ Professor, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Botucatu.

Resumo: A elevação do custo dos fertilizantes comerciais e o aumento da poluição ambiental fazem do uso de lodo de esgoto na agricultura uma opção atrativa. Assim, objetivou-se avaliar o pH e teores de micronutrientes em um Latossolo Vermelho após aplicações de dois lodos de esgoto. O experimento foi conduzido em área experimental da UNESP em Botucatu-SP, sob um sistema de produção de soja (verão) e aveia-preta (outono/inverno). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2×4 , com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a seis aplicações bienais de lodo de esgoto biodigerido (LB) e de lodo de esgoto centrifugado (LC) em quatro doses: 0, 2, 4 e 8 Mg ha⁻¹ (base seca). Após doze anos, coletou-se amostras de solo até a profundidade de 60 cm para avaliação de pH e micronutrientes. Conclui-se que aplicações de 4 e 8 Mg ha⁻¹ de LC resultaram em valores de pH dentro da faixa recomendada até a profundidade de 0,1 e 0,2 m respectivamente, enquanto aplicações de LB não resultaram em valores de pH adequados para nenhuma camada; aplicações de ambos os lodos resultaram em teores de Cu⁺², Fe⁺², Mn⁺² e Zn⁺² que ultrapassaram os valores máximos permitidos em todas as camadas do solo; o B apresentou baixos níveis no solo, e o pH foi o fator determinante no teor desse elemento.

Palavras-Chave: lodo de esgoto, fertilidade do solo, química do solo

Micronutrients content and pH soil after successive applications of sewage sludge

Abstract: The high costs of commercial fertilizers and the increasing of the environmental pollution make sewage sludge use in agriculture an attractive option. The objective of this study was to evaluate the pH value and the contents of micronutrients in an Oxisol after two sewage sludge applications. The experiment was carried out in an experimental area of UNESP (Botucatu, SP), under a production system composed by soybean (summer) and oat-black (autumn / winter). A randomized complete block design was used in a 2×4 factorial scheme, with four replicates. The treatments corresponded to six biennial applications of biodigested sewage sludge (LB) or centrifuged sewage sludge (LC), in four doses: 0, 2, 4 and 8 Mg ha⁻¹ (dry basis). After 12 years, soil samples were taken up to a depth of 0.6 m. It is concluded that applications of 4 and 8 Mg ha⁻¹ LC resulted in pH values within the recommended range up to 0.1 and 0.2 m depth, respectively, whereas LB applications did not result in adequate pH values for no one of the layers; applications of both sludges resulted in Cu⁺², Fe⁺², Mn⁺² and Zn⁺² concentrations exceeding the maximum values allowed in all soil layers; low levels of B had been found in the soil, and pH was the determining factor in the content of this element.

Keywords: sewage sludge, soil fertility, soil chemistry

Introdução

Devido a alta taxa de crescimento populacional, os resíduos sólidos urbanos já ocupam elevados volumes nos aterros sanitários e constituem um grande passivo ambiental (TRAZZI et al., 2014), o que aponta para a necessidade de reciclagem desses resíduos. O reaproveitamento de resíduos urbanos como o lodo de esgoto em áreas agrícolas é uma opção de baixo custo para seu manejo, além da possibilidade de transformar em uma commodity esse material que, atualmente, é visto como lixo (GUERRINI et al., 2017).

O uso de lodo de esgoto em áreas agrícolas e em viveiros tem sido testado com sucesso, e o resultado positivo no crescimento das plantas tem sido atribuído às altas concentrações de nutrientes e matéria orgânica contidas neste material (OLIVEIRA et al., 2018).

Corrêa et al. (2009), constataram após uma aplicação superficial de lodo de esgoto centrifugado em Latossolo Vermelho, que houve correção da acidez do solo, deslocamento de Ca⁺², aumento do pH e redução do Al³⁺ até 0,40 m de profundidade em Latossolo Vermelho. Pigozzo et al. (2008) verificaram que uma aplicação de lodo de esgoto promoveu aumento nos teores de Fe, Mn, Cu, Zn e da CTC, além da diminuição no pH de um Latossolo Vermelho (0-0,20 cm).

Apesar de todos os benefícios já conhecidos do uso de lodo de esgoto na agricultura, as características do lodo e seu manejo inadequado podem proporcionar desequilíbrios em solos (MORETTI et al., 2015). Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o pH e teores de micronutrientes em um Latossolo Vermelho após aplicações de lodo biodigerido e de lodo centrifugado.

Material e Métodos

O experimento – iniciado em agosto de 2002 – foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômica, localizada no município de Botucatu, SP, Brasil, em uma área de Latossolo Vermelho distrófico.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso arranjos em esquema fatorial 2×4 , com quatro repetições. Cada parcela apresentava 6 m de largura e 7 m de comprimento. Os tratamentos corresponderam à aplicação bienal de dois resíduos urbanos: lodo biodigerido e lodo centrifugado, em quatro doses: 0, 2, 4 e 8 Mg ha⁻¹ (base seca). Após a primeira aplicação, em 2002, foram feitas outras cinco aplicações: em 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013, todas realizadas manualmente, em superfície e sem incorporação. Em todas as aplicações, utilizou-se lodo biodigerido (LB) – obtido em biodigestor com adição de polieletrólitos – e lodo centrifugado (LC) – que em seu processamento recebe cal virgem (CaO).

A amostragem final do solo, cujos resultados compõem o presente trabalho, foi realizada em outubro de 2014, 12 anos após o início do experimento. As amostras foram coletadas com trado tipo sonda, nas camadas de 0-0,05; 0,05-0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, obtendo-se três amostras simples por parcela. O solo amostrado foi homogeneizado e acondicionado em sacos plásticos, seco em temperatura ambiente, depois destorroado, peneirado em malha de 2 mm e então armazenado em saco de papel. A análise química básica foi realizada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Recursos Naturais da FCA/UNESP.

Analisou-se o pH em CaCl₂ de acordo com a metodologia descrita por Raij et al. (2001). Os micronutrientes Cu⁺², Fe⁺², Mn⁺ e Zn⁺ foram analisados por meio da extração com DTPA-TEA (CAMARGO et al., 1986) e o B foi determinado pelo método de cloreto de bário-microondas (ABREU et al., 1998).

Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando encontrados efeitos significativos pelo teste F, os resíduos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e as doses foram submetidas à análise de regressão e ajustadas a equações exponenciais em função da significância dos parâmetros de regressão, do valor de F e do coeficiente de determinação ajustado (R²).

Resultados e Discussão

Nas três primeiras camadas a interação entre fatores foi significativa para pH do solo (Figura 1), com ajuste a equações lineares crescentes, de modo que, com o aumento das doses de LC, o pH aumentou de 4,5 para 6,1 (camada 0-0,05 m); de 4,1 para 5,8 (camada 0,05-0,1 m); e de 3,9 para 5,1 (camada 0,1-0,2 m). Nessas mesmas camadas, entretanto, o pH não variou em função das doses de LB, e manteve-se em 4,4; 4,1 e 3,9 respectivamente, havendo diferença entre os resíduos para as doses 2; 4 e 8 Mg ha⁻¹, com as quais a aplicação da maior dose de LC promoveu valores de pH 38; 41 e 39% maiores em comparação à aplicação da mesma dose de LB nas três camadas respectivamente. Mais importante do que o aumento percentual entre os resíduos é o valor de pH alcançado. Assim, nas três primeiras camadas do solo e, considerando a faixa de pH ideal para o desenvolvimento da maioria das culturas (pH entre 5,0 e 6,0), constata-se que o LC na dose de 8 Mg ha⁻¹ promoveu pH dentro da faixa recomendada, e, na dose de 4 Mg ha⁻¹, valores adequados até a camada de 0,10 m. A aplicação de LB, entretanto, não resultou em nenhum valor de pH dentro dessa faixa. Nas demais camadas não houve qualquer efeito para o pH do solo, o qual apresentou valores médios de 4,2 (0,2-0,4 m) e 4,0 (0,4-0,6 m).

Para o teor de Fe⁺², a interação entre os fatores foi significativa nas duas primeiras camadas (Figura 2), verificando-se, que, na camada superficial, o teor de Fe⁺² (69 mg dm⁻³) foi 2 vezes maior com a dose de 4 Mg ha⁻¹ e 5 vezes maior (81 mg dm⁻³) com a dose de 8 Mg ha⁻¹ quando da aplicação de LB. Na camada seguinte, o teor de Fe⁺² também foi significativamente superior com essas duas doses de LB, com valores (52 e 62 mg dm⁻³) 1,5 e 2 vezes maior respectivamente. Nas camadas 0,1-0,2; 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, o teor de Fe⁺² não apresentou diferença em função dos tratamentos, e, manteve-se respectivamente em 34,3; 24,4 e 23,2 mg dm⁻³. Em todas as camadas, os teores de Fe⁺² apresentaram valores superiores a 12 mg dm⁻³, o que indica alto teor do elemento.

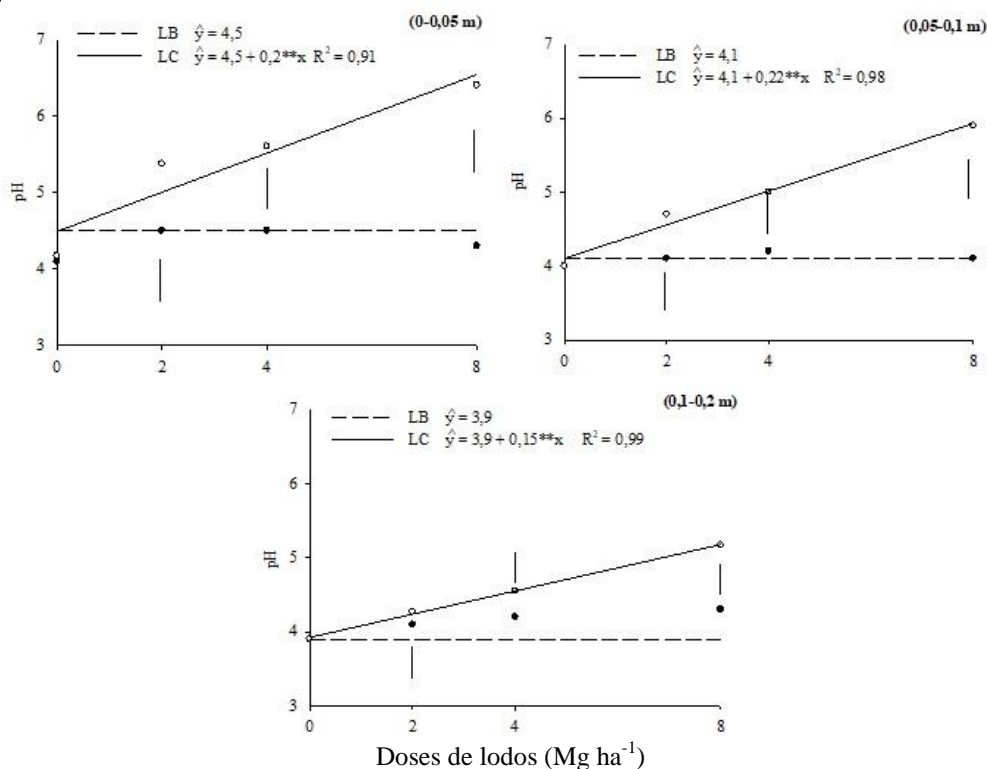


Figura 1. Valores de pH nas camadas 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m do solo em função de doses de lodo de esgoto biodigerido (LB) e lodo de esgoto centrifugado (LC). Barra vertical indica o DMS (entre resíduos e para cada dose); ** = significativo a 1%.

O teor de Mn^{+2} variou em função do tipo de resíduo e somente nas três primeiras camadas do solo. Os teores desse micronutriente foram maiores quando da aplicação de LB, e corresponderam a 19,2; 12,5 e 11,5 $mg\ kg^{-1}$, respectivamente nas camadas 0-0,05; 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m, enquanto para o LC, os teores nessas camadas apresentaram-se em 17,2; 10,8 e 7,9 $mg\ kg^{-1}$, respectivamente. Nas camadas 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, os teores médios de Mn^{+2} corresponderam a 6,8 e 5,5 $mg\ kg^{-1}$ respectivamente.

O teor de Zn^{+2} no solo também foi maior quando da aplicação de LB. Assim, na camada 0-0,05 m, constatou-se efeito de tipo de resíduo, de modo que para o LB e o LC o teor de Zn^{+2} correspondeu, respectivamente, a 6,08 e 5,07 $mg\ kg^{-1}$. Na camada 0,05-0,1 m, houve interação significativa entre os fatores, com aumento dos teores de Zn^{+2} de 1,94 para 6,10 $mg\ kg^{-1}$ em função do aumento das doses de LB e efeito quadrático para a aplicação de LC, cujo teor de Zn^{+2} aumentou até a dose estimada de 4,1 $Mg\ ha^{-1}$, quando correspondeu a 3,24 $mg\ kg^{-1}$ (Figura 2), diferindo do LB para as doses 4 e 8 $Mg\ ha^{-1}$. Na camada 0,1-0,2 m, também ocorreu interação significativa dos fatores, de modo que o teor de Zn^{+2} manteve-se na média de 0,43 $mg\ kg^{-1}$ quando da aplicação de LC, diferindo do LB nas doses de 4 e 8 $Mg\ ha^{-1}$ com as quais os teores do elemento foram 4,6 e 7,4 vezes maiores. Na camada 0,2-0,4 m, ainda houve efeito de tipo de lodo no teor de Zn^{+2} , que foi maior 2,2 vezes maior quando da aplicação de LB (0,77 $mg\ kg^{-1}$). Na última camada não ocorreu efeito dos tratamentos e o teor de Zn^{+2} manteve-se em 0,62 $mg\ kg^{-1}$. Para o teor de Cu^{+2} , entretanto, constatou-se interação significativa entre os fatores na camada superficial, de modo que com o aumento das doses de LB, o teor aumentou de 3,4 para 7,4 $mg\ kg^{-1}$, enquanto para o LC, seu teor manteve-se em 3,9 $mg\ kg^{-1}$, diferindo do LB nas doses 4 e 8 $Mg\ ha^{-1}$ (Figura 2). Nas camadas 0,05-0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m, o teor de Cu^{+2} não variou, mantendo-se, respectivamente, em 3,6; 3,2; 3,3 e 3,4 $mg\ kg^{-1}$.

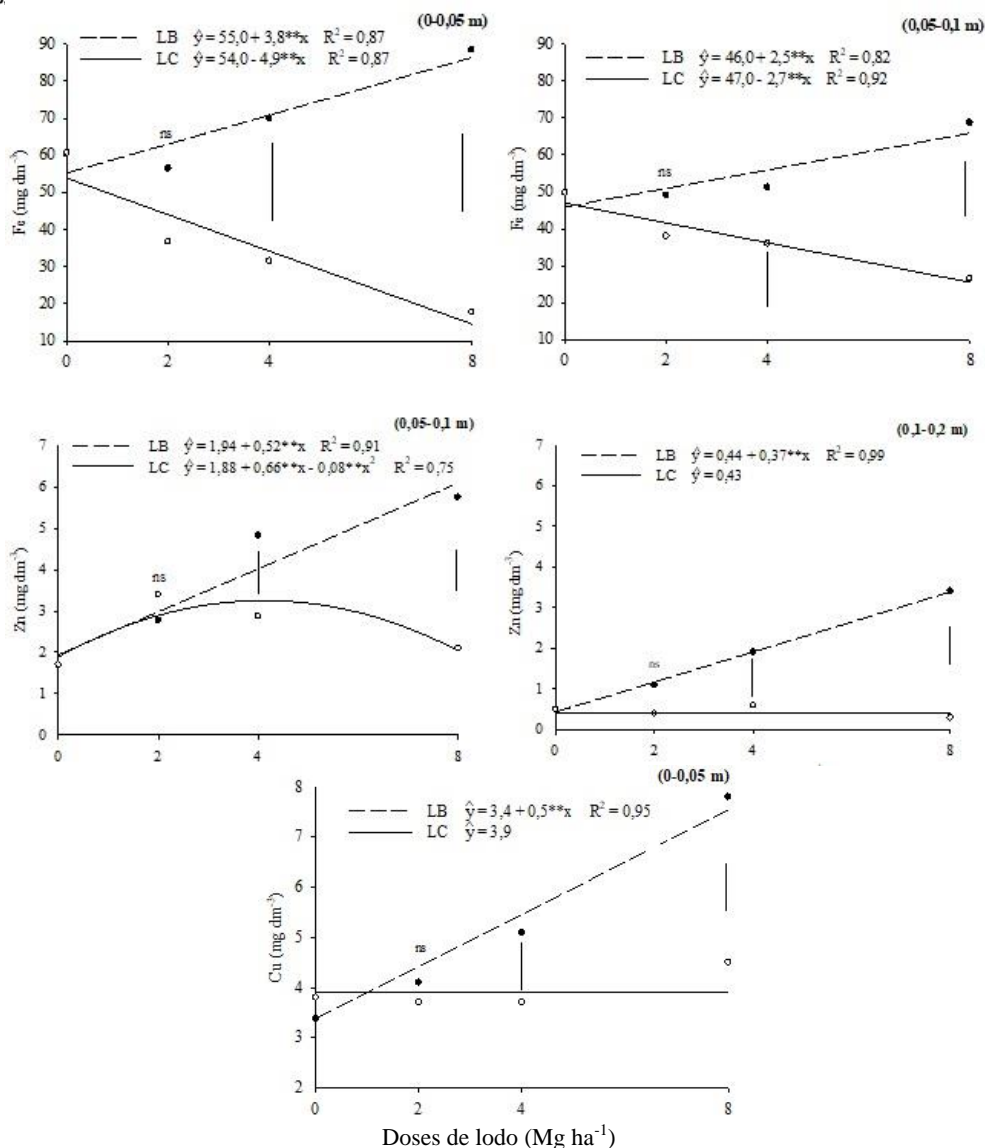


Figura 2. Teores de Fe (mg dm⁻³) nas camadas 0-0,05 e 0,05-0,1 m, teores de Zn (mg dm⁻³) nas camadas 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m e teores de Cu (mg dm⁻³) na camada 0-0,05 m do solo em função de doses de lodo de esgoto biodigerido (LB) e lodo de esgoto centrifugado (LC). Barra vertical indica o DMS (entre resíduos e para cada dose); ns = não significativo entre resíduos e para cada dose; ** = significativo a 1%.

Os teores dos micronutrientes Cu⁺², Fe⁺², Mn⁺² e Zn⁺² foram maiores quando da aplicação de LB, provavelmente porque com esse resíduo o pH do solo manteve-se próximo a 4,0 em todas as camadas, condição em que há maior disponibilidade desses micronutrientes. Quando o valor de pH ultrapassa esse valor, os micronutrientes catiônicos ficam indisponíveis (ABREU et al., 2007). Borges e Coutinho (2004) verificaram que a adição de calcário em lodo de esgoto também promoveu a elevação do pH do solo, e que isso acarretou na redistribuição de Cu⁺², Fe⁺², Mn⁺² e Zn⁺² da fração trocável para formas menos fitodisponíveis (orgânica e, ou, de óxidos). Em todas as camadas, o teor de Fe²⁺ superou o valor de 12 mg dm⁻³, o que indica alto teor do elemento no solo. Independente do tipo ou dose de lodo, os teores de Mn⁺², Zn⁺² e Cu⁺² no solo também são considerados altos, haja vista que ultrapassam, respectivamente, os valores limiares de 5,0; 1,2 e 0,8 mg kg⁻¹. Assim, com a maior dose de LB, os teores de Cu⁺², Fe⁺², Mn⁺² e Zn⁺² ultrapassam respectivamente em 9; 7; 2 e 5 vezes os valores estabelecidos como altos.

O teor de B no solo não foi alterado por qualquer fator e correspondeu, respectivamente, a 0,19; 0,14; 0,14; 0,13 e 0,21 mg kg⁻¹ nas camadas 0,05-0,1, 0,1-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6 m. Até a camada de 0,4 m o teor de B no solo é considerado baixo, diferentemente do verificado para os demais micronutrientes. Apesar do B estar ligado à MO do solo (SILVA; MENDONÇA, 2007), e os lodos apresentarem alto teor MO, especialmente o LB (Tabela 2), o pH foi o fator mais determinante no teor desse elemento. A adsorção de B pelos óxidos de Fe⁺² e

Al^{+3} é dependente de pH e é maior na faixa de pH entre 6 e 9 (ABREU et al., 2007). Assim, como o pH aumentou quando se aplicou LC, apesar desse resíduo apresentar 1,5 vezes mais B que o LB, provavelmente houve efeito de adsorção do elemento, o que refletiu em ausência de alteração no seu teor no solo, necessitando-se, então, de suplementação do elemento quando da aplicação de LC ou LB.

Conclusão

Aplicações de 4 e 8 Mg ha⁻¹ de LC resultaram em valores de pH dentro da faixa recomendada até a profundidade de 0,1 e 0,2 m respectivamente, enquanto aplicações de LB não resultaram em valores de pH adequados para nenhuma camada; aplicações de ambos os lodos resultaram em teores de Cu⁺², Fe⁺², Mn⁺² e Zn⁺² que ultrapassaram os valores máximos permitidos em todas as camadas do solo; o B apresentou baixos níveis no solo, e o pH foi o fator determinante no teor desse elemento.

Referências Bibliográficas

- ABREU, C. A.; ABREU, M. F.; RAIJ, B. V.; BATAGLIA, O. C.; ANDRADE, J. C. Extraction of boron from soil by microwave heating for ICP-AES determination. **Plant Production Science**, v.1, n., p. 96-103, 1998.
- ABREU C. A.; LOPES, A. S.; SANTOS, G. Micronutrientes. In: Novais, R. F.; Alvarez, V.V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F; Cantarutti, R. B; Neves, J. C. L. ed: **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2007. p. 645-736.
- BORGES, M. R.; COUTINHO, E. L. M. Metais pesados do solo após aplicação de biossólido. II-Disponibilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 28, p. 557-68, 2004.
- CAMARGO, A. O.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas: Instituto Agronômico; 1986. (Boletim Técnico, 106).
- CORRÊA, J. C.; FREITAG, E. E.; BÜLL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C.; FERNANDES, D. M.; MARCELINO, R. Aplicação superficial de calcário e diferentes resíduos em soja cultivada no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 1059-1068, 2009.
- GUERRINI, I. A.; CROCE, C. G. G.; BUENO, O. DE C.; JACON, C. P. R. P.; NOGUEIRA, T. A. R.; FERNANDES, D. M.; GANGA, A.; CAPRA, G. F. Composted sewage sludge and steel mill slag as potential amendments for urban soils involved in afforestation programs. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.22, p.93-104, 2017.
- MORETT, S. M. L.; BERTONCINI, E. I.; ABREU JUNIOR, C. H. Decomposição de Lodo de Esgoto e Composto de Lodo de Esgoto em Nitossolo Háplico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, p. 1796-1805, 2015.
- OLIVEIRA, E. S. A.; CARDOSO, P. H. S.; SOUSA, I. P.; ALVARENGA, A. C.; RODRIGUES, M. N.; SAMPAIO, R. A. Copper and zinc fractionation in biosolid cultivated with Pennisetum purpureum in different periods. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.22, n.1, p.3-9, 2018.
- PIGOZZO, A. T. J.; LENZI, E.; LUCA JÚNIOR, J.; SCAPIM, C. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; COSTA, A. C. S. Reação do solo e disponibilidade de micronutrientes, em solo de textura média, tratado com lodo de esgoto e cultivado com milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 569-579, 2008.
- TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; REIS, E. F. DOS; SILVA, A. G. Produção de mudas de *Tectona grandis* em substratos formulados com biossólido. **Cerne**, v.20, p.293-302, 2014.

Teores de fósforo, cálcio e magnésio em Latossolo com e sem correção

Ana Carrollina Pereira dos Reis¹, Camila Morais Fonseca², Mariana da Silveira Brandão³, Paulo Fernandes Boldrin⁴, Veridiana Cardozo Gonçalves Cantão⁵, Vinícius de Melo Benites⁶

¹ Pós-Graduando do curso de Mestrado em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

² Msc. Engenheira Agrônoma graduado pela Universidade de Rio Verde.

³ Bolsista PIBIC, graduanda, Universidade de Rio Verde.

⁴ Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. pfboldrin@gmail.com

⁵ Prof. Dra. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde

⁶ Pesquisador Embrapa Solos.

Resumo: O fósforo (P) é essencial para as plantas, diretamente ligado a processos metabólicos vitais, porém ele é imóvel no solo, o que dificulta sua absorção. Considerando que existem fontes de P com solubilidades distintas, e que as adubações fosfatadas devem ser cada vez mais eficientes o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fontes de P de alta e baixa solubilidade na presença de ausência de calagem ao longo do tempo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2x8, com quatro repetições. Sendo três fontes de P (Fosfato natural – “Fosfato de Arraias”; Superfosfato Triplo e controle sem aplicação de P); com ou sem a realização da calagem e oito datas de preparo dos vasos, as quais refletem no tempo de contato dos fertilizantes com o solo (180, 140, 100, 80, 60, 40, 20, 0 dia (s) antes do plantio). Após o período de cultivo o material vegetal foi colhido e seco em estufa para a obtenção da massa seca de parte aérea e raízes, e então foi determinado os teores de P, Ca (cálcio), e Mg (magnésio) nesses tecidos. Foram submetidos a análise de variância e teste de média. Para o teor de P foi verificado efeito da interação tripla entre os fatores, dessa forma, foi verificado o efeito de épocas de aplicação dentro de fonte de P e calcário. Para Ca foi verificado interação significativa entre fontes de P e calcário e para Mg foi verificados interação significativa entre as épocas e calcário.

Palavras-Chave: Fosfato natural, fosfato acidulado, solubilidade de fontes

Phosphorus, calcium and magnesium content in Latosol with and without correction

Abstract: Phosphorus (P) is essential for plants, directly linked to vital metabolic processes, but it is immobile in the soil, which hampers its absorption. Considering that there are sources of P with different solubilities, and that phosphate fertilization should be increasingly efficient, the present work had as objective to evaluate the effect of the application of P sources of high and low solubility in the presence of absence of liming along the time. The experimental design was completely randomized, in a 3x2x8 factorial scheme, with four replications. Three sources of P (Natural Phosphate - "Arraias Phosphate"; Triple Superphosphate and control without P application); with or without liming and eight potting dates, which reflect in the contact time of the fertilizers with the soil (180, 140, 100, 80, 60, 40, 20, 0 day (s) before planting). After the cultivation period the plant material was harvested and dried in an oven to obtain the dry mass of shoot and roots, and then the contents of P, Ca (calcium), and Mg (magnesium) in these tissues were determined. Analysis of variance and mean test were performed. For the P content, the effect of the triple interaction between the factors was verified, thus, the effect of times of application inside the source of P and limestone was verified. For Ca was verified significant interaction between sources of P and limestone and for Mg was verified significant interaction between the seasons and limestone.

Keywords: Natural phosphate, acidulated phosphate, solubility

Introdução

A produção em grande escala de grãos no Cerrado somente tornou-se viável com o desenvolvimento de tecnologias de melhoria da fertilidade dos solos da região como a calagem e a adubação, pois a maior parte dos solos das regiões tropicais tem baixos níveis de fertilidade. Frequentemente está associado aos baixos níveis de fósforo (P) disponível, e alta acidez do solo.

Há uma relação interessante entre adubação fosfatada e aplicação de calcário, na qual o aumento do corretivo provoca melhor eficiência de utilização do adubo pelas plantas. Porém essa condição se aplica apenas para os fosfatos acidulados de alta solubilidade. Já para os fosfatos naturais de baixa solubilidade a presença do calcário diminui a liberação de P, a qual ocorre com melhor eficiência em meios ácidos.

Os fosfatos solúveis, ao disponibilizarem prontamente o P, têm apresentado bons resultados em diferentes formas de aplicação. Os fosfatos naturais apresentam, normalmente, menor eficiência, em especial, no ano da aplicação e nas culturas anuais, pois as quais apresentam alta demanda de P num curto espaço de tempo e a liberação de P no solo é gradativa. (Sousa; Lobato, 2003).

Dessa forma o objetivo avaliar o efeito da aplicação de fontes de P de alta e baixa solubilidade na presença de ausência de calagem ao longo do tempo, nas transformações que o P sofre no solo, que envolve a especiação do nutriente e sua biodisponibilidade em plantas de milho

Material e Métodos

O experimento foi iniciado em janeiro de 2018 na UniRV - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, Goiás, altitude de 763 m, em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado será o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x2x8, com quatro repetições. Sendo 3: duas fontes de fosforo, Fosfato natural de arraias e super triplo, e a testemunha; 2: presença e ausência de calagem; 8 datas de preparo dos vasos, as quais refletem no tempo de contato dos fertilizantes com o solo (180, 140, 100, 80, 60, 40, 20, 0 dia (s) antes do plantio). O plantio do milho foi realizado no dia 0, após a instalação dos primeiros grupos de vasos. Foram semeadas 5 sementes de milho por vaso, e após a germinação, as plântulas foram desbastadas restando apenas uma planta por vaso, a qual foi cultivada por 45 dias.

Para os tratamentos que receberão, a calagem foi realizada com base na análise química dos solos para elevar a saturação por bases para 60%. As plantas foram adubadas com solução nutritiva, exceto para os nutrientes e fontes que compõem os tratamentos dessa pesquisa, segundo recomendações do Malavolta (1980) para ensaios em vasos. Após o período de cultivo, o material vegetal foi colhido e seco em estufa de circulação forçada de ar a 65°C para obtenção da massa seca das partes das plantas (parte aérea e raízes), com as quais foram realizadas análises químicas dos teores de Ca, Mg, P, de acordo com a metodologia descrita por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), e desse modo determinar o fósforo recuperado pela planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste de média (Scott-Knott) e à regressão polinomial, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Para o teor de P houve interação significativa entre os fatores fontes de P e calcário e épocas de aplicação, (Figura 1). Houve ajuste de regressão linear para a fonte FNA (fosfato natural) sem calagem, com a diminuição do tempo de contato dos tratamentos no solo diminuiu também o teor de P na parte aérea. Para a fonte ST (superfosfato triplo) com calagem houve ajuste de regressão quadrática sendo o ponto de máxima altura obtido na última época de aplicação.

Para os teores de Ca (Figura 2A e 2B), houve interação significativa entre os fatores fontes de P e calcário e fontes de P e épocas respectivamente. Na figura A é possível observar que os tratamentos que receberam calcário apresentaram valores significativos independente da fonte analisada. Na figura 2B apresenta que para todas as épocas, com exceção apenas das épocas de 80 e 100, mantiveram estaticamente o mesmo teor de Ca.

Na figura 3 houve interação significativa entre calcário e épocas de aplicação, sendo possível observar que o teor de Mg se manteve superior, quando há presença de calcário, em todas as épocas de aplicação.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e valores médios das teores foliares de P, Ca e Mg em milho

FV	GL	QM		
		P	Ca	Mg
Fontes de P	2	0,49*	0,77*	0,19 *
Calcário	1	0,13*	9,77*	13,26 *
Épocas	7	0,01*	1,55*	0,02 ^{ns}
Fonte de P x Calcário	2	0,44*	0,50*	0,05 ^{ns}
Fontes de P x Épocas	14	0,01*	0,23*	0,01 ^{ns}
Calcário x Épocas	7	0,01*	0,08 ^{ns}	0,04 *
Fontes de P x Calcário x Épocas	14	0,01*	0,12 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Erro	191	0,00	0,11	0,18
Cv (%)	-	34,46	28,40	24,81

* e ns: Significativo a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste de F, respectivamente.

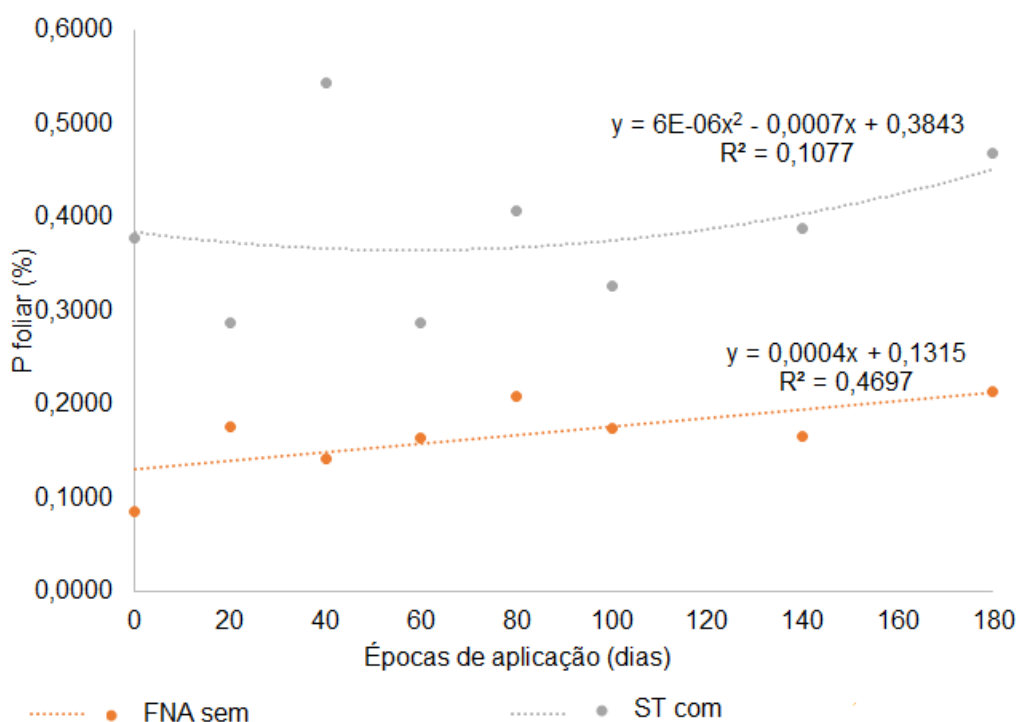


Figura 1 – Teor foliar de P em função de épocas de aplicação para as fontes de P, com e sem calagem. Quando significativo ($P < 0,05$) foi realizado ajuste de regressão.

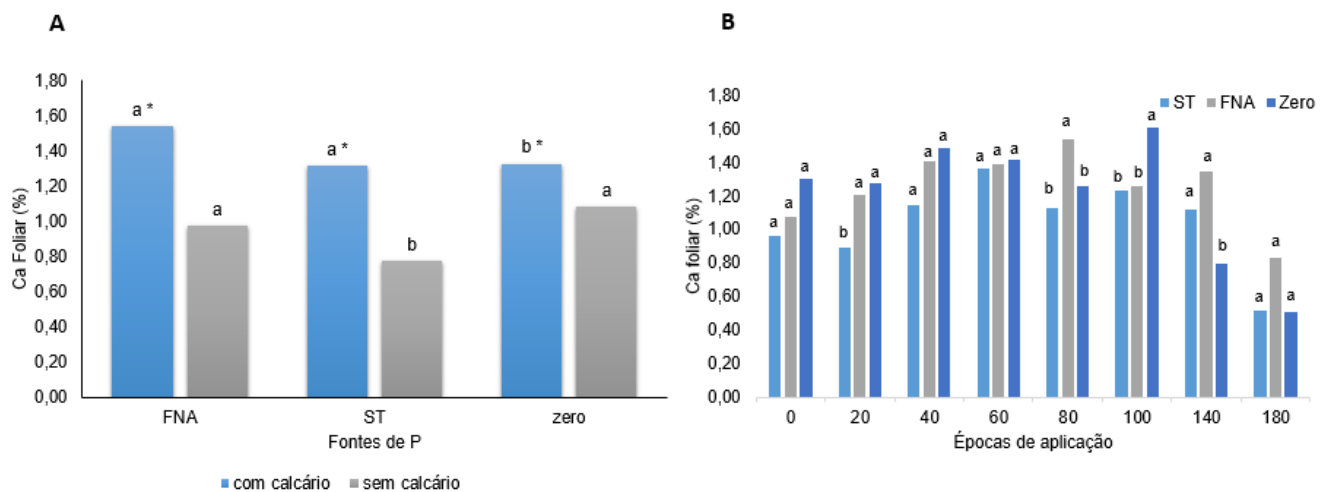


Figura 2- **A**- Teor de Ca foliar em função de fontes de P. Letras iguais, comparando fontes de P em um mesmo grupo de calcário (com ou sem) ($P < 0,05$). * comparam dentro de uma mesma fonte de P, com e sem a aplicação de calcário. **B**- Teor de Ca foliar em função das épocas de aplicação. Letras iguais comparando fontes em mesma época ($P < 0,05$).

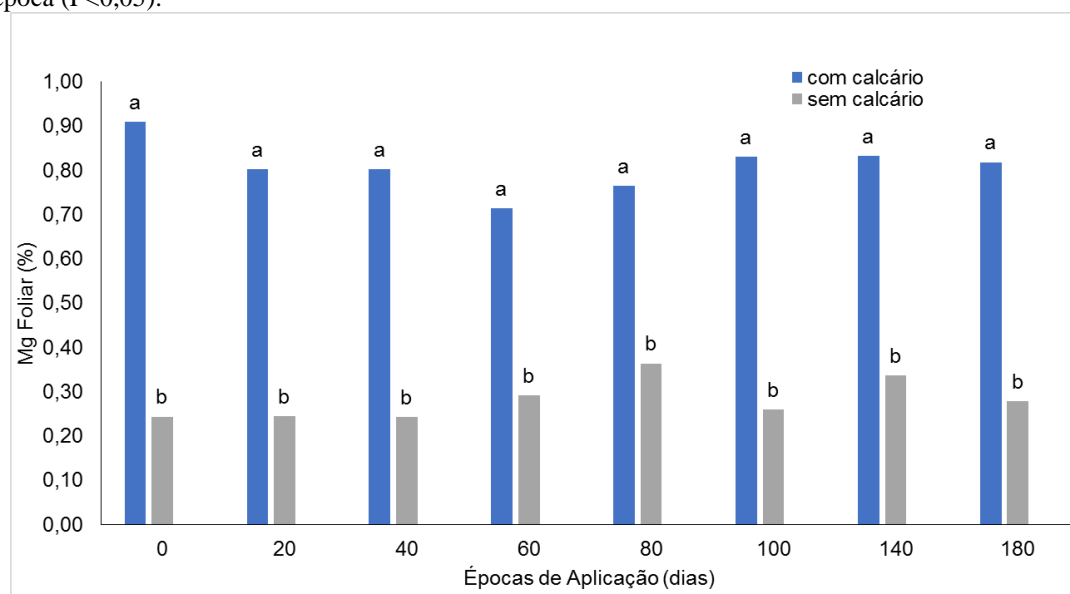


Figura 3 – Teor de Mg foliar em função de épocas de aplicação. Letras iguais, comparando teor de Mg em um mesmo grupo de calcário (com ou sem) ($P < 0,05$).

Conclusão

Conclui-se que as fontes de P e as épocas de aplicação sofrem influencia direta da presença ou ausência de calagem, bem como nos teores de cálcio e magnésio.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pela concessão de bolsa de estudo do primeiro autor.

Referências Bibliográficas

- FERREIRA, D. F. SISVAR : A Computer Statistical Analysis System.” *Ciencia e Agrotecnologia*, v. 35, 1039–1042, 2011.
- MALAVOLTA, E. *Elementos da nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Ceres, 1980. 251p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS 1997. 201 p.

SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E. **Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado**. Piracicaba, Potafos, 2003. 16p. (Informações Agronômicas, 102)

Tolerância de BRS Tamani consorciado com milho a doses de glyphosate

Vinicius Oliveira Gonçalves¹, Marcos Araújo da Silva², Daiane Maria de Jesus², Edgar Borges Fernandes²,
Alberto Leão de Lemos Barroso³, Guilherme Braga Pereira Braz³

¹ Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade de Rio Verde.

² Engenheiro Agrônomo, Pós-Graduando do curso de Manejo fitossanitário em Grandes Culturas da Universidade de Rio Verde. Rio Verde, Goiás, Brasil.

³ Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. E-mail: <guilhermebrag@gmail.com>.

Resumo: No sistema de integração lavoura pecuária, principal estratégia para assegurar o desenvolvimento inicial do milho é o uso de herbicidas para a supressão temporária da espécie consorciada. Entretanto um fator limitante a esta técnica é a disponibilidade de herbicidas registrados para a cultura do milho que apresentem seletividade para ambas as espécies. Mediante ao exposto o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de doses de glyphosate associadas ao estágio de aplicação em suprimir o desenvolvimento de BRS Tamani (*Panicum maximum*) consorciado com milho. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso no arranjo fatorial 5x2, sendo adotado cinco doses do glyphosate (0, 58, 116, 174 e 232 g ha⁻¹) associadas a dois estádios da espécie forrageira no momento da aplicação (2 a 4 perfilhos e 5 a 7 perfilhos). Foram avaliados os sintomas de fitointoxicação percentual e massa seca de parte aérea da espécie forrageira. O aumento de doses de glyphosate proporciona acréscimo nas injúrias e reduções da massa seca de parte aérea de BRS Tamani. Doses variando entre 58 e 116 g ha⁻¹ de glyphosate apresentam potencial para serem utilizadas na supressão de BRS Tamani.

Palavras-Chave: controle químico, integração lavoura pecuária, *Panicum maximum*.

Tolerance of BRS Tamani intercropped with corn to glyphosate doses

Abstract: In the livestock farming integration system, the main strategy to ensure the initial development of corn is the use of herbicides for the temporary suppression of the intercropped species. However, a limiting factor to this technique is the availability of herbicides registered for corn crop that show selectivity for both species. The objective of the present study was to evaluate the effects of glyphosate doses associated to the application stage in suppressing the development of BRS Tamani (*Panicum maximum*) intercropped with corn. The experiment was conducted in a randomized block design in the 5x2 factorial arrangement, with five doses of glyphosate (0, 58, 116, 174, and 232 g ha⁻¹) associated to two stages of the forage species at the time of application (2 a 4 tillers and 5 to 7 tillers). The symptoms of percentage phytointoxication and dry mass of aerial part of the forage species were evaluated. Increased glyphosate doses provide an increase in the injuries and reductions of the shoot dry mass of BRS Tamani. Glyphosate doses varying between 58 and 116 g ha⁻¹ present potential to be used in the suppression of BRS Tamani.

Keywords: chemical control, livestock farming integration, *Panicum maximum*.

Introdução

Na região central do Brasil, há grandes áreas cultivadas com milho segunda safra em sucessão à soja, também chamado milho safrinha. Esse cultivo visa o melhor aproveitamento das condições climáticas da região, com precipitação favorável ao desenvolvimento da cultura até meados de abril.

Essa sucessão de culturas por longos períodos tem provocado problemas como compactação do solo, aumento na população de nematoides, redução da fertilidade do solo, pouca formação de cobertura vegetal (palhada) e aumento do inóculo de pragas e doenças, causando reflexos negativos em produtividade e no ambiente (KICHEL, 2018).

O cultivo de grãos consorciados com gramíneas forrageiras tem sido uma maneira de mitigar esses impactos. Com benefícios como a ciclagem de nutrientes, descompactação do solo, aumento de produção de palha, diversificação da biologia do solo, aumento na aeração e retenção de água no solo (MENDONÇA et al., 2013). Condições que propiciarão aumento de produtividade do cultivo subsequente, podendo ainda trazer mais rentabilidade com a possibilidade de pastejo.

O cultivo consorciado pode causar perdas de 10 a 80% ao milho, em função da competição com a gramínea que se comporta como uma planta invasora, dependendo do grau de infestação e do período de convivência (SILVA et al., 2002). Com isso, é necessária a identificação de herbicidas que possam ser aplicados em pós-emergência com seletividade ao milho e que cause supressão à gramínea (DAN et al., 2011). Uma boa alternativa é o uso do glyphosate, já que na safrinha 2018 a área destinada ao plantio de milho híbrido

transgênico (Bt + Roundup Ready) foi de 30% (RICHETT, 2017).

Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de subdoses de glyphosate associadas ao estádio da forrageira no momento da aplicação em suprimir o desenvolvimento de BRS Tamani (*Panicum maximum*), em consórcio com o milho tolerante ao herbicida.

Material e Métodos

O experimento foi implantado e conduzido a campo na segunda safra de 2018 no município de Rio Verde, Goiás (17°47'05,54" S; 50°57'53,47" O; 779 m altitude). O período de condução do experimento foi de 16/03/18 a 10/06/2018. Os dados de precipitação e temperatura média do ar durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

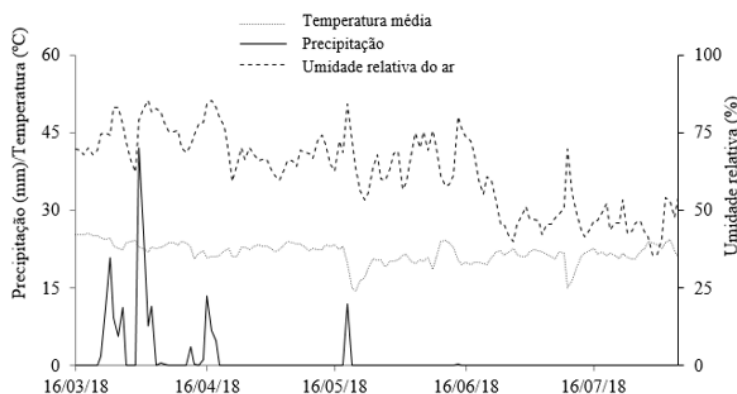


Figura 1 - Dados climatológicos durante o período de condução do experimento com uso de subdoses de glyphosate para supressão de BRS Tamani em consórcio com milho. Rio Verde (GO), 2018.

A área escolhida encontrava-se em sistema de plantio direto, tendo como cultura antecessora a soja. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2013). As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm, revelando as seguintes características físico-químicas: pH em CaCl₂ de 5,2; Ca⁺² 2,0; de Mg⁺² 1,09; K⁺ 0,36; H⁺ + Al⁺³ 4,5 em cmol_c dm⁻³; P 1,89 mg dm⁻³; M.O 23,70 g kg⁻¹; 580 g kg⁻¹ de argila, 80 g kg⁻¹ de silte, 340 g kg⁻¹ de areia, pertencente a classe textura argilosa.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Foi adotado o arranjo fatorial 5x2, sendo que os níveis do primeiro fator foram compostos pelas subdoses de glyphosate (0, 58, 116, 174 e 232 g ha⁻¹) associadas aos estádios da espécie forrageira no momento da aplicação (2 a 4 e 5 a 7 perfilhos). O híbrido de milho utilizado no experimento foi o NS 90[®] (Nidera Sementes[®]) de ciclo: médio, grão semiduro e alaranjado. Já a forrageira para cobertura de solo foi: BRS Tamani (*Panicum maximum*), que possui crescimento cespitoso, altura média de 0,8 a 1,3 m utilizada em pastoreio direto, com produção de massa seca variando de 25 a 28 ton ha⁻¹ e boa tolerância a seca.

Para as aplicações de glyphosate, foi utilizado o produto comercial Roundup Original[®] (sal de isopropilamina; Concentração 480 g L⁻¹; suspensão concentrada). As unidades experimentais foram compostas por cinco linhas (milho) de 5,0 m espaçadas a 0,5 m, e 4 linhas da espécie consorciada, de acordo com a forrageira prevista em cada experimento. Para as avaliações foram consideradas as 3 linhas centrais do milho, desconsiderando 0,5 m das extremidades, apresentando, portanto, 6 m². A semeadura foi realizada em 16 de março de 2018 de forma mecanizada com densidade de semeadura de 3,5 sementes por metro. Já a forrageira foi semeada nas entrelinhas do milho, de forma manual, com distribuição 5 kg ha⁻¹ de sementes. Não foi utilizado adubação no sulco de plantio, sendo aproveitada a adubação residual utilizada na soja. As adubações de cobertura foram realizadas quando as plantas de milho estavam com cinco e oito folhas completamente expandidas (V₅ e V₈), sendo empregada a dose de 145 kg ha⁻¹ de ureia, em cada aplicação.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de barra com seis pontas tipo TT 110-02, com leque duplo e volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹ quando regulado a 2,5 kgf cm⁻². Todos os tratamentos foram manejados com capina manual para evitar a interferência das plantas daninhas no desenvolvimento das forrageiras.

Para avaliar o efeito dos tratamentos foi avaliada a fitointoxicação percentual aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação do herbicida (DAA), utilizando escala visual em que 0 representa ausência de sintomas e 100% representa morte das plantas (SBCPD, 1995). Além disso, a massa seca de parte aérea de BRS Tamani foi avaliada aos 30 DAA. Para esta avaliação, a parte aérea foi acondicionada em sacos de papel e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar, pelo período de 72 horas em temperatura de 65°C, e, posteriormente

pesadas tendo os resultados expressos em gramas.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância com emprego do teste F. Uma vez constatado efeito significativo, foi empregado o teste F ($p < 0,05$) para comparação dos estádios de aplicação e análise de regressão para o ajuste do comportamento das doses de glyphosate.

Resultados e Discussão

A fitointoxicação aos 7 DAA, foi influenciada tanto pelas doses de glyphosate como devido ao estágio de aplicação, enquanto que para esta variável aos 28 DAA e para massa seca de parte aérea de BRS Tamani, só foi visualizado efeito das doses do herbicida (Tabela 2). Por outro lado, apenas para fitointoxicação aos 14 DAA, foi visualizado efeito da interação entre doses de glyphosate e estágio de aplicação do herbicida. Aos 7 DAA, plantas de BRS Tamani que receberam aplicação em estágio de desenvolvimento mais avançado (5 a 7 perfílios) apresentavam maiores níveis de injúrias. Isto pode estar relacionado ao maior índice de área foliar que estas plantas possuíam na ocasião da aplicação, fato que possibilitou a maior absorção do herbicida (SPADER e VIDAL, 2001).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância de fitointoxicação aos 7, 14 e 28 DAA e massa seca da parte aérea no experimento com uso de subdoses de glyphosate para supressão de BRS Tamani cultivado em consórcio com milho. Rio Verde (GO), 2018.

FV	7 DAA	14 DAA	28 DAA	Massa seca
Dose	17,20*	39,16*	39,91*	9,39*
Estádio	5,90*	5,27 ^{NS}	3,19 ^{NS}	1,62 ^{NS}
D x E	0,91 ^{NS}	3,42*	1,26 ^{NS}	0,35 ^{NS}
CV (%)	53,54	31,81	31,47	69,35

Estádio	Fitointoxicação			Massa seca (g)
	7 DAA	14 DAA	28 DAA	
Estádio I	22,50 b	35,00 a	52,00 a	6,43 a
Estádio II	34,15 a	27,75 a	43,50 a	8,52 a

**, * e ^{NS}: significativo a 1% e a 5%, e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Aos 7 DAA, observa-se comportamento linear positivo para a variável fitointoxicação, uma vez que à medida que houve aumento de dose de glyphosate, maiores intensidades de injúrias foram visualizadas nas plantas de BRS Tamani (Figura 2). Este comportamento corrobora com o verificado por Concenco et al. (2014), onde os autores verificaram que o aumento de doses de glyphosate ocasionou amarelecimento geral de plantas de *Panicum maximum* cv aruana cultivada em consórcio com a soja. Resultados semelhantes foram observados por Brighenti et al. (2012), ao avaliar o potencial de supressão de glyphosate em aplicação pós-emergente em grama-estrela-africana, outra gramínea com potencial para utilização na integração lavoura-pecuária.

Na avaliação de fitointoxicação realizada aos 14 DAA, novamente observa-se tendência de aumento das injúrias às plantas de BRS Tamani com o incremento de dose aplicada de glyphosate (Figura 2). Nesta ocasião, verificou-se que plantas que receberam aplicação do herbicida em estágio mais precoce, apresentaram maior sensibilidade ao glyphosate, visto que o coeficiente angular da equação foi mais elevado. Apesar disto, com base nos níveis de intoxicação visualizados aos 14 DAA, verifica-se potencial de utilização de doses variando entre 58 e 116 g ha⁻¹, para supressão de crescimento da forrageira em consórcio com milho, visto que os valores não ultrapassaram o patamar de 40%.

Na avaliação realizada aos 28 DAA, fica evidente a impossibilidade de utilização de doses de glyphosate superiores a 116 g ha⁻¹ na supressão de BRS Tamani, independentemente do estágio da planta na ocasião da aplicação, tendo em vista os elevados percentuais de intoxicação que estas proporcionaram (Figura 2). Nas doses mais elevadas do herbicida, foi possível constatar sintomas de amarelecimento e necrose foliar, além da morte de perfílios. Para o consórcio de *P. maximum* cv. aruana com soja, foi visualizado que doses equivalentes a 120 g ha⁻¹ de glyphosate foram capazes de causar restrições no desenvolvimento desta espécie (CONCENCO et al., 2014). Apesar disto, para evitar que reduções na produtividade de soja fossem visualizadas, os autores do trabalho supracitado concluíram que seria necessário utilizar doses de glyphosate próximas a 480 g ha⁻¹. Possivelmente, para milho, não seria necessária a utilização de doses tão elevadas, visto que esta espécie apresenta potencial competitivo superior ao da soja, onde o sombreamento imposto pela cultura auxiliaria na supressão da espécie consorciada.

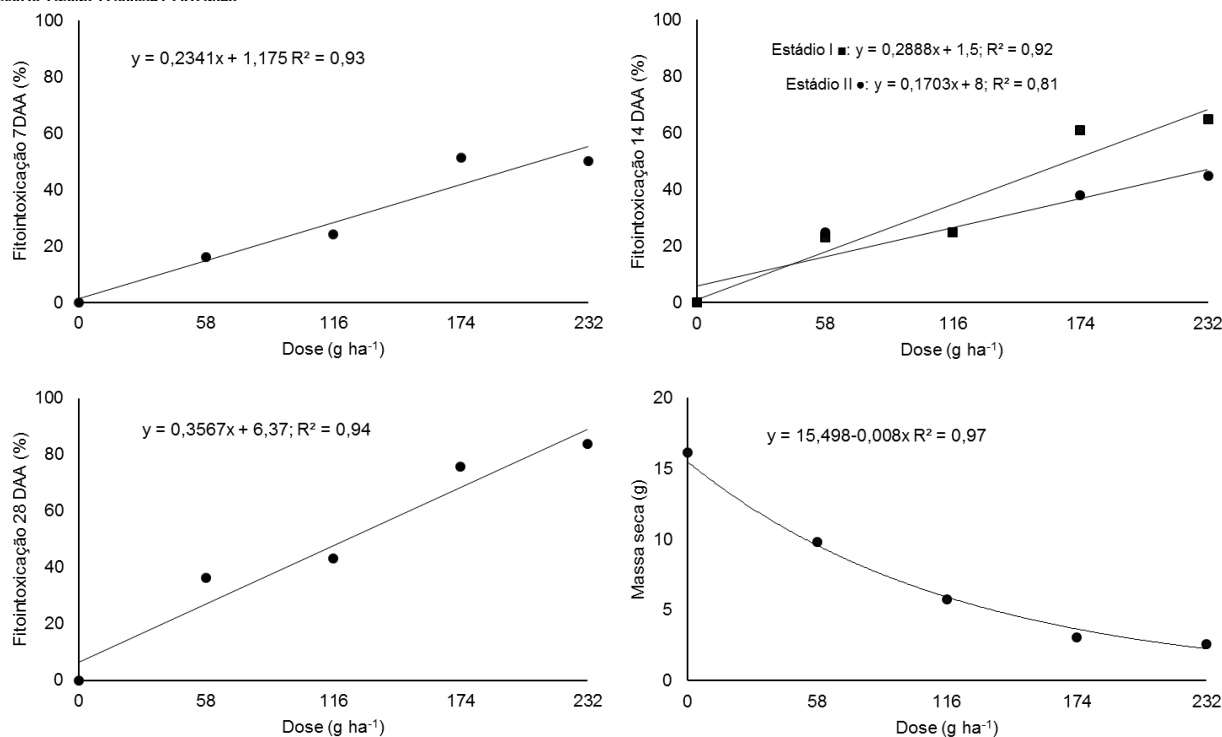


Figura 2 - Sintomas de fitointoxicação aos 7, 14 e 28 DAA de glyphosate e massa seca de parte aérea de BRS Tamani. Rio Verde (GO), 2018.

Com relação à massa seca de BRS Tamani, observa-se que os valores desta variável decresceram linearmente à medida em que se aumentou as doses de glyphosate (Figura 2). Este resultado corrobora com o encontrado para fitointoxicação e indica que quanto maior os danos causados às plantas, menor será a produção de fotoassimilados, e consequentemente, haverá diminuições no acúmulo de massa de parte aérea. Do ponto de vista de supressão, este é um resultado positivo, pois haverá diminuição da competição entre cultura e espécie consorciada. Apesar disto, é importante que esta redução não afete o potencial de produção de palhada, após a colheita do milho em segunda safra.

Neste sentido, pode-se concluir que as doses 58 e 116 g ha⁻¹ causaram menor dano ao desenvolvimento da forrageira BRS Tamani, entretanto nota-se que a partir de 116 g ha⁻¹ há uma considerável redução no acúmulo de massa. A partir destes resultados, verifica-se que a utilização do glyphosate pode ser alternativa viável para utilização no sistema de consorcio. Além disso sua utilização pode proporcionar redução de custo com os herbicidas e gerar menor impacto a cultura quando comparado a herbicidas seletivos.

Conclusão

As doses de glyphosate proporcionaram acréscimos nas injúrias foliares e reduções da massa seca de BRS Tamani. Apesar disto, o glyphosate apresentou potencial de supressão ao BRS Tamani em doses variando entre 58 e 116 g ha⁻¹, independentemente do estágio de aplicação.

Referências Bibliográficas

- BRIGHENTI, A. M. et al. Capacidade de restabelecimento da grama-estrela-africana após aplicação de glifosato em pré-semeadura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.10, p.1443-1448, 2012.
- DAN, H. A. et al. **Supressão imposta pelo mesotrione a *Brachiaria brizantha* em sistema de integração lavoura-pecuária**. Planta Daninha, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 861-867, 2011.
- CONCENCO, G. et al. Supressão química do crescimento de *Panicum maximum* cv. aruana cultivado em consórcio com a cultura da soja. **Agrarian**, Dourados, v.7, n. 24, p. 176-188, 2014.
- KICHEL, A. N. **Produtividade de milho e gramíneas tropicais perenes no outono - inverno em sucessão a soja**. Dourados: UFGD, 2018.

MENDONÇA, V. Z. et al. Avaliação dos atributos físicos do solo em consórcio de forrageiras, milho em sucessão com soja em região de Cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 4, p. 251-259, 2013.

RICHETTI, A. **Viabilidade Econômica da Cultura do Milho Safrinha 2018, em Mato Grosso do Sul**. Comunicado Técnico 231, Dourados-MS, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995.

SILVA, A. A. et al. **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa: DFT/UFV, 2002. CD-ROM.

SPADER, V.; VIDAL, R. A. Seletividade e dose de injúria econômica de nicosulfuron aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6, p. 929-934, 2001.

Toxicidade de Cádmiem em diferentes cultivares de soja

Rafaella Oliveira Willinghofer¹, Emanuela Maria do Carmo Arantes², Railaine Fonseca Cabral²,
Ederson Serpa Braga³, Veridiana Cardozo Gonçalves Cantão⁴.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Bolsista FAPEG, Universidade de Rio Verde.

² Graduando na faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde.

³ Engenheiro Agrônomo, Universidade de Rio Verde.

⁴ Orientador, Profa. Dra. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. veridiana@unirv.edu.br

Resumo: A soja (*Glycine max*) é uma das culturas mais importantes na economia mundial. O Cádmiem (Cd) é um elemento-traço que causa problemas em humanos, animais e plantas. Objetivou-se com o experimento avaliar a toxicidade de Cd em sementes de soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com 11 cultivares de soja de ciclo precoce, médio e tardio nas doses de Cd 2,5µg L⁻¹ e 5 µg L⁻¹. Foram avaliadas sementes normais, mortas (não germinaram) e anormais (plantas com anomalia), e as variáveis, altura de plantas (AP), comprimento de raiz (CR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR). Foi observado que o elemento mesmo em doses baixas causa efeitos, onde na dose 2,5µg L⁻¹ de Cd as cultivares TMG 7063 e Guaiá 7487 sofreram maiores danos, diferente das cultivares NS 7007, CD 2700, NS 7505 e SYN 13671 que não sofreram nenhum efeito de todas as doses avaliadas para Cd. Conclui-se que a presença do elemento- traço Cd afetou a germinação das cultivares de soja, onde na dose 2,5µg L⁻¹ apresenta maiores influências. Quando comparado os ciclos os resultados mostram que cultivares de ciclo tardio sofrem efeito na dose maior 5µg L⁻¹ de Cd, enquanto as de ciclo precoce e médio sofrem efeito na dose 2,5µg L⁻¹ do elemento. As cultivares de ciclo tardio sofreram danos em ambas as doses avaliadas.

Palavras-Chave: Elemento-traço, mortalidade, sementes anormais.

Toxicity of cadmium in soybean cultivars

Abstract: Soy (*Glycine max*) is one of the most important crops in the world economy. Cadmium (Cd) is a trace element that causes problems in humans, animals and plants. The objective of this experiment was to evaluate the toxicity of Cd in soybean seeds. The experiment was conducted in a greenhouse with 11 cultivars of soybeans of early, middle and late cycle in the doses of Cd 2.5 µg L⁻¹ and 5 µg L⁻¹. Normal, dead (non-germinated) and abnormal seeds (plants with anomaly), and the variables, plant height (AP), root length (CR), fresh shoot mass (MFPA), fresh root MFR), dry shoot mass (MSPA) and root dry mass (MSR). It was observed that the same element in low doses already causes effects, where in the dose 2.5µg L⁻¹ of Cd the cultivars TMG 7063 and Guaiá 7487 suffered greater damages, different from the cultivars NS 7007, CD 2700, NS 7505 and SYN 13671 that were not affected by all doses evaluated for Cd. It was concluded that the presence of the trace element Cd affected the germination of soybean cultivars, where in the Cd the dose 2.5µg L⁻¹ presented greater influences. When compared to the cycle, the results show that late-cycle cultivars have an effect on the higher dose 5µg L⁻¹ of Cd, while those of early and medium cycle have an effect on the dose 2.5µg L⁻¹ of the Cd element. suffered damages in both doses evaluated.

Keywords: Trace elements, mortality, abnormal seeds.

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas mais importantes na economia mundial. Seus grãos são ricos em proteínas além de serem usados pela indústria principalmente na fabricação de rações, produção de óleos e biocombustível (COSTA NETO; ROSSI, 2000). Existem várias classificações para o ciclo de cultivares de soja onde popularmente são chamadas de ciclos precoce, médio e tardio. As cultivares atualmente possuem grandes tecnologias, como resistência a pragas como, lagartas e nematoides, além de plantas daninhas, ofertando ao produtor um leque de opções para posicionar a cultivar desejada.

Os elementos-traço (ETs) são encontrados naturalmente nos solos onde alguns deles como, cobre (Cu) e cobalto (Co), desempenham importante contribuição na nutrição de animais e plantas, enquanto outros, como cádmio (Cd), chumbo (Pb) e arsênio (As), exercem efeitos prejudiciais sobre vários componentes da biosfera (ALLOWAY, 1995; KABATA-PENDIAS; PENDIAS, 2001). Na maioria das vezes, esses elementos estão

presentes nos solos, em concentrações ou formas que não oferecem risco para o ambiente. Porém nos últimos anos, as ações humanas têm elevado, a concentração de alguns ETs em diversos ecossistemas (KABATA-PENDIAS; PENDIAS, 2001).

O cádmio destaca-se entre os ETs por apresentar maior risco ambiental, com características de toxicidade e ampla distribuição. Possui utilização na fabricação de baterias de automóveis, plásticos coloridos, pigmento de tintas, entre outros (BAIRD, 2002). Quando o Cd está presente no solo, pode ser absorvido pelas plantas de duas formas: passiva ou ativa. Logo após ter sido absorvido pelas raízes, o metal pode ser transportado pelos vasos do xilema, ocasionando a sua movimentação por toda a planta, os íons metálicos podem ser misturados dentro de proteínas ou translocados através do floema, junto com fotoassimiladores, causando uma série de fitotoxicidades (ALLOWAY, 1995).

Geralmente, o Cd se mantém nas raízes e apenas pequenas quantidades que são transportadas para a parte aérea, onde se acumula. Contudo, na parte aérea das plantas os íons de Cd podem ser translocados para os frutos em desenvolvimento via transporte mediado pelo floema (HART et al., 1998). Ocorre devido os frutos e as sementes dependerem das folhas, pois são fontes primárias de açúcares.

Pode-se verificar que estudar o elemento-traço Cd terá grande importância para diagnosticar possíveis efeitos maléficos nas culturas que possam resultar em menores produtividades ocasionando prejuízos para os agricultores e para o mercado. Baseado no exposto, objetivou-se avaliar a toxicidade do Cádmio em diferentes cultivares de soja do mercado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na UniRV – Universidade de Rio Verde, onde foram semeadas 11 cultivares de soja de diferentes ciclos, variando entre ciclo precoce (TMG 7063, M 7110, NS 7007, CD 2700), médio (Guaiá 7487, M 7198, ANTA 82, NS 7505, SYN 1367) e tardio (M 7739, NS 7901). A semeadura foi realizada em bandejas com areia 1:1 (areia fina e grossa) que foram lavadas e peneiradas para prevenção de interferências de contaminantes externos. Foram aplicadas doses de $2,5 \mu\text{g L}^{-1}$ e $5 \mu\text{g L}^{-1}$ por bandeja com três repetições para cada cultivar em delineamento inteiramente casualizado.

As avaliações ocorreram 15 dias após o plantio, onde foram avaliadas plantas normais, anormais, infeccionadas e mortas. Também foram avaliados: altura de plantas (AP), comprimento de raiz (CR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR). Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANAVA), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos evidenciam que para a variável altura de plantas (AP) houve diferença significativa com aval estatístico, onde obteve-se médias que variaram de 14,26 cm (GUAIÁ7487 dose $0,0 \mu\text{g L}^{-1}$) a 6,91 cm (M7739 dose $5,0 \mu\text{g L}^{-1}$). Na variável, comprimento de raiz (CR) os resultados variaram de 15,10 cm (SYN13671 dose $0,0 \mu\text{g L}^{-1}$) até 6,71 cm (NS7901 dose $5,0 \mu\text{g L}^{-1}$). A matéria fresca de parte aérea (MFPA) da cultura da soja variou de 5,24 g (SYN13671 dose $0,0 \mu\text{g L}^{-1}$) a 2,04 g (GUAIÁ7487 dose $2,5 \mu\text{g L}^{-1}$). Já para matéria fresca de raiz (MFR) houve variação de 4,15 g (CD2700 dose $0,0 \mu\text{g L}^{-1}$) a 1,41 g (ANTA82 dose $5,0 \mu\text{g L}^{-1}$).

A matéria seca de parte aérea (MSPA) da soja variou de 1,99 g (SYN13671 dose $0,0 \mu\text{g L}^{-1}$) a 0,98 g (GUAIÁ7487 dose $5,0 \mu\text{g L}^{-1}$). E para a característica matéria seca de raiz (MSR) os resultados variaram entre 3,60 g (NS7007 dose $0,0 \mu\text{g L}^{-1}$) a 0,89 g (M7739 dose $5,0 \mu\text{g L}^{-1}$). Observa-se que o efeito do Cd foi mais evidente na cultivar NS7005 na dose $2,5 \mu\text{g L}^{-1}$, porque em todos os parâmetros avaliados houve diferença significativa (FIGURA 1).

Os resultados obtidos para toxicidade de Cd na média das cultivares de ciclo precoce (TMG 7063, M 7110, NS 7007, CD 2700) permitem observar que na dose de $2,5 \mu\text{g L}^{-1}$ houve maior toxicidade com 18% de mortes na dose de $2,5 \mu\text{g L}^{-1}$. O mesmo resultado foi encontrado em cultivares do ciclo médio (Guaiá 7487, M 7198, ANTA 82, NS 7505, SYN 1367). Em cultivares de ciclo tardio (M 7739, NS 7901), a maior toxicidade do elemento Cd apresentou-se na dose $5 \mu\text{g L}^{-1}$ com 25% de mortalidade e 10% com anormalidades nas sementes (FIGURA 2).

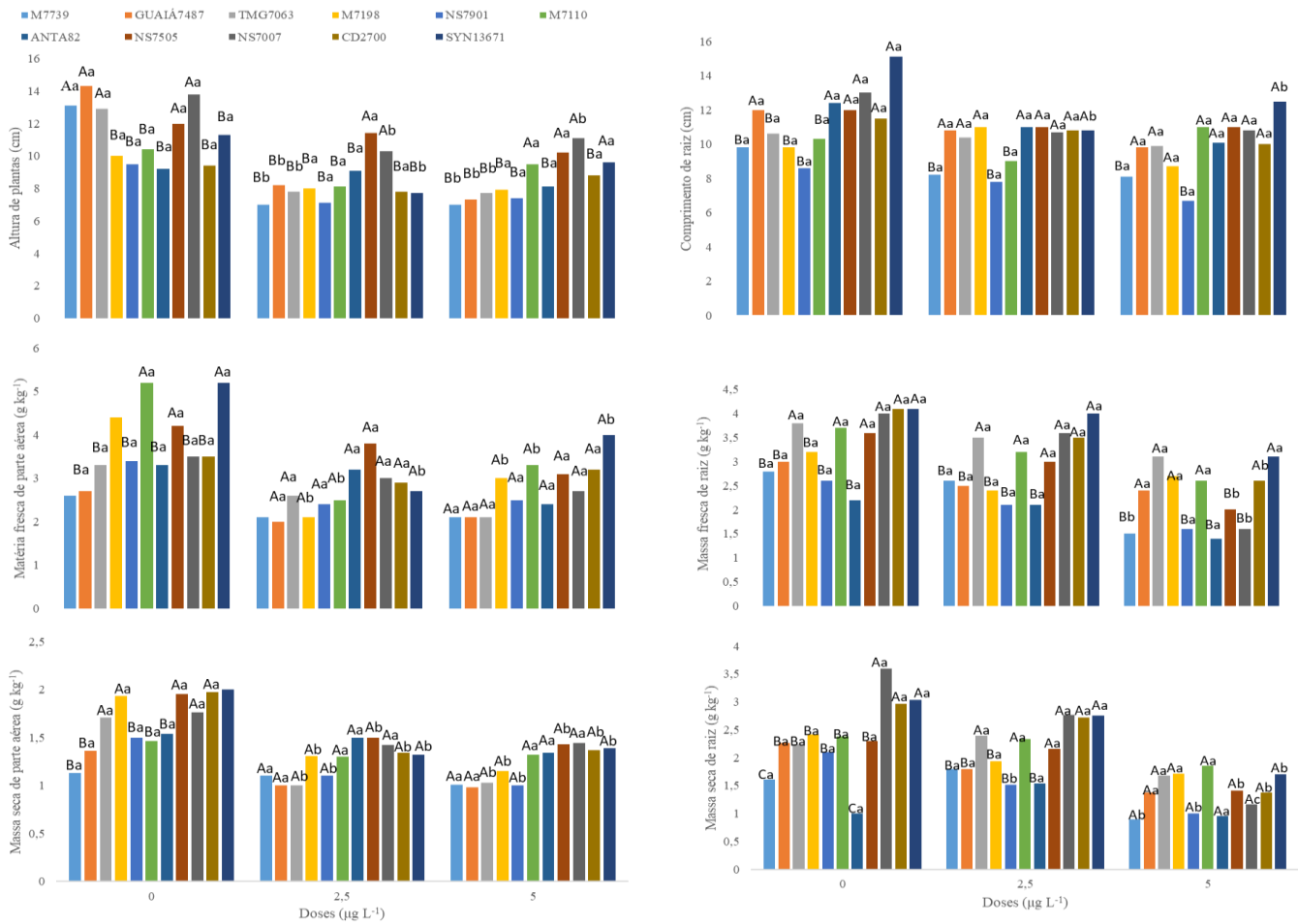


FIGURA 1. Médias referentes à altura de plantas (AP), comprimento de raiz (CR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR).

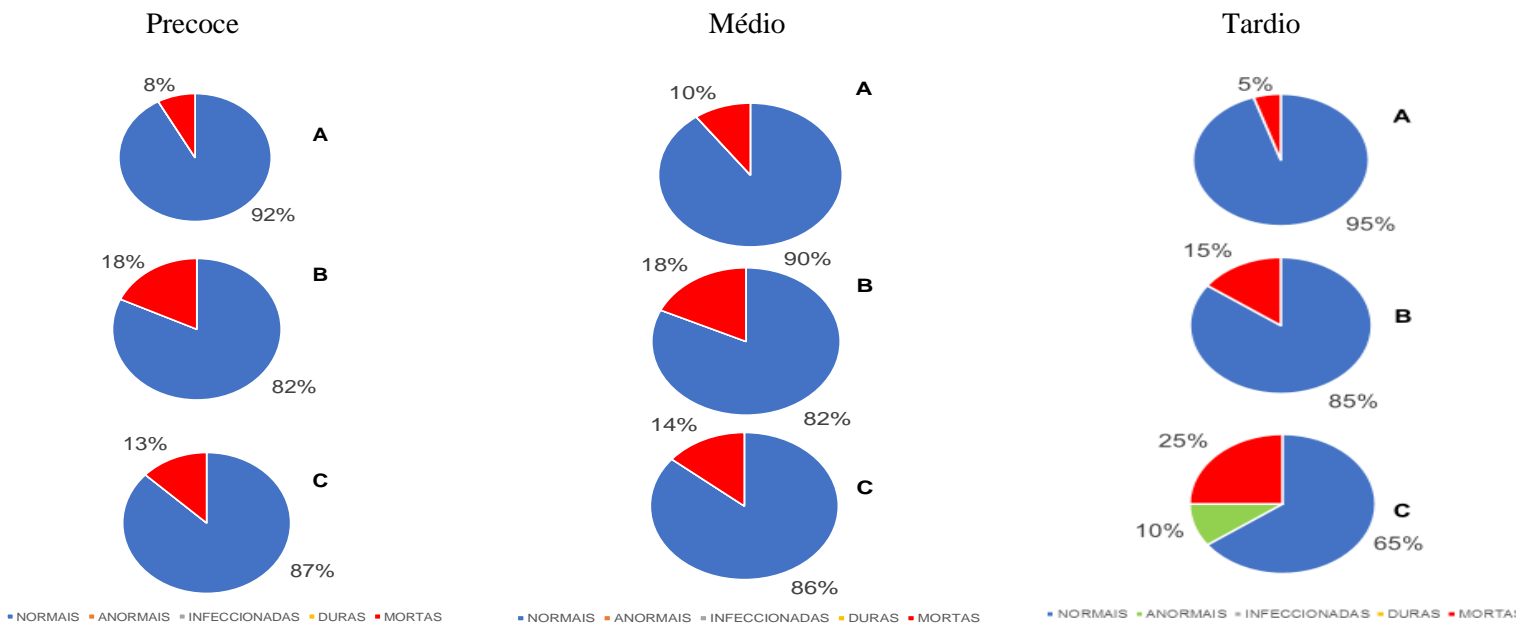


FIGURA 2. Toxicidade média de doses de Cd em cultivares de ciclos precoce, médio e tardio. A: Testemunha, B: 2,5 µg L⁻¹ e 5,0 µg L⁻¹.

Conclusão

A presença do elemento-traço cádmio afetou a germinação das cultivares de soja, onde a dose $2,5\mu\text{g L}^{-1}$ apresenta maiores influências. Quando comparado os ciclos, os resultados mostram que cultivares de ciclo tardio sofrem efeito na dose maior $5\mu\text{g L}^{-1}$ de Cd, enquanto as de ciclo precoce e médio sofrem efeito na dose $2,5\mu\text{g L}^{-1}$ do elemento.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal.
À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pela concessão de bolsa de estudos da primeira autora.
À empresa Cereal Ouro por fornecer o material genético.

Referências Bibliográficas

- ALLOWAY, B.J. Heavy metals in soils. 2nd ed. New York: **Blackie Academic & Professional**, 1995. 368p.
- BAIRD, C. **Química ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 579 p.
- COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, v.23, p. 4, 2000.
- HART, J. J. et al. Characterization of cadmium binding, uptake, and translocation in intact seedlings of bread and durum wheat cultivars. **Plant Physiology**, Rockville, v. 116, n. 1, p. 1413-1420, Jan. 1998.
- KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. **Trace elements in soil and plants**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. 413p.

Uso de glyphosate na supressão de capim-ruziziensis consorciado com milho

Matheus Lemos Mathias¹, Pedro Henrique Gonçalves Parreira², Raffael Henrique dos Santos Nascimento²,
Lauro Henrique Lopes Franco², Alessandro Guerra da Silva³, Guilherme Braga Pereira Braz³

¹ Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade de Rio Verde.

² Engenheiro Agrônomo, Pós-Graduando do curso de Manejo fitossanitário em Grandes Culturas da Universidade de Rio Verde. Rio Verde, Goiás, Brasil.

³ Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. E-mail: <guilhermebrag@gmail.com>.

Resumo: A principal estratégia para assegurar o desenvolvimento do milho livre da interferência da forrageira, quando este é cultivado em consórcio, consiste no uso de herbicidas para a supressão temporária da espécie consorciada. Apesar disso, ainda há limitações de informações para uso adequado desta prática de forma seletiva para a forrageira cultivada em consórcio. Mediante ao exposto objetivou-se avaliar a supressão de crescimento de capim-ruziziensis imposta por doses de glyphosate associadas ao estágio da forrageira no momento da aplicação, quando cultivadas em consórcio com milho tolerante ao herbicida. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso no arranjo fatorial 5x2, com quatro repetições, sendo adotado cinco doses do glyphosate (0, 58, 116, 174 e 232 g ha⁻¹) associadas a dois estádios do capim-ruziziensis no momento da aplicação (2 a 4 perfilhos e 5 a 7 perfilhos). O capim-ruziziensis apresenta alta sensibilidade ao glyphosate em função do estágio de aplicação. O glyphosate (58 g ha⁻¹) apresenta potencial para utilização na supressão de capim-ruziziensis quando aplicado em plantas com 5 a 7 perfilhos.

Palavras-Chave: *Brachiaria ruziziensis*; controle químico; fitointoxicação; integração lavoura pecuária.

Use of glyphosate in the suppression of Congo grass intercropped with corn

Abstract: The main strategy to ensure the development of corn free of forage interference when intercropped is the use of herbicides for the temporary suppression of the intercropped species. Despite this, there are still limitations of information for the appropriate use of this practice in a selective way for the forage cultivated in a consortium. The objective of this study was to evaluate the growth suppression of Congo grass caused by glyphosate doses associated with the forage stage at the time of application when cultivated in a consortium with herbicide tolerant corn. The experiment was carried out in a randomized complete block design in a 5x2 factorial arrangement, with four replicates, with five doses of glyphosate (0, 58, 116, 174 and 232 g ha⁻¹) associated with two stages of ruziziensis grass (2 to 4 tillers and 5 to 7 tillers). The ruziziensis grass presents high sensitivity to glyphosate depending on the stage of application. Glyphosate (58 g ha⁻¹) has potential for use in the suppression of Congo grass when applied to plants with 5 to 7 tillers.

Keywords: *Brachiaria ruziziensis*; chemical control; phytointoxication; livestock farming integration.

Introdução

O milho cultivado em segunda safra no consórcio com gramíneas forrageiras tem se constituído como importante alternativa no sistema de produção do Cerrado, por apresentar alta produção de palhada, sem reduzir a produtividade do cereal, quando adotadas medidas para supressão da espécie consorciada (CECCON, 2007). Entre os métodos mais empregados para implantação do consórcio, destaca-se a semeadura simultânea do milho com a forrageira, podendo ser na mesma linha ou na entrelinha da cultura de interesse econômico (CHIODEROLI et al., 2012; IKEDA et al., 2013).

Apesar de ser amplamente utilizado, este método de consorciação pode se tornar prejudicial ao milho em função competição interespecífica imposta pela forrageira no desenvolvimento inicial da cultura (CHIODEROLI et al., 2012; IKEDA et al., 2013). Visando o melhor controle e uma supressão adequada em relação ao desenvolvimento da forrageira, sem prejudicar sua produção de matéria seca, uma maneira adequada seria a redução do efeito competitivo com o milho, adotando o uso do herbicida (DAN et al., 2011).

Neste sentido, é fundamental que herbicidas sejam utilizados na supressão da gramínea forrageira, apresentando como benefício da aplicação destes produtos o controle imposto sobre as plantas daninhas que estiverem em convivência com as culturas (JAKELAITIS et al., 2005).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de subdoses de glyphosate associadas ao estágio da forrageira no momento da aplicação em suprir o desenvolvimento da capim-ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*), em consórcio com o milho tolerante ao herbicida.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo na segunda safra de 2018 no município de Rio Verde, Goiás (17°47'05,54" S; 50°57'53,47" O; 779 m altitude). O período de condução do experimento foi de 16/03/19 a 10/06/2018. O clima na localidade é do tipo Aw, sendo caracterizado como clima tropical com estação seca, apresentando chuvas mais intensas no verão em relação ao inverno (Köppen). Na Figura 1 estão apresentados os dados de precipitação e temperatura média do ar durante o período de condução do experimento.

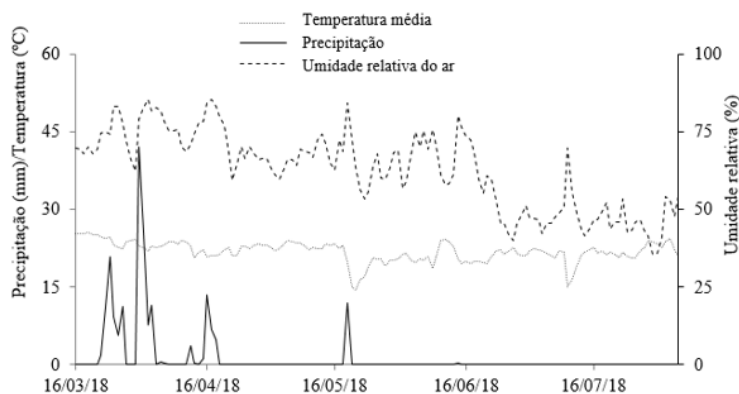


Figura 1 - Dados climatológicos durante o período de condução do experimento com uso de subdoses de glyphosate para supressão de capim-ruziziensis em consórcio com milho. Rio Verde (GO), 2018.

A área escolhida encontrava-se em sistema de plantio direto, tendo como cultura antecessora a soja. As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm, revelando as seguintes características físico-químicas: pH em CaCl₂ de 5,2; Ca⁺² 2,0; de Mg⁺² 1,09; K⁺ 0,36; H⁺ + Al⁺³ 4,5 em cmol_c dm⁻³; P 1,89 mg dm⁻³; M.O 23,70 g kg⁻¹; 580 g kg⁻¹ de argila, 80 g kg⁻¹ de silte, 340 g kg⁻¹ de areia, pertencente a classe textura argilosa.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Foi adotado o arranjo fatorial 5x2, sendo que os níveis do primeiro fator foram compostos pelas subdoses de glyphosate (0, 58, 116, 174 e 232 g ha⁻¹) associadas aos estádios da espécie forrageira no momento da aplicação (2 a 4 e 5 a 7 perfilhos). O híbrido de milho utilizado no experimento foi o NS 90[®] (Nidera Sementes[®]) de ciclo: médio, grão semiduro e alaranjado. Já a forrageira para cobertura de solo foi o: capim-ruziziensis (*B. ruziziensis*), que apresenta crescimento cespitoso, altura média de 0,5 a 0,7 m utilizada em pastoreio direto e formação de palhada, com produção anual de massa seca variando de 10 a 18 ton ha⁻¹ e boa tolerância a seca.

Para as aplicações de glyphosate, foi utilizado o produto comercial Roundup Original[®] (sal de isopropilamina; Concentração 480 g L⁻¹; suspensão concentrada). As unidades experimentais foram compostas por cinco linhas (milho) de 5,0 m espaçadas a 0,5 m, e 4 linhas da espécie consorciada. Para as avaliações foi considerada as 3 linhas centrais do milho, desconsiderando 0,5 m das extremidades, apresentando, portanto, 6m². A semeadura foi realizada em 16 de março de 2018 de forma mecanizada com densidade de semeadura de 3,5 sementes por metro. O capim-ruziziensis foi semeada nas entrelinhas do milho, de forma manual, com distribuição 5 kg ha⁻¹ de sementes. Não foi utilizado adubação no sulco de plantio, sendo aproveitado a adubação residual utilizada na soja. A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas de milho estavam com cinco e oito folhas completamente expandidas (V₅ e V₈), sendo empregada a dose de 145 kg ha⁻¹ de ureia, em cada aplicação. Todos os tratamentos foram manejados com capina manual para evitar a interferência das plantas daninhas no desenvolvimento da forrageira.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de barra com seis pontas tipo TT 110-02, com leque duplo e volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. É importante destacar que todas as aplicações foram realizadas preconizando-se as recomendações de clima para esta operação, estando sempre com umidade relativa do ar superior a 50%, temperaturas não ultrapassando a casa dos 30°C e intensidade de velocidade do vento baixa.

Para avaliar o efeito dos tratamentos foi avaliada a fitointoxicação aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, utilizando escala visual em que 0 representa ausência de sintomas e 100% representa morte das plantas (SBCPD, 1995). Ademais, aos 30 DAA, foi avaliada a massa seca de parte aérea do capim-ruziziensis, procedendo a coleta da parte aérea das plantas, a qual foi acondicionada em sacos de papel e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar, pelo período de 72 horas em temperatura de 65°C, e, posteriormente pesadas tendo os resultados expressos em gramas.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância com emprego do teste F. Uma vez constatado efeito significativo, foi empregado o teste F (p<0,05) para comparação dos estádios de aplicação e análise de

regressão para o ajuste do comportamento das doses de glyphosate.

Resultados e Discussão

Para todas as variáveis-respostas, foi observado efeito da interação entre doses de glyphosate e estágio, demonstrando que o efeito do herbicida é variado de acordo com o momento em que a aplicação é realizada sob as plantas de capim-ruziziensis (Tabela 1). Na primeira avaliação de intoxicação de capim-ruziziensis (7 DAA), nota-se efeito linear positivo com relação às doses de glyphosate e aumento dos níveis de injúrias às plantas, independentemente do estágio de aplicação (Figura 2). Apesar disto, quando se observa o coeficiente angular das equações, fica evidente a maior sensibilidade das plantas que receberam aplicação em estádios mais precoces do que quando comparadas àquelas em que a utilização do glyphosate visando supressão foi realizada mais tardiamente.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância de fitointoxicação aos 7, 14 e 28 DAA e massa seca da parte aérea no experimento com uso de subdoses de glyphosate para supressão de capim-ruziziensis cultivado em consórcio com milho. Rio Verde (GO), 2018.

FV	7 DAA	14 DAA	28 DAA	Massa seca
Dose	151,23*	130,54*	273,48*	56,01*
Estádio	144,99*	65,67*	77,96*	36,93*
D x E	13,04*	5,64*	9,30*	3,94*
CV (%)	17,03	17,80	10,75	34,38

**, * e ^{NS}: significativo a 1% e a 5%, e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Com relação à intensidade de injúrias observadas pela aplicação de glyphosate sob as plantas de capim-ruziziensis, observa-se que os resultados se assemelham aos apresentados por Costa et al. (2013), em que doses do herbicida variando entre 90 e 180 g ha⁻¹ do glyphosate proporcionou 50% intoxicação. Esta rápida ação do glyphosate, no sentido de promover elevados níveis de intoxicação às plantas de capim-ruziziensis, está relacionada a rápida absorção e translocação do herbicida até o sítio de ação (BRIGHENTI et al., 2011). Nestas situações de estresses abióticos, as plantas tentam desencadear mecanismos de detoxificação da molécula, para tentar sobreviver a ação que o herbicida provoca (MEROTTO JÚNIOR et al., 2015). Para que as plantas consigam minimizar os efeitos tóxicos proporcionados pelo herbicida, é necessário que estas encontrem-se sob condições edafoclimáticas adequadas (COSTA et al., 2013). Em situações que há ação conjunta dos herbicidas e estresses provocados pela falta de água e altas temperaturas e radiação solar, as plantas podem entrar em colapso, ocorrendo a morte das mesmas.

Novamente, aos 14 DAA, verificou-se que o aumento de doses de glyphosate proporcionou acréscimo nos níveis de intoxicação de capim-ruziziensis, observando maior sensibilidade das plantas que receberam aplicação do herbicida em estádios mais jovens de desenvolvimento (Figura 2). Pontualmente, apenas as doses inferiores 58 g ha⁻¹ de glyphosate, foram capazes de promover intoxicação menor que 40%. A alta susceptibilidade de espécies do gênero *Brachiaria* sp. já foi indicada na literatura, especialmente para capim-ruziziensis (BRIGHENTI et al., 2011). Um fato interessante é que esta alta sensibilidade do capim-ruziziensis ao glyphosate fez com que sua aceitação pelos produtores em sistemas consorciados foi elevada, pois na ocasião da semeadura da soja em sucessão, a dessecação da espécie é facilitada pelo uso de baixas doses do herbicida.

Aos 28 DAA fica ainda mais evidente a elevada sensibilidade do capim-ruziziensis ao glyphosate, indicando potencial de uso deste herbicida em função de doses e estágio de aplicação tanto para supressão do crescimento desta espécie como também para promover ao seu controle (Figura 2). Nesta avaliação, fica claro que nenhuma das doses de glyphosate empregada apresenta potencial para ser utilizada na supressão de capim-ruziziensis quando às aplicações foram realizadas em plantas no primeiro estágio (2 a 4 perfilhos). Por outro lado, para aplicações realizadas em plantas com 5 a 7 perfilhos (Estádio II), verificou-se potencial de uso, visando supressão de crescimento, de doses de glyphosate próximas a 58 g ha⁻¹, visto que estas proporcionaram níveis de intoxicação inferiores a 40%. Esta supressão às plantas de capim-ruziziensis pelo uso do herbicida, aliado ao sombreamento proporcionado pelo milho, pode ser capaz de atenuar os efeitos da matocompetição da forrageira com a cultura, explorando ao máximo o benefício da semeadura consorciada (CECCON et al., 2010).

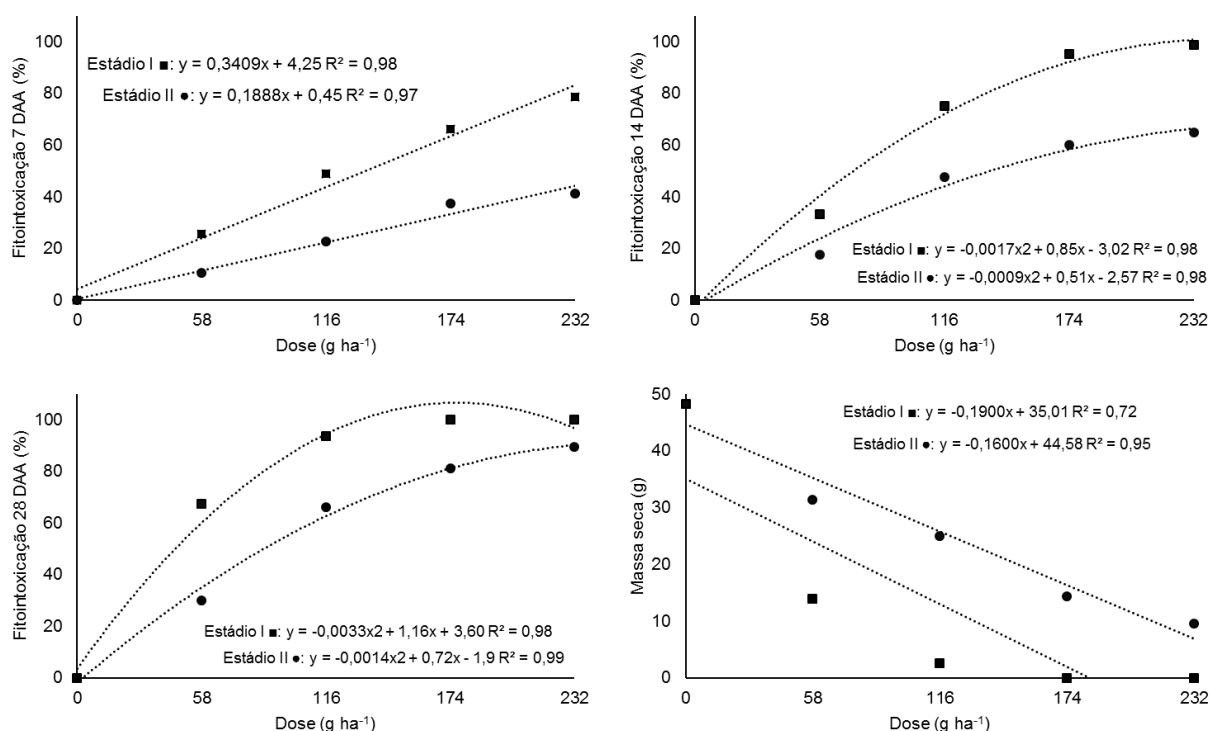


Figura 2 - Sintomas de fitointoxicação aos 7, 14 e 28 DAA de glyphosate e massa seca de parte aérea de capim-ruziziensis. Rio Verde (GO), 2018.

Para massa seca de parte aérea do capim-ruziziensis, o comportamento observado assemelhou-se ao registrado para as avaliações de fitointoxicação, visto que à medida em que se procedeu o aumento de doses de glyphosate, houve redução no acúmulo de massa seca (Figura 2). Com relação ao efeito do estágio, verificou-se, novamente, maior sensibilidade do capim-ruziziensis ao herbicida quando às aplicações foram realizadas em plantas com 2 a 4 perfilhos, em comparação com a aplicação realizada no estágio de 5 a 7 perfilhos. De maneira geral, plantas mais jovens possuem sistema radicular pouco desenvolvido e menor cerosidade, além disso apresentam baixa capacidade de se detoxificar do glyphosate, aumentando sua sensibilidade ao herbicida (MONQUERO et al., 2005).

Conclusão

O aumento de doses de glyphosate proporciona acréscimos nos níveis de intoxicação e redução na massa seca de parte aérea de capim-ruziziensis. O capim-ruziziensis apresenta alta sensibilidade ao glyphosate em função do estágio de aplicação. O glyphosate em doses próximas de 58 g ha⁻¹ apresenta potencial para utilização na supressão de capim-ruziziensis, desde que as aplicações sejam realizadas sob plantas com 5 a 7 perfilhos.

Referências Bibliográficas

- BRIGHENTI, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; DEMARTINI, D.; COSTA T. R. Suscetibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1241-1246, 2012.
- CECCON, G.; MATOSO, A. O.; NETO, A. L.; PALOMBO, L. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 359-364, 2010.
- CECCON, G.; STAUT, L.A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L.A.Z.; NUNES, D.P.; ALVES, V.B. **Legumes and forage species sole or intercropped with corn in soybean-corn succession in Midwestern Brazil**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.37, n.1, p.204-212, 2013.
- CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; HOLANDA, H. V.; FURLANI, C. E. A.; GRIGOLLI, P. J.; SILVA, J. O. R.; CESARIN A. L. Consórcio de *Urochloas* com milho em sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1804-1810, 2012.

COSTA, N. V.; LIMA, P. E. J.; RITTER, L.; SILVA, P. V.; FEY, E. Avaliação do glyphosate e paraquat no manejo da *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 31-38, 2013.

DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; DAN, L.G.M.; PROCÓPIO, S.O.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FELDKIRCHER, C. Supressão imposta pelo mesotrione a *Brachiaria brizantha* em sistema de integração lavoura pecuária. **Planta Daninha**, Viçosa, v.29, n.4, p.861-867, 2011.

IKEDA, F. S.; VICTORIA, F. R.; MARCHI, G.; DIAS, C. T. S.; PELISSARI, A. Interferências no consórcio de milho com *Urochloa* spp. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 10, p. 1763-1770, 2013.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.1, p.59-67, 2005.

MEROTTO JÚNIOR, A.; WAGNER, J.; MENEGUZZI, C. Effects of glyphosate and foliar application of micronutrients in transgenic soybean. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 499-508, (2015).

MONQUERO, P. A.; CURY, J. C.; CHISTOFFOLETI, P. J. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n. 1, p. 123-132, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. SBCPD: Londrina, 1995.

Crescimento e teores de açúcares em *Hyptis marruboides* Epling cultivado *in vitro* sob diferentes concentrações de sacarose

Érica Letícia Gomes Costa¹, Márcio Rosa², Bruno Matheus Mendes Dário³, Luciana Cristina Vitorino⁴, Clarice Aparecida Megguer⁵, Fabiano Guimarães Silva⁶

¹ Mestranda em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

² Prof. Universidade de Rio Verde, doutorando em Biotecnologia e Biodiversidade, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

³ Graduando em Engenharia Ambiental, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

⁴ Profª. D.ra. do Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

⁵ Profª. D.ra do Instituto Federal Goiano, Morrinhos.

⁶ Orientador, Prof. D.r. do Instituto Federal Goiano, Rio Verde. fabiano.silva@ifgoiano.edu.br

Resumo: *Hyptis marruboides* é uma herbácea típica do cerrado. Tal espécie tem atraído atenção devido ao seu potencial medicinal decorrente do seu conteúdo em óleos essenciais. Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes níveis de sacarose sobre o crescimento e a concentração de carboidratos de *H. marruboides* cultivado *in vitro*. Foram testadas cinco diferentes concentrações de sacarose (10, 30, 50, 70 e 90 g L⁻¹), em meio MS. O crescimento foi avaliado através de medidas biométricas. Os carboidratos solúveis totais foram determinados, utilizando-se espectrofotômetro UV/VIS, conforme o método do ácido fenol-sulfúrico tendo como padrão D-glicose. O amido foi quantificado a partir do resíduo resultante das extrações de açúcares solúveis. Observou-se que o cultivo *in vitro* de *H. marruboides* sob concentrações médias de sacarose (30 a 50 g L⁻¹) possibilitou maiores investimentos da planta nas características biométricas, tais como parte aérea e raízes adventícias. O acúmulo de carboidratos em concentrações próximas a 70g L⁻¹ indicam um mecanismo de ajuste as condições estressantes a que as plântulas estão expostas.

Palavras-Chave: hortelã-do-campo, *in vitro*, carboidratos.

Growth and sugar content in *Hyptis marruboides* Epling cultivated *in vitro* under different concentrations of sucrose

Abstract: *Hyptis marruboides* is a herbaceous typical of the cerrado. This species has attracted attention due to its medicinal potential due to its content in essential oils. The objective of this work was to evaluate the influence of different levels of sucrose on the growth and carbohydrate concentration of *H. marruboides* grown *in vitro*. Five different concentrations of sucrose (10, 30, 50, 70 and 90 g L⁻¹) were tested in MS medium. Growth was assessed through biometric measurements. The total soluble carbohydrates were determined using a UV / VIS spectrophotometer according to the phenol-sulfuric acid method with D-glucose as standard. The starch was quantified from the residue resulting from extractions of soluble sugars. It was observed that the *in vitro* cultivation of *H. marruboides* under medium concentrations of sucrose (30 to 50 g L⁻¹) allowed for greater investments of the plant in the biometric characteristics, such as aerial part and adventitious roots. The accumulation of carbohydrates at concentrations close to 70g L⁻¹ indicate a mechanism to adjust the stressful conditions to which the seedlings are exposed.

Keywords: field-mint, *in vitro*, carbohydrates.

Introdução

Hyptis marruboides Epling, pertencente à família Lamiaceae, é uma espécie nativa do Cerrado brasileiro, vulgarmente conhecida como hortelã-do-campo (RODRIGUES et al., 2019). Tal como esta espécie, outras do gênero *Hyptis* ocorrem no Cerrado brasileiro, destacam-se por possuírem grande importância econômica e etnofarmacológica (SIMÕES et al., 2017). Estudos recentes têm mostrado atividades biológicas importantes relacionadas a este gênero, tais como: atividades gastroprotetoras, anti-inflamatórias, analgésicas, dores e câibras, entre outras (PEDROSO et al., 2019).

Estudos referentes a metodologias para o cultivo de *Hyptis* ainda são incipientes, especialmente no que se refere a condições *in vitro*. Nas câmaras de crescimento, em cultivos *in vitro*, o fluxo fotônico fotossintético dado pelos sistemas convencionais é muito baixo (30 a 60 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Tornando insuficiente o crescimento autotrófico dos tecidos vegetais, acarretando na necessidade de suplementação de carboidratos aos meios nutritivos que forneçam energia e carbonos precursores para a biossíntese de componentes estruturais e funcionais para o crescimento da espécie (CALDAS et al., 1998; LEMES et al., 2016).

A sacarose em concentrações que variam de 20 a 40 g L⁻¹, destacam-se como as melhores concentrações e fonte de carbono para a multiplicação *in vitro*, devido à rapidez de sua absorção (RIBEIRO et al., 2015). Os açúcares solúveis são essenciais no metabolismo das plantas, desempenhando um papel regulador na fotossíntese, crescimento, desenvolvimento, síntese e degradação de amido em plantas superiores (KOCH, 1996; ECKSTEIN et al., 2012). A adição de sacarose além do aumento de açúcares solúveis promove também aumento do amido nas folhas, sendo essencial, visto que grande parte do desenvolvimento das células vegetais envolve a degradação desse composto (LEMBRECHTS et al., 2017).

A determinação do suprimento ideal de sacarose nos meios é fundamental nos protocolos de propagação. Desta forma a análise de parâmetros bioquímicos e biométricos são importantes na definição das melhores condições para o cultivo *in vitro*. Baseado nisso, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes níveis de sacarose sobre o crescimento de *H. marruboides* cultivado *in vitro* e como se dá o metabolismo de carboidratos nessas condições.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais do Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde.

Segmentos caulinares de *H. marruboides* de aproximadamente 1,0 cm de altura foram inoculados em meio MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), com cinco diferentes concentrações de sacarose (10, 30, 50, 70 e 90 g L⁻¹), 5,0 g L⁻¹ de ágar, sendo o pH ajustado para 5,8. Os explantes foram incubados em sala de crescimento por 40 dias, a 45 ± 5 μmol m⁻² s⁻¹ de radiação fotossinteticamente ativa (PAR), temperatura média de 25 °C, fotoperíodo de 16 horas.

Os carboidratos solúveis totais foram determinados utilizando o método fenol-sulfúrico (DUBOIS et al., 1956) e a leitura realizada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 490 nm, tendo como padrão D-glicose. O resíduo resultante das extrações de açúcares solúveis foi utilizado para extração de amido, conforme MCCREADY et al., 1950.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo que para as análises biométricas foram utilizadas 10 plantas por tratamento e para as análises bioquímicas foram consideradas 5 repetições por tratamento, sendo que para o tratamento com 90 g L⁻¹ de sacarose não foram feitas análises bioquímicas, pois as plantas estavam totalmente senescentes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente, ao ajuste de modelo de regressão, por meio do *software* de análises estatísticas SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

As plântulas de *H. marruboides* foram sensíveis às variações da concentração de sacarose no meio de cultivo. Para o comprimento da parte aérea, segundo o modelo quadrático, o ponto de máxima mostra que a concentração ideal de sacarose para induzir esta característica em *H. marruboides* é de 34,81 g L⁻¹ (Fig. 1. A). Essa concentração é um pouco inferior à concentração ideal para o crescimento da raiz principal (x = 50,4 g L⁻¹) e para o desenvolvimento de raízes adventícias (x = 43,25 g L⁻¹) (Fig. 1. B.).

A formação de raízes adventícias, bem como um bom desenvolvimento da raiz principal é de extrema importância, pois essas estruturas relacionam-se diretamente com a capacidade de adaptação *in vitro* e posterior aclimatização da planta (AHMAD et al., 2015). Observa-se, contudo, uma diminuição do número dessas raízes, bem como do comprimento da raiz principal nos níveis mínimo e máximo de sacarose, isto se deve a uma diminuição do comportamento autotrófico da planta. A sacarose disponível em altos percentuais no meio torna desnecessário o investimento em sistema radicular, já que a concentração compensa a taxa de absorção. George (1996) afirma que a maioria das espécies forma raízes com adição de 20-30 g L⁻¹ de sacarose, essas concentrações são inferiores às encontradas neste trabalho, como ideais ao desenvolvimento de raiz principal e de raízes adventícias em *H. marruboides*.

Riquelme et al. (1991), estudaram o efeito de várias concentrações de sacarose (0 a 60 g L⁻¹) na etapa de pré-acondicionamento *in vitro* de plantas de morangueiro, batata, menta e videira demonstrando que doses de 30 a 45 g L⁻¹ foram as mais adequadas durante o pré-acondicionamento *in vitro* e posterior sobrevivência durante a fase de aclimatização. Para Calvete (2002), plantas de morangueiro cultivar Campinas produzidas na concentração de 45 g L⁻¹ de sacarose, apresentaram maior enraizamento e na ausência dessa, não houve desenvolvimento de raízes, concluindo que estas possuíam baixa capacidade fotossintética e respondiam como plantas mixotróficas ou heterotróficas. Santana et al., (2008), verificaram que a presença de sacarose no meio de cultura estimulou o crescimento das raízes adventícias em *Annona glabra*. Muitos trabalhos têm reportado que, para diversas espécies, a presença de sacarose no meio de cultivo tem sido considerada a principal causa da

redução nos teores de clorofila e consequentemente na fotossíntese. Enquanto baixos níveis de sacarose no meio de cultura foram correlacionados com um potencial elevado de produção de carboidrato pelas vias fotossintéticas (ADELBERG et al., 1999; CHENEVARDE et al., 1997).

A análise de regressão para o percentual de açúcares solúveis totais mostrou significância entre os tratamentos (Fig. 2). A curva revela um acúmulo progressivo de açúcares no tecido foliar, culminando com um superacúmulo no meio de maior concentração. Isso pode estar relacionado a uma tentativa da planta em equilibrar-se osmoticamente com o meio de cultura, concluindo-se que níveis de sacarose superiores a 50 g L⁻¹ tornam o meio altamente concentrado, expondo a planta a uma condição de stress. Sob essa condição, os carboidratos podem ser acumulados, atuando como crio- ou osmoprotetores celulares (LESLIE et al., 1995).

A análise para amido mostrou diferenças entre os tratamentos. A fig. 2 mostra percentuais relativamente altos de amido acumulado nos tecidos foliares de *H. marruboides*. Sendo que o percentual é maior nos tecidos expostos à concentração de 70 g L⁻¹ de sacarose no meio de cultivo. Apesar de haver grande acúmulo desse carboidrato nas plantas submetidas a essa concentração, este não se traduziu em melhor crescimento. Segundo Hdidier e Desjardins (1994) em condições *in vitro* não há fotossíntese em presença de altas concentrações de sacarose, devido ao acúmulo de amido ou à inibição da enzima Rubisco.

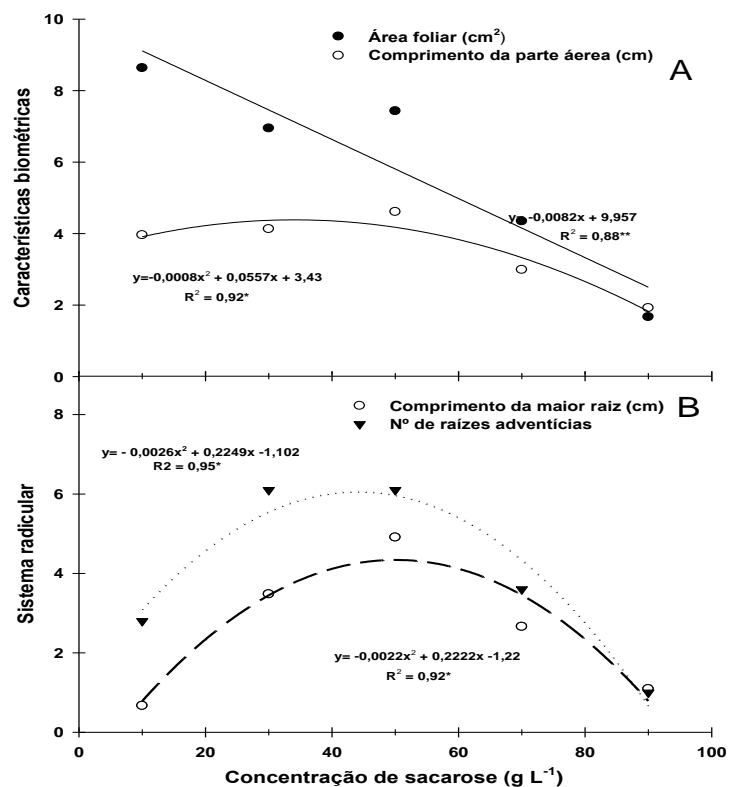


Figura 1. Área foliar e comprimento da parte aérea (CPA) [A], Comprimento da raiz principal (CRP) e número de raízes adventícias (NRA) [B] de plantas de *H. marruboides* cultivadas *in vitro* sob diferentes concentrações de sacarose em meio MS.

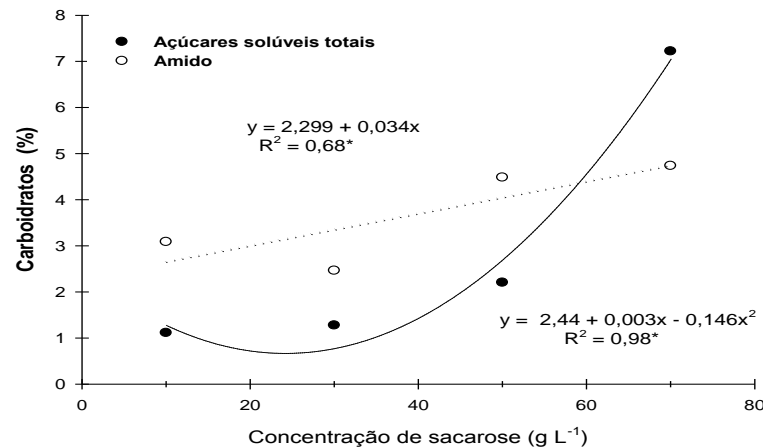


Figura 2. Percentual de açúcares solúveis totais e de amido por g de matéria fresca em função das diferentes concentrações de sacarose em meio MS.

Conclusão

Conclui-se com esse trabalho que concentrações médias de sacarose (30 a 50 g L⁻¹) para o cultivo *in vitro* de *H. marruboides* possibilitam maiores investimentos da planta tanto em parte aérea quanto radicular. Além disso, por meio da variação do conteúdo de carboidratos verificou-se que as plântulas desenvolveram estratégias adaptativas a alta concentração de solutos no meio, o que pode ser favorável em estágios posteriores de aclimatização.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pela concessão de bolsa de estudo do segundo autor.

Referências Bibliográficas

- ADELBERG, J.; FUJIWARA, K.; KIRDMANEE, C.; KOZAI, T. Photoautotrophic shoot and root development for triploid melon. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, v. 57, p. 95-104, 1999.
- AHMAD, N.; FATIMA, N.; AHMAD, I. Effect of PGRs in adventitious root culture *in vitro*: present scenario and future prospects. **Rendiconti Lincei**, v. 26, n. 3, p. 307-321, 2015.
- CALDAS, L.S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M.E. Meios nutritivos. In: A.C. Torres, L.S. Caldas & J.A. Buso (eds.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas, I**. Embrapa, Brasília, p. 87-132, 1998.
- CALVETE, E.O. Concentração de sacarose *in vitro* e seleção de substratos para aclimatização *ex vitro* de morangueiro cv. Campinas (*Fragaria X ananassa Duch.*). (Tese doutorado). Porto Alegre: UFRGS. p. 108, 1998.
- CHENEVARD, D.; FROSSARD, J. S.; ALLEMAND, C. J. Carbohydrate reserves and CO₂ balance of hybrid walnut (*Juglans nigra* n°23 X *Juglans regia*) plantlets during acclimatization. **Scientia Horticulturae**, v. 68, n. 1, p. 53-59, 1997.
- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v.28, p.350-356, 1956.
- ECKSTEIN, A.; ZIEBA, P.; GABRYŚ, H. Sugar and Light Effects on the Condition of the Photosynthetic Apparatus of *Arabidopsis thaliana* Cultured *in vitro*. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 31, n. 1, p. 90-101, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039–1042.
GEORGE, E.F. Plant Propagation by Tissue Culture. 2. Ed., **Edington: Exegetics**, p.1361 1996.

HDIDER, C.; DESJARDINS, Y. Effects of sucrose on photosynthesis and phosphoenolpyruvate carboxylase activity of *in vitro* cultured strawberry plantlets. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 1, n. 36, p. 27-33, 1994.

KOCH, K.E. Carbohydrate-modulated gene expression in plants. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.47, p. 509-540, 1996.

LEMBRECHTS, R.; CEUSTERS, N.; PROFT, M. P. Sugar and starch dynamics in the medium-root-leaf system indicate possibilities to optimize plant tissue culture. **Scientia Horticulturae**, v. 224, p. 226–231, 2017.

LEMES, C. S. R.; SORGATO, J. C.; SOARES, J. S. Meios de cultivo e sacarose no crescimento inicial. **Ciência Rural**, v.46, n.3, p.499-505, 2016.

LESLIE, S. B.; ISRAELI, E.; LIGHRHART, B.; CROWE, J. H.; CROWE, L. M. Threulose and sucrose protect both membranes and proteins in intact bacteria during drying. **Applied Environmental Microbiology** v.61, p. 3592-3597, 1995.

MCCREADY, R.M.; GUGGOLZ, J.; SILVIERA, V.; OWENS, H.S. Determination of starch and amylose in vegetables. Application to peas. **Analytical Chemistry**, v. 22, p.1156-1158, 1950.

MURASHIGE, T, SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.

PEDROSO, R. C. N.; BRANQUINHO, N. A. A.; HARA, A. C.B. A. M.; SILVA, F. G.; FILHO, L. C. K.; SILVA, M. L. A.; CUNHA, W. R.; JANUÁRIO, A. H. Effect of salicylic acid and silver nitrate on rutin production by *Hyptis marruboides* cultured *in vitro*. **Ciência Rural**, v. 49, n. 2, 2019.

RIBEIRO, M.F.; BIANCHI, C. W. R. V. J.; PETERS, J. A. Multiplicação *in vitro* de porta-enxertos de marmeleiro ‘ MC ’ e ‘ ADAMS ’. **Plant Cell Culture & Micropropagation**, v. 11, n. 2, p. 54-61, 2015.

RIQUELME, C.; GUIÑAZU, M.E.; TIZIO, R. Pre-acondicionamento y aclimataccion en condiciones de invernáculo de plântulas micropropagadas de frutilla, menta, papa y vid. **Phyton**, v. 52, n. 1, p. 73-82, 1991.

RODRIGUES, M. A.; BERTOLUCCI, S. K. V.; ALVARENGA, I. C. A. Cytokinins in the *in vitro* multiplication and analysis of the volatile fraction of *Hyptis marruboides*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n. 1, p. 90–99, 2019.

SANTANA, J. R. F.; PAIVA, R.; PEREIRA, F. D. Estímulo do comportamento fotoautotrófico durante o enraizamento *in vitro* de *Annona glabra* L., I. desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 80–86, 2008.

SIMÕES, R. R.; COELHO, I. S.; JUNQUEIRA, S. T. Oral treatment with essential oil of *Hyptis spicigera* Lam. (Lamiaceae) reduces acute pain and inflammation in mice: Potential interactions with transient receptor potential (TRP) ion channels. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 200, p. 8–15, 2017.

ENGENHARIAS

iFind – Aplicação de Internet das Coisas para Monitoramento de Patrimônio

Marcelo Martins de Araújo¹, Vanessa Avelino Xavier de Camargo², Fabiana Giroto², Clarissa Avelino Xavier de Camargo³

¹ Pós-graduando no curso de Especialização Desenvolvimento para Internet e Dispositivos Móveis, Universidade de Rio Verde.

² Prof. Ma. da faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde.

³ Orientadora, Prof. Ma. da faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde. clarissacamargo@unirv.edu.br

Resumo: Este artigo tem por finalidade discutir sobre a Internet das Coisas – IoT (Internet of Things) e suas funcionalidades como ferramenta de inovação e melhoria de processos, e ainda a história do IoT. Esta tecnologia que vem mudando o mercado, agregada com a tecnologia dos dispositivos Beacons – tecnologia inovadora, porém pouco explorada – tem trazido melhorias e facilidades no processo de rastreamento *indoor* (em ambiente fechado). Portanto, para apresentar as vantagens dessas tecnologias, este artigo apresenta o projeto iFind, que tem como objetivo facilitar o controle e rastreamento de equipamentos patrimoniados e em almoxarifado, utilizando Beacon para identifica-los sem a necessidade de verificar um a um.

Palavras-Chave: internet das coisas, IoT, iBeacon, aplicativo.

iFind - Internet of Things Application to Assets Monitoring

Abstract: This article aims to discuss the Internet of Things and its functionalities as a tool for innovation and process improvement, as well as the history of IoT. This market-changing technology, coupled with Beacons device technology - an innovative technology still little explored - has brought improvements and facilities to the indoor screening process. Therefore, to present the advantages of these technologies, this article presents the iFind project, which aims to facilitating the control of equipment in the warehouse, using Beacon to identify them without the need to verify one by one.

Keywords: internet of things, IoT, iBeacon, application.

Introdução

O mundo está em constante desenvolvimento e não é diferente com a tecnologia, sempre é possível ver notícias de algo inovador surgindo. Um dos assuntos mais comentados na atualidade é a internet das coisas – IoT, que muda a forma como se interage com dispositivos hoje em dia. Abrindo assim um novo mundo de possibilidades para desenvolvimento de aplicações voltadas para este segmento, que ainda é pouco explorado por empresas de tecnologia. Um conceito que muda a forma como se trabalha, e a maneira em que se vive.

O que seria o termo Internet das coisas? Basicamente são objetos físicos que se comunicam com seus usuários por meio de sensores ou softwares que transmitem os dados por uma rede (VILLARINO, 2016). Para exemplificar o que seriam objetos, pode-se aplicar IoT em relógios, carros, geladeiras, lâmpadas e qualquer outro dispositivo que agregue hardware capaz de se conectar e transmitir dados.

O termo Internet das coisas surgiu em 1999, quando Kelvin Ashton usou-o em uma de suas apresentações no Procter & Gamble, para executivos. A ideia que estava mostrando era uma nova alternativa para o sistema RFID (acrônimo para *Radio-Frequency IDentification* ou, em português, Identificação por Rádio Frequência – tecnologia que utiliza radiofrequência para captura de dados) para a rastreabilidade do produto na cadeia de suprimentos (MANCINI, 2017). Para chamar a atenção dos executivos presentes na apresentação foi usada a expressão *Internet of Things* e, por esta causa, Ashton é considerado criador do termo IoT.

O termo foi ganhando mais popularidade com o surgimento de geladeiras inteligentes, que tinham mais funcionalidades, não apenas resfriar alimentos, pois tinha tv, rádio, vídeo e agenda. Porém, só em meados dos anos 2008-2009 o termo teve seu ápice, época em que o número de smartphones, tablets e computadores ultrapassou o tamanho da população mundial (MANCINI, 2017).

Mudanças ocorrem todos os dias e a preocupação com o meio ambiente também, além de todas as vantagens já citadas, a Internet das coisas pode ajudar o meio ambiente com criação de casas ou até mesmo cidades inteligentes, que fazem uso da tecnologia para regar plantações, ligar ou desligar luzes de forma automática, entre muitas outras possibilidades. Dessa maneira, amenizando o consumo de água e energia e tempo dedicado a essas atividades.

Mudança no mercado

A internet das coisas vem para modificar muitos setores do mercado, empresas vêm adotando a tecnologia para melhorar a interação dos usuários com seus produtos, otimizar seus processos, reduzir custos de operação e aumentar assim seus lucros. Hoje em dia grande parte da população já utiliza desta tecnologia seja em seus automóveis com abertura e ignição somente identificando a presença da chave, em cartões de transporte coletivo e até mesmo em cartões de crédito, que possibilitam o pagamento apenas ao aproximar o cartão da máquina de pagamento, algumas vezes, dependendo do valor e do banco correspondente, nem a senha do cliente é solicitada. Melhorando, assim, a experiência do usuário em fazer compras.

IOT também está presente no campo, que assim como os setores buscam por eficiência em seus processos e lucros mais altos. O uso no campo já é realidade para 60% da agricultura do Brasil. Para aumentar a penetração nesse setor, é necessário enfrentar a cultura rural tradicional e levar a tecnologia até os pequenos e médios produtores (REDAÇÃO FUTURECOM, 2018).

As rotinas internas também serão impactadas pelos novos equipamentos. Sensores serão empregados por companhias para captar informações sobre os seus processos operacionais, permitindo o rastreamento completo dos pontos que necessitam de melhorias. Assim, novas políticas poderão ser implementadas, buscando a otimização dos serviços internos (REIS, 2016).

Contudo, há preocupações a serem consideradas, as empresas precisam se preocupar com essa imensa troca de informações e dados, portanto, a segurança dos dados precisa ser levada em conta, pois qualquer falha pode gerar prejuízos para empresa. Criptografias, monitoramentos e protocolos de segurança devem ser utilizados para se assegurar de possíveis ataques cibernéticos, ou perda de dados sensíveis da empresa.

Tecnologia Beacon

Beacon é um dispositivo desenvolvido pela Apple (iBeacon *technology*) e apresentada na conferência mundial de desenvolvedores da Apple no ano de 2013. Utiliza conexão Bluetooth para transferir dados para aparelhos eletrônicos próximos.

Beacons são dispositivos de geolocalização para ambientes fechados, ou seja, é um sistema de proximidade. Sendo assim, o Beacon permite que objetos como smartphones sejam localizados com uma alta precisão dentro de estabelecimentos. (CONRADO, 2016)

Dispositivos Beacon funcionam normalmente de modo passivo enviando sinais *Bluetooth Low Energy* (BLE). Sinais estes que podem ser utilizados por smartphones para identificar sua localização sem uso de latitude e longitude, baseando-se apenas nos sinais emitidos pelo dispositivo Beacon (APPLE, 2017). No mercado existem também alguns dispositivos Beacon que podem enviar informações úteis, como temperatura e umidade. Melhorando assim a interação entre dispositivos e gerando informações relevantes para os usuários.

Os dispositivos encontrados no mercado possuem baterias que podem durar até 3 anos, possibilitando assim inúmeras aplicações como, por exemplo, no museu do País de Gales – O *National Slate Museum*, o primeiro a utilizar esta tecnologia que identifica que o visitante está próximo a uma obra de arte e apresenta informações relevantes sobre ela (LAGE, 2016).

Projeto iFind

O projeto iFind tem como objetivo facilitar o controle de equipamentos patrimoniados e em estoque no almoxarifado de forma simples sem precisar localizá-lo fisicamente no ambiente em que se encontra. Isto se torna possível por meio de dispositivos Beacon que serão anexados nos equipamentos a serem monitorados.

Uma aplicação para dispositivos móveis com sistema operacional iOS será desenvolvida para identificar os equipamentos que foram previamente cadastrados apenas ao se aproximar, possibilitando, assim, um controle mais eficaz de forma muito simples e precisa. Para adicionar um equipamento na aplicação será necessário apenas tirar uma foto do equipamento, informar o nome, bem como as credenciais da tag Beacon que será anexada ao equipamento, conforme Figura 2, bastando apenas isso para que o dispositivo possa ser monitorado/identificado pela aplicação.

O desenvolvimento da aplicação será através da linguagem de programação Swift em sua versão 5.0., sendo esta nativa para dispositivos Apple. A tecnologia Beacon é totalmente suportada por esta linguagem, pois ambas as tecnologias pertencem à Apple Inc., o que facilita muito o processo de desenvolvimento e comunicação entre tags Beacon e iPhone.

Na Figura 1, pode-se observar como serão apresentados os dispositivos próximos, bem como aqueles que não se encontram no raio de identificação das tags. Ao tocar no botão com símbolo “+” o usuário será redirecionado para tela de cadastro, como mostra a Figura 2. Tocando em detalhes, o usuário será redirecionado para tela de edição do equipamento em que os dados informados anteriormente já estarão devidamente preenchidos.

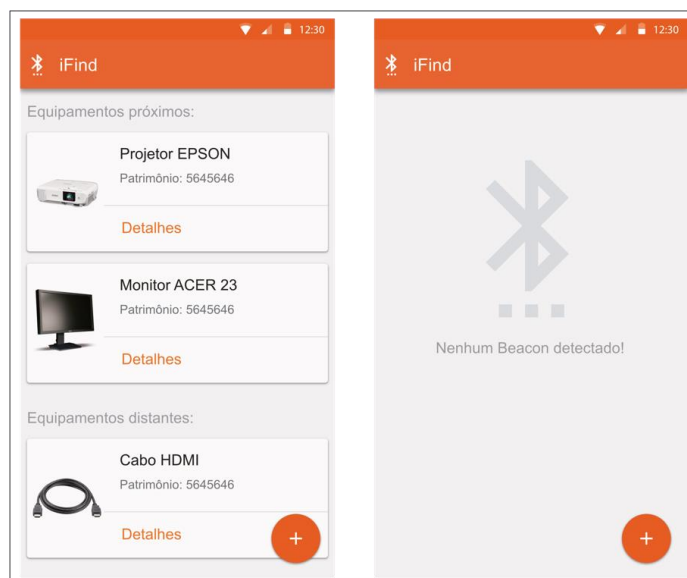


Figura 1 - Tela de listagem de equipamentos.

O cadastro e edição das informações dos equipamentos e tags Beacon, será por meio da mesma tela da Figura 2, no cadastro o botão de “deletar” será ocultado, e o botão “atualizar” será renomeado para “cadastrar”, utilizando assim, boas práticas para desenvolver um software de qualidade. O botão de “deletar” ao ser tocado irá apresentar um alerta de confirmação de remoção do equipamento, evitando assim, a remoção acidental de equipamentos cadastrados no aplicativo.

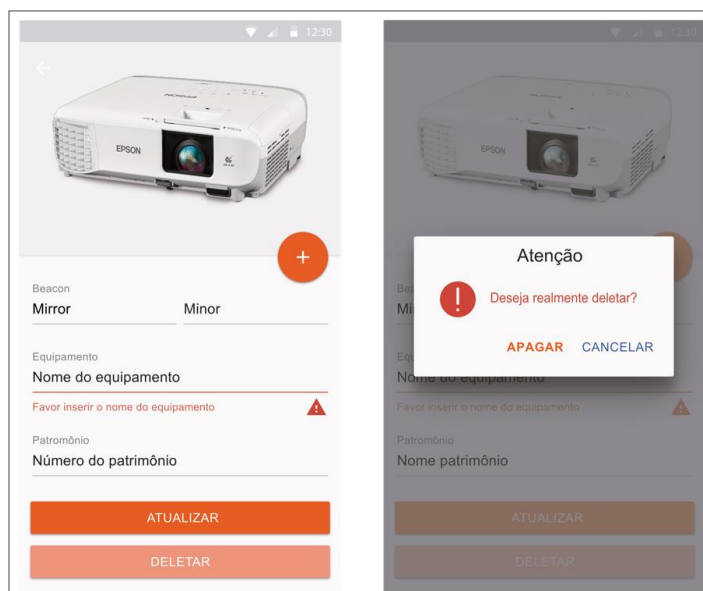


Figura 2 - Tela de cadastro, edição, e remoção de equipamentos.

Resultados e Discussão

Normalmente o processo de identificação de equipamentos é realizado por meio de etiquetas ou código de barras. Esses métodos são eficientes quando se trata de poucas unidades. Imagine gerenciar um estoque contendo diversos equipamentos dos mais variados tipos e tamanhos. Esse processo se

torna muito difícil e demorado, pois é necessário checar unidade por unidade.

Com o projeto iFind, esse processo se torna mais rápido e eficiente, uma vez que não será necessária a localização do equipamento monitorado fisicamente no ambiente que este se encontra, mas poderá ser registrada a existência ou não de tal equipamento.

Conclusão

Conclui-se, assim, que novas tecnologias surgem diariamente, mudando a forma como se interage com o meio em que se vive. Melhorando a qualidade e expectativa de vida das pessoas. Otimizando processos e automatizando serviços, aumentando a produção nas fábricas, comércio, e no campo, tornando tarefas repetitivas e cansativas algo simples e divertido. Inovações tecnológicas são necessárias, devendo-se adaptar para tirar o melhor proveito delas.

Referências Bibliográficas

APPLE INC. **Sobre o iBeacon no iPhone, iPad e iPod touch**, 4 ago. 2017. Disponível em: <https://support.apple.com/pt-br/HT202880>. Acesso em: 17 abr. 2019.

BERALDO, F. **O que é beacon ou ibeacons? Entenda como ele ajuda nas suas estratégias de marketing**. Disponível em: <https://blog.cicloagenciadigital.com.br/o-que-e-beacon-ou-ibeacons>. Acesso em: 11 abr. 2019

CARNEIRO, C. **Beacon: O que é e quais suas utilizações mais inusitadas**, 25 maio 2016. Disponível em: <https://usemobile.com.br/conheca-beacon/>. Acesso em: 17 abr. 2019.

Internet das Coisas: da Teoria à Prática. Disponível em: <https://homepages.dcc.ufmg.br/~mmvieira/cc/papers/internet-das-coisas.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019

LAGES, A. **5 coisas que você precisa saber sobre os beacons**, 12 set. 2016. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Caminhos-para-o-futuro/Desenvolvimento/noticia/2016/09/5-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-beacons.html>. Acesso em: 22 abr. 2019.

MANCINI, M. **Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326065859_Internet_das_Coisas_Historia_Conceitos_Aplicacoes_e_Desafios. Acesso em: 11 abr. 2019

REDAÇÃO FUTURECOM. **IoT no agro: eficiência digital no campo**, 3 jul. 2018. Disponível em: <https://digital.futurecom.com.br/2018/07/03/iot-no-agro-eficiencia-digital-no-campo/>. Acesso em: 22 abr. 2019.

REIS, T. **Veja as maiores mudanças que a Internet das Coisas (IoT) trará**, 29 fev. 2016. Disponível em: <https://blog.cedrotech.com/veja-as-maiores-mudancas-que-a-internet-das-coisas-iot-trara>. Acesso em: 17 abr. 2019

Uma introdução à Internet das Coisas (IoT). Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/brand/iot/iot/pdfs/lopez_research_an_introduction_to_iiot_102413_final_portuguese.pdf, Acesso em: 10 abr. 2019

VILLARINO, J. **Internet das Coisas: Um Desenho do Futuro**. Disponível em: <https://www.proof.com.br/blog/internet-das-coisas/>. Acesso em: 11 abr. 2019

Etanol – Combustível renovável em motores do ciclo diesel – Estudo de viabilidade em usinas

Flávio Nunes do Prado¹, João Eduardo Rocha dos Santos², Edson Roberto da Silva³

¹ Pós-Graduando do Curso de Engenharia de Manutenção, Universidade de Rio Verde. flavio_eng.mecanica@hotmail.com

² Pós-Graduando do Curso de Engenharia de Manutenção, Universidade de Rio Verde. joao.eduadm@hotmail.com

³ Orientador, Prof.º. Me. Coordenador da Pós-Graduação em Engenharia de Manutenção, Universidade de Rio Verde. edsonroberto@unirv.edu.br

Resumo: O objetivo principal desse artigo é demonstrar de forma clara um estudo sustentável sobre o uso do etanol em motores de ciclo diesel, mostrando sua eficiência, custo de produção, emissão de poluentes e autonomia com ambos combustíveis, em determinadas classes de equipamentos agrícolas do setor sucroalcooleiro. Demonstrando assim, a vida útil estipulada de manutenção e custos de operação utilizando como combustível o próprio subproduto fabricado, o estudo foi realizado por meio de pesquisas científica anteriores para fundamentação deste trabalho.

Palavra-chave: etanol, impactos ambientais, sustentável, poluentes

Ethanol - Renewable fuel in diesel cycle engines - Feasibility study in power plants

Abstract: The main diesel test is a sustainable study on the use of ethanol in diesel cycle engines, showing its efficiency, cost of production, emission of pollutants and the emission of classes of agricultural equipment in the sugar and alcohol sector. Demonstration to the user programmable maintenance and occupational costs of own manufactured by-product. This study was carried out through previous scientific research to support this work.

Keywords: ethanol, environmental impact, sustainable, pollutants

Introdução

O uso do etanol como energia renovável em motores se torna cada vez mais constante em vários países, com o propósito de diminuir a poluição no mundo e o efeito estufa. Com isso alguns fabricantes de marcas renomadas tomaram a iniciativa de estudos desde o fim do ano de 1970, onde no primeiro momento não obtiveram sucesso, devido ao alto custo com a utilização de aditivos estabilizantes que deveriam ser colocados para que não ocorressem a deterioração precoce dos componentes internos dos motores de combustão interna (KOIKE; DAL BEM; PASSARINI, 2006).

Foi retomada a ideia no ano de 1990, onde começaram maiores exigências dos impactos ambientais causados pelos motores diesel. Com isso foi desenvolvido um aditivo emulsificante de marca Dalco que permitiu o uso de 15% de etanol etílico nos motores diesel observando um funcionamento em condições normais, desenvolvendo assim uma proposta de viabilidade de uso desses motores no Brasil no ano de 1997 (KOIKE; DAL BEM; PASSARINI, 2006).

Países desenvolvidos como Estados Unidos, Alemanha e outros foram se interessando pelo assunto e, com isso, envolveram pequenas frotas com teor de etanol e aditivos, onde acarretou o interesse das grandes montadoras de motor a desenvolverem uma tecnologia para contribuir com a redução da emissão de gases que aumentam o efeito estufa. Com o avanço da tecnologia, no ano de 1998 foram desenvolvidos novos aditivos estabilizantes: AEP-102, BIO 7 e Promad 1 que proporcionavam os mesmos efeitos de funcionalidade (KOIKE; DAL BEM; PASSARINI, 2006).

No Brasil, no ano de 1998, a mistura de etanol anidro com óleo diesel foi batizada de MAD3 e teve a liberação do Conselho interministerial Açúcar e Álcool. Assim iniciou-se o uso monitorado em frotas no estado de Curitiba e São Paulo (KOIKE; DAL BEM; PASSARINI, 2006).

Sobre o assunto analisado, o grupo Copersucar utilizou misturas proporcionais de até 10% de etanol anidro ao diesel sem conter aditivos, e outras usinas realizaram testes em pequenas frotas, acompanhando o desempenho e a vida útil dos componentes. Em razão de a própria usina ser a produtora do etanol, o custo reduziria significativamente em relação à aquisição de óleo diesel, claro se o consumo for equiparado e a deterioração dos componentes do motor for equivalente (KOIKE; DAL BEM; PASSARINI, 2006).

De acordo com Hollanda (2017), a fabricante de motor SCANIA, desenvolveu um motor diesel que utiliza etanol aditivado com 5% de emulsificante ao diesel que permite sua explosão. A tecnologia que é usada em ônibus e caminhões na Suécia, foi experimentada no Brasil e na Índia. A IVECO desenvolveu, no Brasil, um motor diesel duo combustível que pode substituir até 40% do diesel, por etanol.

Segundo Pauferro (2012), para que a alimentação de um motor diesel aconteça exclusivamente com etanol é necessário o uso de recuperadores de lubrificidade, aumentadores de número de cetano e também devem ser adicionados redutores de corrosão que ajudam a inibir a ação do etanol nos componentes.

O principal objetivo do artigo é demonstrar que a tecnologia do uso de combustível renovável por grandes indústrias como usinas, poderá ser uma grande viabilidade econômica e sustentável nos próximos anos, destacando consumos e emissões de poluentes em cavalos mecânicos de uma frota.

Material e Métodos

Para o estudo apresentado foram realizadas pesquisas bibliográficas, e levantados artigos científicos, pesquisas em sites para enriquecimento de informações, para verificação dessa tecnologia e informações de órgãos oficiais mantendo a lei vigente do meio ambiente.

Através das pesquisas foram encontrados experimentos executados em alguns modelos de motores do ciclo diesel, onde realizaram alterações nos sistemas de injeção para haver a combustão interna, e os dados extraídos tabelados, para atingir a conclusão sobre a viabilidade do uso do etanol nos equipamentos de operação de uma usina.

A Figura 1, apresenta o motor SCANIA DC9 E02 com 270 CV de potência, adequado para a utilização de combustível Etanol (Pauferro 2012).



Figura 1 - Motor SCANIA DC9 E02 com 270 CV

Fonte: Pauferro (2012).

Para realização deste experimento não foram executadas modificações nas propriedades mecânicas dos materiais utilizados na confecção dos componentes internos do motor ciclo diesel, conforme ocorre quando fabricado o motor adequado para uso de etanol SCANIA, portanto este protótipo esteve mais exposto a corrosões internas devido às propriedades característica do biocombustível etanol (ROSO; NORA, 2016).

Quando se trata da manutenção desses dois modelos de motores, sendo o primeiro não preparado adequadamente para o uso de etanol e o segundo um motor já desenvolvido para esse fim, os componentes que operam com medidas dimensionais precisas, necessitando periodicamente de verificações e ajustes, podendo variar somente torques e medidas de um motor diesel e um com funcionamento a etanol (PAUFERRO, 2012).

Os parâmetros utilizados para o estudo de viabilidade foram os limites de produção de poluentes NOx (que é a combinação de oxigênio e nitrogênio, que são poluentes resultantes do processo de combustão), consumo de combustível e custos de manutenção em um motor do ciclo diesel funcionando com etanol.

Um dos pontos destacados pelo Roberto Leoncini, diretor geral da SCANIA, é o maior consumo de combustível, que é de até 40% a mais no etanol, mesmo assim, para as usinas que são produtoras do etanol, torna-se viável e para “clientes verdes”, que cada vez mais estão sendo exigidos para seguir um padrão ambiental (KUTNEY, 2011).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os limites de emissão para motores de veículos pesados movidos a óleo diesel, de acordo com o PROCONVE, apresentando as escalas em NOx (óxidos de nitrogênio), MP (material particulado) e teor de S (enxofre em partes por milhão).

Tabela 1 - Limites de emissão para motores de veículos pesados movidos a óleo diesel de acordo com as fases do PROCONVE

PRONCOVE	CONAMA	Vigência	NOx (g/kwh)	MP (g/kwh)	Teor de S (PPM)
P1	18/86	1989 a 1993	18	-	-
P2	08/93	1994 a 1995	14,4	0,60	3.000 a 10.000
P3	08/93	1996 a 1999	9,00	0,40	3.000 a 10.000
P4	08/93	2000 a 2005	7,00	0,15	3.000 a 10.000
P5	315/02	2006 a 2008	5,00	0,10	500 a 2000
P6	315/02	2009 a 2012	3,5	0,02	50
P7	403/08	2012 a 2013	2,00	0,02	10

Fonte: Pauferro (2012).

Todos esses padrões estabelecidos, são utilizados pelos fabricantes dos motores diesel para fabricação de motores dentro das normas existente (PAUFERRO, 2012).

Para o motor em questão ciclo diesel, não preparado de fábrica para o uso do etanol, foram utilizados dois valores referenciais de potência para a coleta de dados: 20 kW e 50 kW, utilizados através de software adaptado no dinamômetro. A Tabela 2 apresenta esses parâmetros (ROSO; NORA 2016).

Tabela 2 - Diferentes parâmetros adquiridos experimentalmente e simulados através de software

Variável	20 kW		50 kW	
	Simulado	Medido	Simulado	Medido
Potência líquida (kW)	21,69	20	51,95	50
Consumo de combustível (g/s)	1,82	1,73	2,97	2,81
BSFC (Brake-specific fuel consumption) (g/kW)	302,07	311,4	205,95	202,32
MAF (massa de ar) (kg/h)	300,24	300,6	423,53	424,8
Lambda	3,01	3,18	2,61	2,76
Pressão no cilindro (MPa)	7,68	7,07	9,97	9,65
Pressão na Admissão (kPa)	150	140	210	200
Pressão na exaustão (kPa)	210	170	140	180
Temperatura no coletor de admissão (°C)	70,2	64,7	106	114
Temperatura no coletor de escape (°C)	382	327	428	470

Fonte: Ladeira (2010).

Com o uso de etanol há a redução significativa da produção e emissão de poluentes NOx(ppm) na forma de material particulado, conforme mostra a Figura 2, onde foi feito um experimento com um motor Cummins 3,92 L de 4 cilindros em linha (ROSO; NORA, 2016).

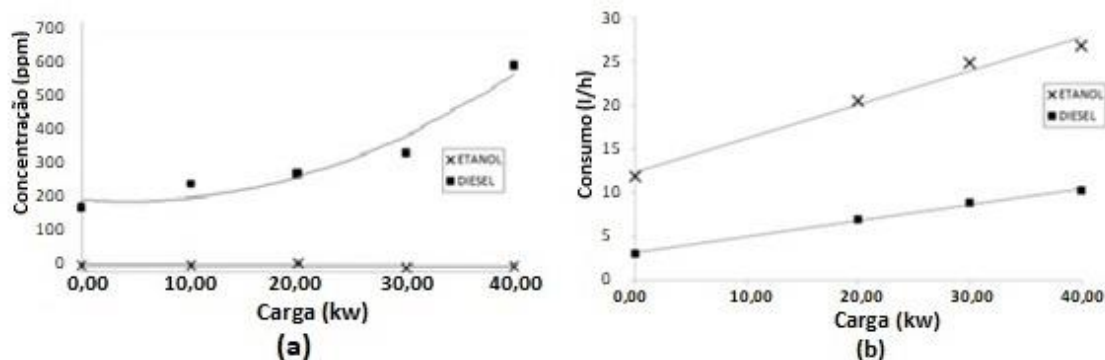


Figura 2 - Valores experimentais: (a) de emissões de NOx(ppm) para diferentes cargas e combustíveis; (b) de consumo de combustível (l/h) para diferentes cargas e combustíveis.
Fonte: Roso; Nora (2016).

Segundo Roso (2016), o consumo de combustível de um motor funcionando com etanol é em torno de 55% maior em relação ao uso do diesel. Para obter essa conclusão foram exercidas cargas diferentes para verificação do comportamento de consumo, conforme Figura 2.

De acordo com os dados apontados no gráfico da Figura 2, estão apresentados na Tabela 3 os custos operacionais em diferentes situações de cargas com ambos os tipos de combustíveis. Considerando dois formatos, onde um é o combustível adquirido pelo consumidor, utilizando valores referenciais da Agência Nacional do Petróleo (ANP), e o outro com o combustível sendo produzido pelo próprio consumidor, sendo o caso das usinas sucroalcooleiras (ROSO; NORA, 2016).

Tabela 3 - Custo de operação para variados combustíveis e condições de carga (R\$/h).

	Diesel	Etanol (ANP)	Etanol (Cana)	Etanol (Aipim)
0kW (sem carga)	6,91	22,49	7,83	8,74
20 kW	15,91	38,77	13,5	15,07
30 kW	20,24	47,00	16,36	18,26
40 kW	23,49	50,79	17,68	19,74

Fonte: Roso; Nora (2016).

Segundo Roso (2016), o custo de fabricação do Etanol em 2005 a partir de mandioca e da cana-de-açúcar, são respectivamente R\$ 0,736 e R\$ 0,659. E se tratando da aquisição do etanol e óleo diesel na ANP o custo fica aproximadamente R\$ 1,893 e R\$ 2,30, respectivamente.

A partir dessa análise sobre a condição desse mesmo modelo de motor operando a carga de 40 kW, instalado numa frota de 10 caminhões de uma usina sucroalcooleira, medidos por horas de trabalho, considerando que cada equipamento opere pelo período 18 das 24 horas diárias, é possível obter uma economia real diária de R\$ 104,58 em cada um dos caminhões utilizando etanol produzido ao invés de adquirir óleo diesel, totalizando R\$ 1.045,80 para os 10 equipamentos. Portanto, entende-se que o uso do etanol se torna totalmente viável aos produtores do mesmo.

Para cada tipo de motor de combustão interna a uma aplicação diferente, com isso os mesmos podem trabalhar em atividades mais severas, exigindo maiores cargas aplicadas no motor, exigindo bastante dos seus componentes, portanto deve seguir os planos de manutenções de acordo com o manual do fabricante (PAUFERRO, 2012).

A partir dos dados da Tabela 4, é possível verificar que o custo de manutenções preventivas no motor abastecido com etanol é maior devido intervalos menores de quilometragem entre as manutenções, aplica-se o mesmo período no caso de horas trabalhadas do motor, sendo que na Tabela 4 apresenta um modelo medido por quilometragem. O custo da preventiva é 50,55% a mais nos motores abastecidos com etanol, com essa informação pode-se fazer a estimativa que em 8 dias de economia de óleo diesel numa frota total de 10 caminhões utilizando somente etanol equilibra os custos satisfatoriamente.

Tabela 4. Diferentes valores e intervalos para as manutenções preventivas de dois motores urbanos com mesma potência e uso de combustíveis diferentes.

Motor SCANIA	Troca óleo	Troca filtro	Reparo UI	Troca filtro ar	Custo previsto
--------------	------------	--------------	-----------	-----------------	----------------

	lubrificante	combustível			em R\$
DL 09 E02 (etanol)	10.000 km (35 litros)	20.000 km	20.000 km	40.000 km	16.885,00
DC9 (diesel)	15.000 km	30.000 km	60.000 km	120.000 km	8.349,22

Fonte: (Pauffero, 2012).

Conclusão

Com todos os dados obtidos conclui-se que o uso do etanol como energia renovável em motores do ciclo diesel é viável para aplicação em equipamentos de indústrias sucroalcooleiras, pelo motivo de serem as próprias produtoras do combustível.

Dos pontos positivos do estudo destaca-se que com o uso do etanol a redução dos gases e dos materiais particulados produzidos pela combustão do óleo diesel é bastante considerável para as leis ambientais vigentes e também para o bem social. Com a diminuição desses poluentes é possível reduzir cada vez mais o efeito estufa, um dos grandes motivos para a viabilidade do estudo.

A adoção de medidas governamentais tornaria ainda mais possível a baixa do custo final do etanol chegando ao consumidor de maneira mais acessível, incentivando o uso deste tipo de combustível menos poluente.

Portanto, mesmo com o maior consumo do motor no etanol e acrescidos os custos de manutenção, é viável o uso do mesmo nas usinas, devido custo de produção ser menor do que aquisição do óleo diesel no mercado. Com certeza será viável em tempos próximos para empresas “verdes” que tem um compromisso com um meio ambiente e se fosse aplicado algum incentivo fiscal no preço desse combustível.

Referências Bibliográficas

KOIKE, G. H. A; BEM, A. J. D; PASSARINI, L.C. **Utilização de etanol em motores de ciclo diesel.** São Carlos, SP. Vol. 3, N° 2, 141-149, 2006.

LADEIRA, V. **A fase p-7 do proncove e os impactos no setor de transportes.** Rio de Janeiro: CNTDESPOLUIR, 2010. Disponível em: < <http://www.cnt.org.br/Estudo/a-fase-p7-do-proconve-e-o-impacto-no-setor-de-transporte-cnt>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

MIRAGLIA, Simone Georges El Khouri. **Avaliação dos custos econômicos, ambientais e de saúde pública devido ao uso de mistura diesel/etanol estabilizada por um aditivo comercial na cidade de São Paulo,** Brasil. Rio de Janeiro, RJ. Vol. 23, 559-569, 2007.

PAUFERRO, M. T.O. **Uso do etanol como combustível para motores diesel: uma discussão sobre a viabilidade.** São Caetano do Sul, SP. Monografia (Especialização MBA Gestão Ambiental e Práticas de Sustentabilidade) – Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia.

ROSO, V. R; NORA, M. D; MARTINS, M. E. S; MACHADO, P. R. M. **Consumo de combustível e emissões de poluentes em um motor Diesel convertido a etanol para geração térmica de energia elétrica.** Londrina, PR. Vol. 37, N° 1, 131-142, 2016.

Sistema mobile para auxílio de vendas de produtos caseiros

Vanessa Marques Alves da Silva Lima¹, Julio Cesar Almeida Nery², Gustavo Martins Lima³, Fabiana Giroto Ribeiro Barros⁴

¹ Pós-Graduando do curso de Desenvolvimento para internet e dispositivos móveis, Universidade de Rio Verde.

² Pós-Graduando do curso de Desenvolvimento para internet e dispositivos móveis, Universidade de Rio Verde.

³ Graduado em Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde.

⁴ Orientadora, Prof^ª. Ma. em Educação, Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo: Atualmente, o empreendedorismo tem tomado um grande espaço no mercado e as suas definições e ramificações vem se espalhando em todo o cenário global. O empreendedorismo vem se tornando uma grande potência com o crescimento elevado de pequenas empresas e principalmente de trabalhadores autônomos. Esses trabalhadores autônomos estão se profissionalizando e aperfeiçoando cada vez mais as suas habilidades. Juntamente com o empreendedorismo cresce também a área da tecnologia, na qual facilita cada vez mais os empreendedores investirem em sistemas para auxiliar e aumentar o seu faturamento. A maioria desses empreendedores ainda possui um faturamento baixo no qual não conseguem adquirir nenhum sistema para auxiliá-los nos pedidos dos seus produtos. Diante tudo isso, objetivou-se com este trabalho, criar um sistema mobile para auxílio nas vendas de produtos caseiros, permitindo tanto fornecedor quanto cliente terem um meio de comunicação e de auxílio em suas vendas e pedidos, diminuindo o stress do cliente em ter que realizar muita pesquisa para encontrar um fornecedor e posteriormente aumento o faturamento desses empreendedores.

Palavras-Chave: empreendedorismo, aplicação, tecnologia

Mobile system to aid sales of home products

Abstract: Nowadays, entrepreneurship has taken up a lot of space in the market and its definitions and ramifications has been spreading throughout the global scenario. Entrepreneurship has become a great power with the high growth of small businesses and mainly self-employed workers. These self-employed workers are professionalizing and perfecting their skills more and more. Along with entrepreneurship, the area of technology also grows, in which it facilitates more and more entrepreneurs to invest in systems to assist and increase their revenues. Most of these entrepreneurs still have a low turnover in which they can not acquire any system to assist them in ordering their products. In the face of all this, the aim of this work was to create a mobile system to aid in the sales of home products, allowing both the customer and supplier to have a means of communication and assistance in their sales and orders, reducing the customer's stress in having to perform a lot of research to find a supplier and subsequently increase the turnover of these entrepreneurs.

Keywords: entrepreneurship, application, technology.

Introdução

O empreendedorismo é um tema bastante discutido nos dias atuais, tendo a sua definição um pouco complexa, pois recebeu fortes influências que vieram tanto da psicologia como também da sociologia, o que pode variar a sua definição dependendo do autor. A palavra empreendedorismo vem do termo francês “*entrepreneur*” que é empreender ou fazer alguma coisa.

Drucker (1974) diz que

“o trabalho específico do empreendedorismo numa empresa de negócios é fazer os negócios de hoje serem capazes de fazer o futuro, transformando-se em um negócio diferente” [...] Empreendedorismo não é nem ciência, nem arte. É uma prática.”(DRUCKER, 1974: p25).

Para Drucker (1974), empreendedorismo é ter prática, ter visão do mercado na atualidade e evoluir cada vez mais.

O empreendedorismo pode ser definido como a realização de algo utilizando a motivação e a criatividade de cada indivíduo. Consiste na realização e inovação de um projeto sendo ele tanto organizacional como pessoal, levando em consideração as oportunidades, assim como os riscos dessa realização.

A partir dessa afirmação, atualmente existem vários empreendedores que produzem produtos caseiros

no qual se torna a sua principal renda mensal. Para realizarem a venda dos seus produtos eles dependem de indicações de terceiros, pois o público atingido sem indicações é bastante pequeno e o valor da mensalidade dos sistemas atuais se tornam inviáveis para sua aquisição.

Com esse problema houve a necessidade da criação de uma aplicação que tenha um custo viável. O objetivo desse projeto é criar uma aplicação que será o meio de comunicação entre cliente e fornecedor, no qual o fornecedor não dependerá apenas de indicações para poder atender um cliente, pois todos os clientes terão as informações necessárias sobre os fornecedores e os seus produtos.

Material e Métodos

O desenvolvimento do projeto está sendo realizado na IDE Visual Studio Code, está sendo utilizado o Adonis Framework para a criação de Webservice e o padrão de arquitetura de software MVC (Modelo Visão e Controle). No MVC o Adonis gerencia a camada de controladores, na camada de modelo foi utilizado o banco de dados MySQL e na camada de visualização foi utilizado o *framework* Ionic. Ao utilizar o Ionic a ferramenta herda uma interface responsiva e rica em usabilidade. O sistema terá acesso via *mobile*.

Resultados e Discussão

A ferramenta está sendo desenvolvida para poder auxiliar no aumento das vendas de empreendedores que produzem produtos caseiros.

Como se pode visualizar na Figura 1, atualmente para encontrar um fornecedor para determinado tipo de produto que se deseja é necessário realizar a busca através de pessoas e outros meios de comunicação para, após isso, realizar a encomenda do produto. Com a aplicação o cliente terá acesso a todos os fornecedores e todos os produtos que ele tem disponibilidade, reduzindo tempo de busca e agilizando no atendimento ao cliente.

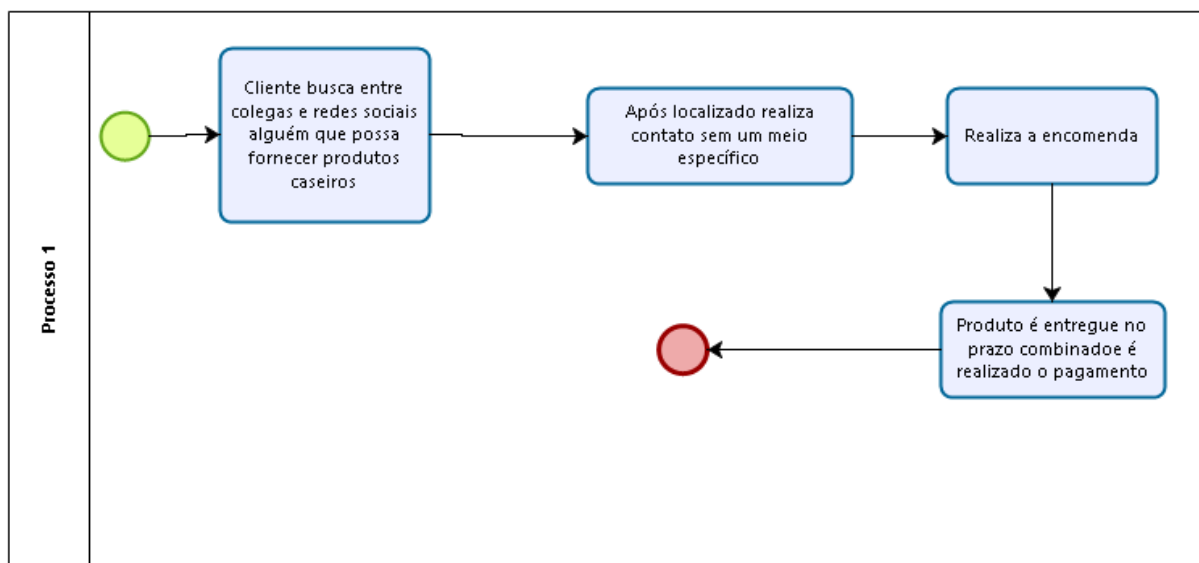


Figura 1 - Situação atual

Na Figura 2, tem-se a tela de cadastro de produtos, onde cada fornecedor poderá cadastrar os seus produtos, especificando o nome, a descrição e o preço dos produtos, podendo ao longo do tempo realizar alterações desses dados conforme for necessário.



Figura 2 - Tela cadastro de produtos

Na Figura 3, tem-se a tela de cadastro do cliente, o cliente realiza o seu cadastro com algumas informações pessoais, após esse cadastro ele realiza o cadastro com usuário e senha para poder acessar o sistema e realizar os seus pedidos junto ao fornecedor.

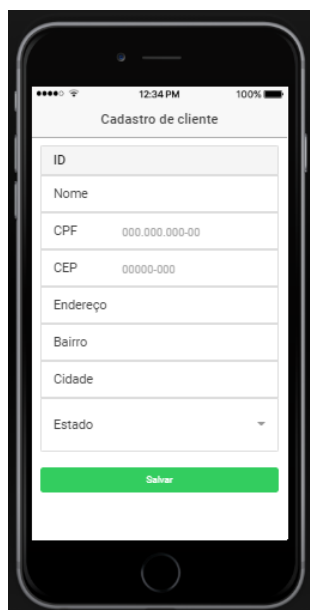


Figura 3 - Tela cadastro do cliente

Conclusão

Ao final do projeto, espere-se obter um aplicativo com interface simples e autoexplicativa, o que facilitará sua utilização pelos usuários, ao mesmo tempo em que buscará aumentar o faturamento dos pequenos empreendedores, bem como trará uma forma de gerenciarem pedidos de clientes. Já os clientes, terão uma aplicação disponível para a realização de pedidos o qual tornará o acesso ao fornecedor mais fácil e ágil.

Referências Bibliográficas

AVENI, A. **Empreendedorismo Social**. UEG – UnU Luziânia, 2010.

I Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão – II Seminário de Pós-Graduação da Universidade de Rio Verde

CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor**. São Paulo: Saraiva, 2004.

DEGEN, R. J. **O empreendedor: empreender como opção de carreira**. 1ª reimpressão. São Paulo: Pearson Education, 2009. 440 p.

DRUCKER, Peter. F. **O Gerente Eficaz**. Editora Zahar, São Paulo, 1974.

_____. **Inovação e Espírito Empreendedor (Entrepreneurship): Prática e Princípios**. Ed. Pioneira; 6 edição. São Paulo, 1996.

Plataforma web para Núcleo de Prática Jurídica

Alexandre Guimarães dos Santos¹, Fábio Montanha Ramos²

¹ Pós-Graduando do curso de desenvolvimento web e mobile, Universidade de Rio Verde.

² Orientador, Prof. Dr. Fábio Montanha Ramos – Universidade de Rio Verde – IF Goiano – Campus Rio Verde

Resumo: A tecnologia se faz presente no cotidiano das pessoas de diversas maneiras, trazendo inúmeros benefícios para toda sociedade, tornando-se indispensável sua utilização. Sua implantação irá garantir uma melhor qualidade de produção, agilizar processos, reduzir gastos, maior organização dos dados e documentos, entre outros benefícios que a tecnologia traz para uma empresa, tornando sua produção mais eficiente, atingindo o objetivo de sempre, utilizando menos recursos. O Núcleo de Prática Jurídica (NPJ), aliando a necessidade dos alunos a cumprirem o estágio, com a ação social de ajudar pessoas carentes com assistência jurídica, necessita de uma aplicação para auxiliar a administrar e organizar melhor suas informações, para que possa melhorar o atendimento, agilizar processos e consultas, ter maior controle a esses processos, reduzir gastos e otimizar seu espaço em arquivo físico. Por conta desta necessidade será desenvolvida uma plataforma web, com linguagem python e o *framework* Django, dispo de banco de dados *MySQL*. A aplicação vai suprir as necessidades que o NPJ precisa por conter vários recursos.

Palavras-Chave: *Framework*, tecnologia, python, web

Web platform for Legal Practice Nucleus

Abstract: Technology is present in the daily lives of people in various ways, bringing innumerable benefits to every society, making it indispensable to use them. Its implementation will guarantee a better quality of production, streamline processes, have fewer expenses, greater organization of data and documents, among other benefits that the technology brings to a company, making its production more efficient, reaching the goal of always, using less resources. The Legal Practice Center, combining the students' need to complete the internship with the social action of helping people in need with legal assistance, needs an application to help them better manage and organize their information, so that it can improve care, streamline processes and queries, have greater control over these processes, reduce expenses and optimize their physical file space. Due to this need will be developed a web platform, with python language and the Django framework, having MySQL database. The application will address the needs that the NPJ needs because it contains multiple resources.

Keywords: Framework, technology, python, web

Introdução

Vive-se em uma época onde a tecnologia é predominante, e que a cada dia surgem inúmeras inovações que trazem benefícios para a sociedade em diversas áreas.

Um dos principais benefícios envolvendo o ambiente de trabalho está na capacidade de controlar melhor o tempo gasto e agilizar a execução de suas atividades. A tecnologia vem contribuindo para que o trabalho desenvolvido seja cada vez melhor, livre de erros e com maior eficiência. Além de ajudar em todos os setores das empresas.

Para uma boa administração em uma empresa é preciso ter o controle sobre todos os pontos do negócio, principalmente sobre as informações que ali trafegam. Para este controle a utilização da tecnologia é essencial, pois permite formas de armazenamentos, gerenciamento e manipulação dessas informações, além de ser uma excelente aliada para os negócios devido à segurança e mobilidade que ela fornece.

Na medida em que as empresas vão crescendo, a quantidade de dados e documentos vai se acumulando, ocupando muito espaço. Com a utilização da tecnologia, utilizando-se dos meios de armazenamento digital, estes problemas vão diminuindo até serem eliminados e tornando as consultas a informações mais rápidas e confiáveis.

O Núcleo de Prática Jurídica (NPJ) da Faculdade de Direito da Universidade de Rio Verde – UniRV, dispõe de assistência jurídica para pessoas comprovadamente carentes, através de seus alunos, de forma que aliam a necessidade do cumprimento de seus respectivos estágios com a prática de boa ação com a sociedade carente. Desta prática surge a necessidade da utilização da tecnologia para gerir melhor todos os cadastros de alunos que estão estagiando, e também dos clientes por eles atendidos. A criação de um software se torna essencial para o NPJ pois a quantidade de arquivos em papel gerados são exorbitante.

Está sendo desenvolvida uma plataforma web, que permitirá ao NPJ diversas funcionalidades, como gerenciar melhor os processos dos seus clientes, fazer um atendimento mais eficiente e rápido, elaborar relatórios com mais facilidade, fazer consultas mais ágeis, é entre inúmeras possibilidades que ajudarão no dia a dia dos seus usuários.

Para a elaboração desta plataforma será utilizada a linguagem *python*, com o *framework* Django em sua versão 2.2, que tem como principal objetivo, tornar mais fácil a criação de *web sites* complexos com banco de dados orientado. Já o Django traz uma interface administrativa que permite criar, ler e excluir, a partir dos modelos criados através do Mapeamento Objeto-Relacional.

Material e Métodos

A aplicação desenvolvida consiste em uma plataforma web, voltada para o Núcleo de Prática Jurídica - NPJ, da faculdade de direito da Universidade de Rio Verde - UniRV. A aplicação é acessada via *browser*, onde cada usuário responsável por determinada área, terá acesso através de autenticação por meio de login e senha (Figura 1). Ao se logar o usuário terá acesso específico a sua área e função.

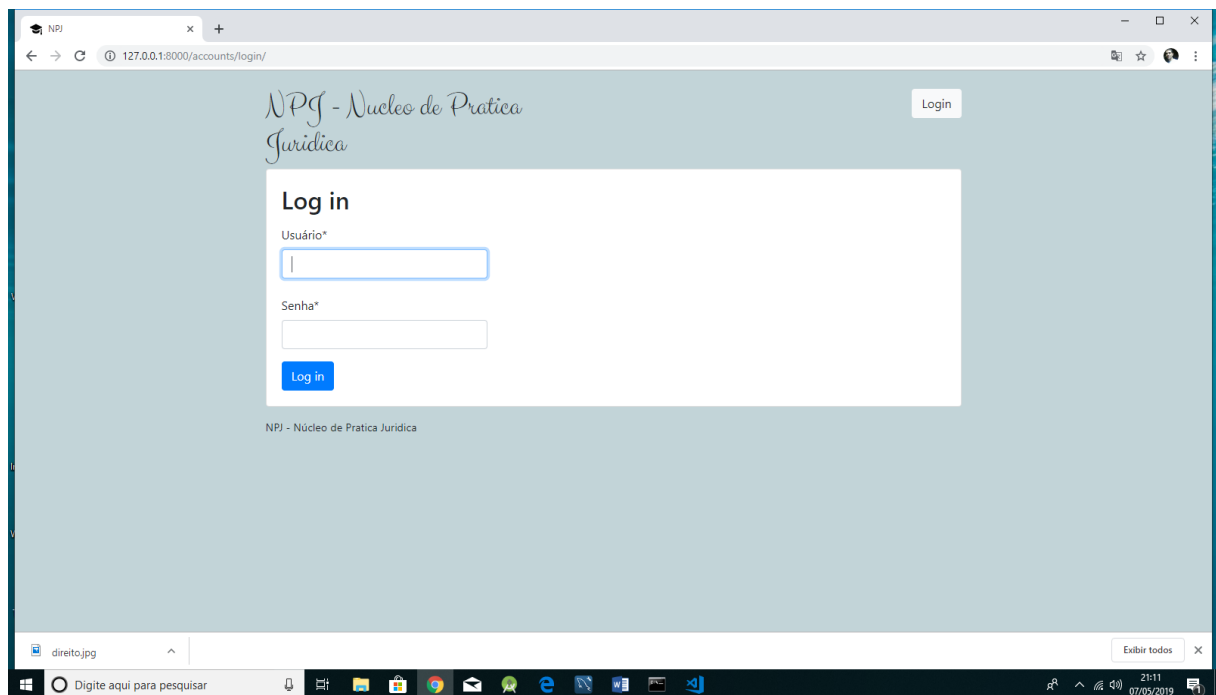


Figura 1 - Login, ilustrando o processo de acesso do usuário a plataforma

A plataforma permitirá o cadastro de alunos estagiários, cadastro de clientes e agendamentos para análise do assistente social.

Ao ser aprovado pelo assistente social, o cliente é encaminhado automaticamente para um dos advogados do NPJ através da plataforma selecionando-o aleatoriamente, que dará continuidade ao atendimento. Além desta funcionalidade, também haverá a possibilidade de encaminhar o cliente para um advogado específico.

Para o desenvolvimento da plataforma será utilizado o *framework* Django sua versão 2.2, escrito em *Python* que utiliza o padrão *model-template-view*; com relação front-end será utilizado o *framework* Bootstrap 4 para criação dos layouts e telas da plataforma (Figura 2).

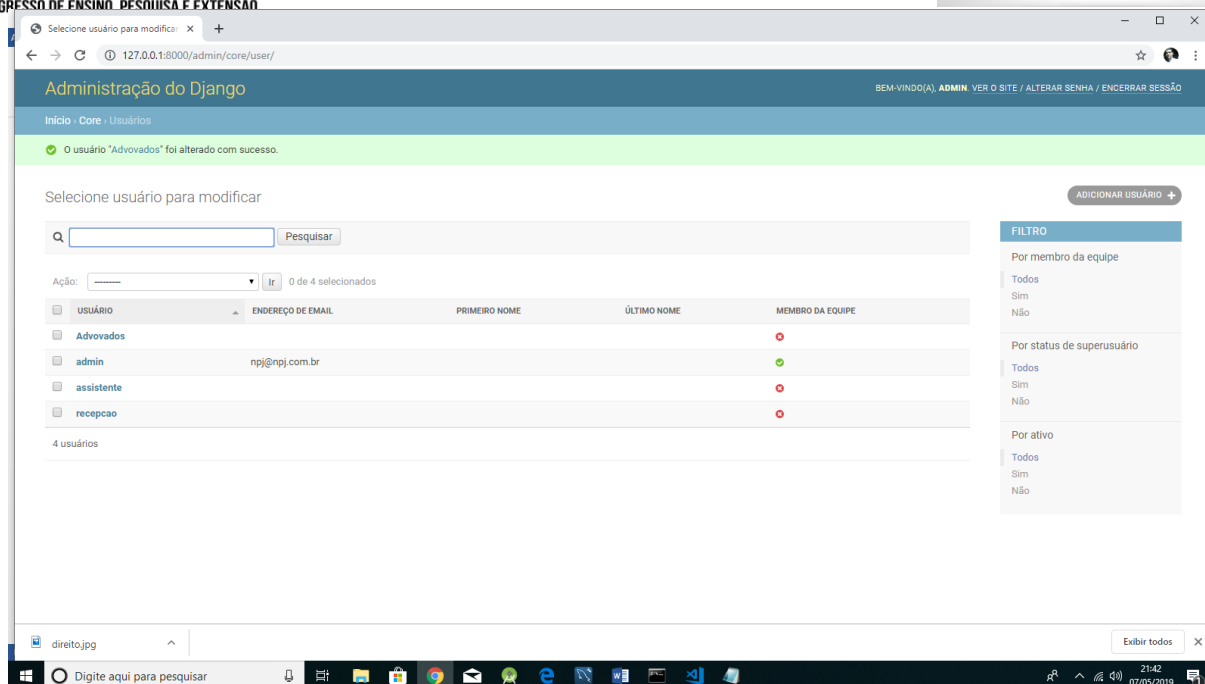


Figura 2 - Tela administrativa do Django, criação de usuário, com acesso a plataforma

Em relação ao banco de dados, na fase de desenvolvimento, será utilizado o *SQLite3*, uma vez que este é por padrão o banco de dados utilizado nativamente pelo Django. Já na fase de implantação, o banco utilizado será o *MySQL* por ser um banco mais robusto e apresentar mais recursos de alta segurança quando se trata de acesso a dados e escalabilidade em termos do número de consultas ao banco de dados.

Resultados e Discussão

Com a utilização da plataforma espera-se um melhor controle dos clientes e seus processos judiciais, facilitando assim, o acompanhamento do andamento processual. Espera-se também tornar os procedimentos de cadastramento e agendamento mais ágeis e rápidos, o que acarretará no aumentando do número de atendimentos, reduzindo gastos com materiais e pessoal.

Espera-se ainda a simplificação na elaboração de relatórios e o aumento no armazenamento dos processos que ainda hoje é feito em papel, ocasionando o seu acúmulo demasiado.

Conclusão

Conclui-se que com a implantação da plataforma web, o Núcleo de Prática Jurídica terá inúmeros benefícios, tanto no controle dos procedimentos internos, quanto externos, já que proporcionará diversos recursos que facilitarão o trabalho do dia-a-dia dos seus usuários, contribuindo significativamente para diminuir o trabalho e tornando o atendimento ao seu cliente melhor e mais ágil. Além de facilitar o acompanhamento dos processos.

Espera-se no futuro aumentar a interação com o cliente por meio de aplicativo mobile, que permitirá ao cliente consultar o andamento do processo, tirar dúvidas com seu advogado, agendar um retorno, ou até mesmo como um canal de contato entre cliente e advogado.

Referências Bibliográficas

Como a tecnologia ajuda na organização do ambiente de trabalho. LEUCOTRON. Disponível em: <<https://blog.leucotron.com.br/como-a-tecnologia-ajuda-na-organizacao-do-ambiente-de-trabalho/>>. Acessado em: 05 de maio de 2019.

Como o uso da tecnologia nas empresas pode ajudar no crescimento. SOLIDES. Disponível em: <<https://blog.solides.com.br/tecnologia-nas-empresas-ajuda-crescimento/>>. Acessado em: 03 de maio de 2019.

Django documentation. DJANGO. Disponível em: <<https://docs.djangoproject.com/en/2.2/>>. Acessado em: 04 de maio de 2019.

TONSIG, S. L. **MySQL Aprendendo na prática.** 1 ed. Rio de Janeiro: Ed Ciência Moderna Ltda, 2006. 277p.

FEITOSA, M. P. **Fundamentos de banco de dados**. 1 ed. São Paulo: Ed do autor, 2013. 159p.

HEUSER, C. A. **Projeto de banco de dados**. 6 ed. Porto Alegre: Ed Bookman, 2009. 279p.,

OKUYAMA, F. Y.; MILETTO, E. M.; NICOLAU, M. **Desenvolvimento de software I: conceitos básicos**. 1ed. Porto Alegre: Ed Bookman, 2014.229p.

Influência do tempo e da temperatura de austenitização e de revenimento sobre as propriedades mecânicas do aço sae 1045.

Wenislainy Rodrigues Nunes¹, Idalci Cruvinel dos Reis², Warley Augusto Pereira³

¹ Pós-Graduanda do curso de Mestrado em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade, Instituto Federal Goiano- Campus Rio Verde.

² Orientador, Prof. Dr., Instituto Federal Goiano. Idalci.reis@ifgoiano.edu.br.

³ Coorientador, Prof. Dr., Universidade de Rio Verde. warley@unirv.edu.br.

Resumo: O tratamento térmico tem por objetivo modificar a estrutura cristalina do aço ou aliviar tensões. Pode-se, desta forma, obter melhores propriedades e trabalhabilidade que são essenciais para os aços nos trabalhos mecânicos. De modo geral, permite que equipamentos, peças, ferramentas tenham uma vida útil maior. Nos tratamentos térmicos foi utilizado o aço SAE 1045, pois é um dos mais usados na indústria na fabricação de peças de máquinas e equipamentos, por ser barato, de fácil obtenção e de ser trabalhado em processos de fabricação, além de possuir boas características mecânicas para a maioria das aplicações. Entretanto, por ser um aço com médio teor de carbono e possuir apenas carbono como elementos de liga, suas propriedades mecânicas são limitadas a aplicações menos severas, tornando os tratamentos de têmpera e revenimento essenciais. Diante disso, o objetivo desta pesquisa é verificar o efeito dos tempos e das temperaturas de austenitização e de revenimento, além do meio de resfriamento sobre a dureza do aço SAE 1045. Os meios de resfriamento foram água e salmoura, e as temperaturas de austenitização foram de 850 °C, 875 °C e 900 °C, com a intenção de obter uma estrutura martensítica. Os resultados mostraram que somente o método de resfriamento e a interação tempo x temperatura mostraram influência com nível de significância de 5%. Nem o tempo e nem a temperatura de austenitização mostraram influência significativa sobre a dureza do aço temperado. A dureza apresentou a tendência de aumentar com o aumento do tempo e da temperatura de austenitização e com o resfriamento em salmoura.

Palavras-chave: tratamento térmico, ensaios mecânicos, microscopia

Influence of time and temperature of authentication and tempering on the mechanical properties of steel sae 1045.

The heat treatment is intended to modify the crystalline structure of the steel or relieve stresses. In this way, it is possible to obtain better properties and workability that are essential for steels in mechanical works. In general, it allows equipment, parts, tools to have a longer life. In the heat treatments SAE 1045 steel was used, since it is one of the most used in the industry in the manufacture of parts of machines and equipment, because it is inexpensive, easy to obtain and to be worked in manufacturing processes, besides possessing good mechanical characteristics for most applications. However, because it is a medium carbon steel and has only carbon as alloying elements, its mechanical properties are limited to less severe applications, making quenching and tempering treatments essential. Therefore, the objective of this research is to verify the effect of austenitization and tempering times and temperatures, as well as the cooling medium on SAE 1045 steel hardness. The cooling media were water and brine, and the austenitization temperatures were 850 °C, 875 °C and 900 °C, with the intention of obtaining a martensitic structure. The results showed that only the cooling method and the time x temperature interaction showed influence with significance level of 5%. Neither the time nor the austenitization temperature showed significant influence on the hardness of the tempered steel. Hardness showed a tendency to increase with increasing time and austenitization temperature and with cooling in brine.

Key-word: heat treatment, mechanical tests, microscopy

Introdução

O tratamento térmico tem grande importância industrialmente e no cotidiano das pessoas, pela vasta utilização dos metais de uma forma geral, e com a evolução dos seres humanos e da ciência começou a preocupação em controlar temperaturas, meios de resfriamento e tempo de aquecimento do aço. O desenvolvimento tecnológico fez com que o tratamento térmico seja realizado com grande êxito, tendo aplicação em toda a indústria automobilista, aeronáutica, peças, utensílios domésticos, ferramentas de diversas utilidades, entre outros, tornando-se indispensável para obtenção de excelentes propriedades de todos os tipos de metais e transforma-los em materiais essenciais para utilização (ZHU, 2018).

Este projeto busca o tratamento térmico como meio de aprimoramento do aço SAE1045 para que se obtenha melhora na sua microestrutura, dessa forma a utilização deste aço tornará mais abrangente. O tratamento

térmico altera as propriedades mecânicas dos metais como dureza, tenacidade, ductilidade e resistência mecânica. Para que o tratamento térmico seja realizado, devem ser analisados alguns fatores importantes, sendo eles: temperatura de aquecimento, velocidade de resfriamento, tempo de encharque, tempo de austenitização e a composição química do material. Antes do tratamento térmico, ou de qualquer processo para aumento da resistência de metais é preciso conhecer as características e, principalmente, a estrutura cristalina do material. Quando se deseja aumentar a resistência mecânica do aço de forma controlada para melhor aplicação do mesmo, utiliza-se a têmpera (CALLISTER, 1999).

Na têmpera o aço é aquecido em alta temperatura, ou seja, acima da zona crítica, e depois resfriado rapidamente, em água, salmoura ou óleo. Seu objetivo principal é de obter a estrutura martensítica que é uma estrutura muito resistente à tração e tem máxima dureza, porém, as tensões e a alta dureza provenientes da têmpera devem ser corrigidas, para isso o aço pode ser submetido ao revenimento (CALLISTER, 1999).

Na indústria em geral é encontrada uma vasta quantidade de aços que, em sua maioria, necessitam do tratamento térmico para alteração e melhoramento da sua microestrutura para que apresentem maior vida útil e resistência mecânica. Elementos de máquinas como eixos, engrenagens, mancais e buchas, por exemplo, se não tratados termicamente não suportariam as longas horas diárias de trabalho, conseqüentemente, falhariam mais rápido. A maioria das peças fabricadas que sofrem alguma fratura passa por soldagem para manutenção, normalmente não são submetidas a tratamentos térmicos para obter melhoras nas propriedades mecânicas, por isso, muitas vezes as peças acabam tendo sua vida útil reduzida (RODRIGUES, 2011).

Diante disto, este trabalho busca compreender o efeito tratamento térmico pelos métodos de aquecimento e resfriamento controlado e suas implicações nas propriedades estruturais e micro estruturais do aço 1045.

Material e Métodos

O material principal deste estudo é o Aço SAE 1045 (barra trefilada com diâmetro de 8 mm), utilizados para o tratamento térmico de têmpera. As barras de aço com seção circular 8 mm e 6 m de comprimento foram cortadas em pedaços de 250 mm, comprimento este determinado de acordo com a norma ABNT NBR ISO 6892-1:2013 versão corrigida: 2015, para ensaio de tração. Para o corte das amostras foi necessário um policorte e um esmeril para retirada das rebarbas geradas. Como meios de resfriamento do aço foram utilizados a água e salmoura (contendo 20% de sal na água), pois o aço SAE 1045 necessita perder calor muito rápido para a mudança desejada da sua microestrutura.

Para o aquecimento das amostras utilizou-se um forno com capacidade de 1200 °C. Para os ensaios de dureza foi usado o durômetro modelo 200HR-150 na escala Rockwell C.

Todos os materiais deste trabalho serão adquiridos por recursos próprios e os equipamentos foram disponibilizados pela Universidade de Rio Verde GO, departamento de Engenharia Mecânica. Também será necessário uma câmera e software para análise da microestrutura.

Para os tratamentos térmicos de têmpera os tempos de austenitização foram determinados baseados no diâmetro da barra de aço que, neste caso, tem um diâmetro de 8 mm, sendo este tempo determinado através de uma regra de três simples. Os tempos determinados desta forma foram de 9 minutos e 15 minutos. A temperatura de austenitização das amostras também sofrerá variações para que sejam analisadas quais as temperaturas serão adequadas. Através da literatura (STEIN, 2005; ARAÚJO 2012), determinou-se as temperaturas de 850 °C, 875 °C e 900 °C, sendo as que possivelmente trariam melhores resultados.

Foi realizado um planejamento estatístico fatorial com posterior análise de variância para verificar os efeitos dos parâmetros dos tratamentos térmicos sobre as a dureza e a microestrutura do aço SAE 1045, sendo usados dois níveis do tempo e três níveis de temperatura de austenitização, além de dois níveis do meio de resfriamento, com duas réplicas para cada combinação de parâmetros, totalizando 24 amostras. Os ensaios de dureza e foram realizados nas amostras temperadas e em amostras sem tratamento térmico para servir de controle. A dureza foi medida em três pontos de cada amostra e tirada a média destes pontos.

Por fim, em uma próxima etapa, serão realizadas análises microscópicas, sendo elas a microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura para verificar a estrutura e grãos dos aços SAE 1045 antes e após os tratamentos térmicos para que possam ser comparadas.

Para a determinação da microestrutura dos corpos de prova, será utilizado para o corte das amostras um policorte refrigerado, para não permitir o aquecimento do aço e assim mudar sua microestrutura. Após o corte será usada uma embutidora de amostras e baquelite granulada. Para o processo de lixamento e polimento serão usadas lixas d'água com numeração 120, 220, 320, 400, 600 e 1200 mesh, politriz, pano para polimento e alumina diluída em água. Para revelar a microestrutura do aço será usado o reagente químico Nital 3%. Todos os itens citados serão necessários para preparação das amostras para a fase de análise metalográfica.

Na fase de microscopia o aço passará pelas análises da microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura (MEV), através delas será possível analisar as fases e a microestrutura dos grãos antes e após os tratamentos térmicos. Além disso, o MEV permitirá maior clareza da microestrutura formada após os tratamentos

térmicos de têmpera e revenimento. Microestruturas com dimensões bem pequenas de aproximadamente 0,2 – 0,6 μm podem ser identificadas e observadas (TAN, 2017).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta o planejamento fatorial 3 x 2 x 2 (duas réplicas), com os resultados dos ensaios de dureza das amostras. As durezas estão na escala Dureza Rockell C.

Tabela 1 - Planejamento fatorial com resultados dos ensaios de dureza

Temperatura (°C)	Meio de resfriamento			
	Água		Salmoura	
	Tempo (minutos)		Tempo (minutos)	
	9	15	9	15
850	62,3 – 56,5	61,8 – 62,7	57 – 45,3	63,8 – 49,3
875	62 – 60,5	60 – 58,5	64,2 – 62,5	65,7 – 61,8
900	58,8 – 63,5	57,3 – 61,2	63,8 – 63,3	63,8 – 60,7

A Tabela 3 apresenta a análise de variância realizada para determinar a influência do tempo e da temperatura de austenitização e do meio de resfriamento sobre a dureza das amostras temperadas. Utilizou-se um nível de significância de 5%.

Tabela 2 - Análise de variância

Variável	SQ	GL	MQ	F _{0Cal}	F _{0Tab}	p-valor
Tempo	3,92	1	3,92	0,90	4,75	0,360754
Temperatura	7,09	2	3,55	0,82	3,89	0,465082
Meio de resfriamento	20,72	1	20,72	4,77	4,75	0,049494
Tempo x Temperatura	49,04	2	24,52	5,65	3,89	0,018689
Tempo x Meio de resfriamento	8,05	1	8,05	1,85	4,75	0,198331
Temperatura x Meio de resfriamento	16,00	2	8,00	1,84	3,89	0,200526
Tempo x Temperatura x Meio de resfriamento	2,81	2	1,41	0,32	3,89	0,729610
Erro	52,10	12	4,34			

A Tabela 2 mostra que somente o meio de resfriamento apresentou influência significativa sobre a dureza das amostras testadas. A têmpera em salmoura apresentou durezas médias maiores que aquelas apresentadas quando o resfriamento ocorreu em água pura.

A tabela também mostrou que houve interação entre o tempo e a temperatura de austenitização.

Conclusão

Somente a variável método de resfriamento e a interação tempo x temperatura de austenitização mostraram influência com nível de significância de 5%. Nem o tempo e nem a temperatura de austenitização mostraram influência significativa sobre a dureza do aço temperado.

As análises mostram que a dureza tem a tendência de aumentar com o aumento do tempo e da temperatura de austenitização e com o resfriamento em salmoura.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal Goiano, à Universidade de Rio Verde e aos autores.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M. D. **Influência do Tratamento Térmico na Microestrutura do Aço ABNT/SAE 1045**. Universidade de Rio Verde. Rio Verde, Goiás, p. 73. 2012.

_____. **ABNT NBR ISO 6892-1: Materiais metálicos - Ensaio de Tração**. Rio de Janeiro, 2013.

CALLISTER, J. W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. 5. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

RODRIGUES, T. V. **Tratamento Térmico pós-soldagem para alívio de tensões residuais em chapas de aços soldadas: Modelagem e análise experimental**. 2011. Dissertação (mestrado) – CEFET. Rio de Janeiro, 2011.

STEIN C. R. et al. Efeito da rápida austenitização sobre as propriedades mecânicas de um aço sae1045, **Revista Metalurgia e Materiais**, p. 51-56, 2005.

TAN, C. et al. Microstructural Evolution, nanoprecipitation behavior and mechanical properties of selective laser melted high-performance grade 300 maraging steel, **Revista Material and Design**, p. 23-34, 2017.

ZHU, H. W. et al. Effect of Heat Treatment on Microstructure and Properties of 1045 Steel Modified with (NbTi)C Nanoparticles. **Revista Materials Science & Engineering A** , p. 24, 2018

Aplicativo móvel colaborativo para localização e divulgação de assédios sofridos por mulheres

Paulo de Freitas Neto¹, João Dionísio Paraiba²

¹ Pós-Graduando do curso de Desenvolvimento Para Internet e Dispositivos Móveis, Universidade de Rio Verde.

² Orientador, Prof Me da Faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde. jdparaiba@unirv.edu.br.

Resumo: O medo enfrentado no dia a dia se tornou um desafio na mobilidade das mulheres, devido ao aumento significativo de ocorrências e aos riscos de sofrerem algum tipo de assédio. Algumas leis vêm sendo sancionadas a fim de punir o assediador e de diminuir o grande número de ocorrências. Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação colaborativa para a plataforma Android, a qual dispõem de um mapa que permite listar ocorrências de assédios cadastradas na aplicação.

Palavras-Chave: colaborativo, assédio, Android

Collaborative mobile application for locating and disseminating products suffered by women

Abstract: The fear faced on date in the last victory for women from women, without the moment member of incident and the risk of softs of harassment type harassment. Some things will be sanctioned after the punishing the harasser and of diminishing the grand number of occurrences. This work proposes the development of a collaborative application for an Android platform, with a report that allows to list occurrences of seats registered in the application.

Keywords: collaborative, harassment, Android

Introdução

O medo da agressão é um empecilho real na mobilidade e no transporte público enfrentado pelas mulheres, devido aos riscos de sofrerem assédios verbais, perseguições ou até mesmo estupro.

Mulheres sofrem assédios em vários ambientes: no transporte público, em casa, nas ruas e no trabalho. O Brasil possui índices alarmantes de ocorrências de assédios, segundo dados do Governo em 2014, registraram 47646 ocorrências de estupros, um a cada onze minutos, sendo que 35% nem são registrados (ACTIONAID, 2016).

Uma pesquisa realizada pelo Datafolha mostra que 53% dos paulistanos já passaram por algum assédio, sendo essa taxa ainda maior entre as mulheres, 63%. Dos lugares mais citados, o transporte público e as ruas lideram o *ranking*, o assédio verbal sendo o mais comum nesses lugares (DATAFOLHA, 2014).

Muitas mulheres sofrem assédios diariamente, como cantadas, carícias não consentidas, ameaças sexuais etc., porém sentem dificuldades de exporem os mesmos, por se sentirem inseguras, culpadas ou até mesmo com medo do assediador.

Objetivou-se com este projeto auxiliar na identificação dos locais que apresentam riscos/ocorrências de assédios às mulheres, gerando um mapeamento das áreas de riscos, por meio do desenvolvimento de uma aplicação colaborativa para celular utilizando a plataforma Android.

Supõe-se que, após a conclusão da aplicação, ao utilizá-lo seja possível visualizar e relatar ocorrência anonimamente de assédios sofridos.

Material e Métodos

Inicialmente foi elaborado um questionário com o intuito de verificar a viabilidade do projeto perante a sociedade. Para maior alcance, foi elaborado um questionário online¹ com 8 perguntas, o qual obteve 110 respostas. Algumas das perguntas são demonstradas a seguir:

- “Você já sofreu/presenciou algum tipo de assédio nas ruas?”;
- “Se fosse possível, por meio do celular, localizar/denunciar os assédios sofridos no dia a dia, você usaria?”;
- “Gostaria de posicionar exatamente o local do assédio no mapa?”;
- “Descreveria quem foi o assediador?”.

Através do resultado deste questionário iniciou-se a especificação dos requisitos. Foram elaborados os seguintes requisitos funcionais:

¹ Link do questionário: <https://goo.gl/forms/UXr5RQV4fA0QbsKw1>

- Cadastrar ocorrências;
- Gerenciar ocorrências;
- Visualizar ocorrências;
- Autenticar usuário.

O aplicativo foi desenvolvido para a plataforma Android, obedecendo as métricas do *material design*², com do uso da API (Interface de Programação de Aplicações) do Google *Maps*, que identifica os locais de ocorrência de assédios. Caso o usuário sofra algum assédio, após autenticação anônima, o mesmo poderá cadastrar a ocorrência, informando o tipo de assédio sofrido, o local e descrever o agressor sem se identificar.

Ainda, para o desenvolvimento da aplicação, fez-se necessário a utilização da IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) Android Studio, a linguagem de programação Java e o padrão de arquitetura MVC (*Model-View-Controller*).

Para o armazenamento dos dados, utilizou-se o banco de dados não relacional *Cloud Firestore*, do Firebase, o qual possibilita desenvolver aplicativos com dados armazenados em nuvem sem precisar manter um servidor próprio.

Na verificação e validação do aplicativo, implementou-se os testes de *stress* e o unitário. Para executar o teste de *stress* foi utilizada a ferramenta *monkey*, a qual submete a aplicação a condições extremas simulando vários comandos aleatórios, como gestos, toques etc. JUnit ferramenta nativa do Android Studio foi utilizada para efetuar os testes unitários, simulando a manipulação do banco de dados, criação e leitura das ocorrências.

Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos no questionário, o desenvolvimento da aplicação demonstrou viável, a Figura 1 mostra um gráfico em pizza de uma das questões com as 110 opiniões colhidas, onde mais de 90% das respostas foram positivas quando se refere ao desenvolvimento de uma aplicação para localizar/denunciar assédios sofridos.

Se fosse possível, por meio do celular, localizar/denunciar os assédios sofridos no dia a dia, você usaria?

110 respostas

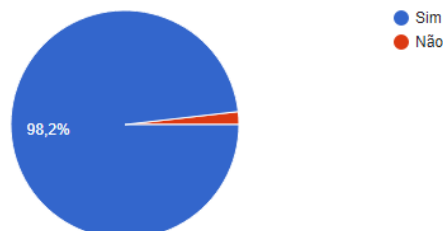


Figura 1 - Gráfico pizza com aceitação do desenvolvimento da aplicação

Ao usar a aplicação espera-se alertar os usuários das regiões com frequência de assédios por meio da localização das ocorrências cadastradas, como mostrado na Figura 2, mais de 80% das pessoas que responderam o questionário já sofreu/presenciou algum assédio.

² *Material design*: padrão criado pela Google para padronizar a interface das aplicações

Você já sofreu/presenciou algum tipo de assédio nas ruas?

110 respostas

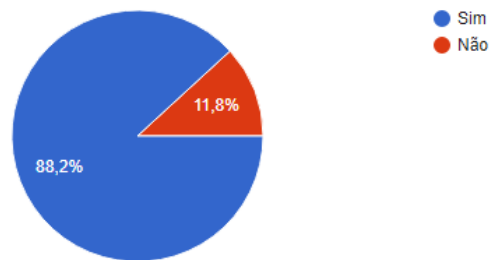


Figura 2 - Gráfico pizza com a frequência de assédios sofridos/presenciados

A Figura 3 demonstra os processos para efetuar o cadastro das ocorrências, onde deve ser escolhido o tipo e quando ocorreu, além de demonstrar sua disposição no mapa.

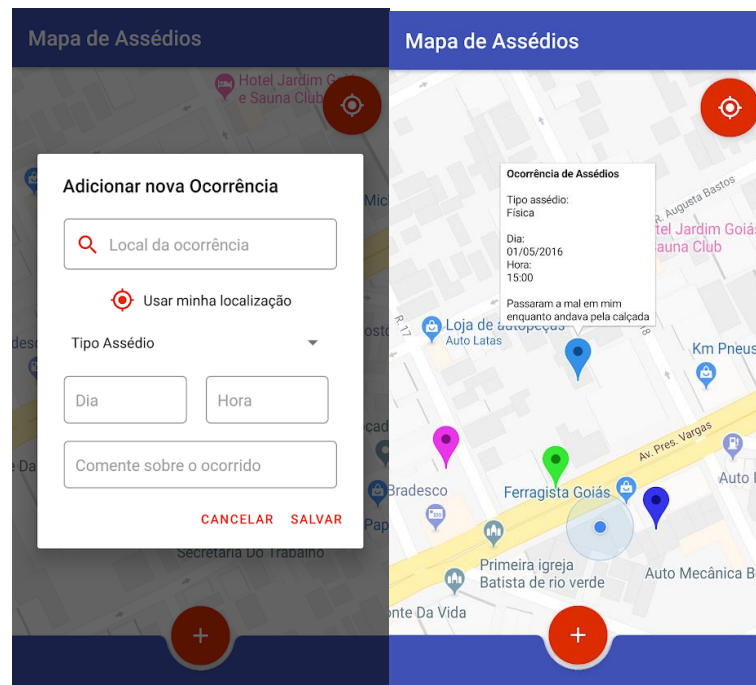


Figura 3 - Cadastro de ocorrência e disposição no mapa

A listagem das ocorrências será diferenciada de acordo com o tipo de assédio, conforme Figura 4.



Figura 4 - Listagem das ocorrências no mapa

Conclusão

O pontapé inicial do projeto se deu após escutar de pessoas próximas sobre a frequência de assédios sofridos, a partir daí, foram levantadas dificuldades que justificam o desenvolvimento, tais como: a vergonha causada pelo sentimento de culpa, o medo de exporem assédios sofridos fora do anonimato e sofrerem consequências por parte do assediador. Com a finalidade de solucionar essas barreiras surgiu o projeto de desenvolver uma aplicação para a plataforma Android.

Conclui-se que o objetivo foi alcançado, desenvolver um aplicativo para a plataforma Android onde seja possível identificar os locais que apresentam riscos/ocorrências de assédio às mulheres.

Com o uso do aplicativo, soma-se uma ferramenta que possa auxiliar e contribuir significativamente para diminuir a frequência de ocorrências na região onde o aplicativo será utilizado.

Para trabalhos futuros, a implementação ao suporte por outros dispositivos, como dispositivos executando o sistema IOS, por se tratar de uma aplicação nativa o investimento inicial para a implementação é alto.

Referências Bibliográficas

ACTIONAID. Liberdade de Locomoção: As experiências das mulheres com os transportes públicos urbanos em Bangladesh, Brasil e Nigéria, e como os montantes recuperados de perdas fiscais poderiam melhorá-los. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, *ActionAid*, 2016.

DATAFOLHA. **Dois em cada três paulistanas dizem já ter sido vítimas de assédio sexual**, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://datafolha.folha.uol.com.br/opiniaopublica/2014/04/1440470-duas-em-cada-tres-paulistanas-dizem-ja-ter-sido-vitimas-de-assedio-sexual.shtml>>. Acesso em: 04 de maio de 2019.

Aplicativo móvel para aproximação de doadores e instituições de caridade

Neberson Rosa Vieira de Andrade¹, Marcio Rubens Sousa Santos²

¹ Pós-Graduando em Desenvolvimento de software para internet e dispositivos móveis, Universidade de Rio Verde.

² Orientador, Prof. Me. da Faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde. marcio@unirv.edu.br

Resumo: Atualmente no Brasil existe uma dificuldade de pessoas fazerem doações por vários motivos, sempre se teve a percepção de que o povo brasileiro é uma população solidária e acolhedora, de fato a população brasileira possui enorme potencial de solidariedade, contudo a cultura de solidariedade da sociedade no Brasil é atrasada e atingida principalmente por condições políticas, econômicas e da própria sociedade. Espera-se que com a utilização do aplicativo aconteça uma aproximação de doadores com instituições de caridade, possibilitando o engajamento da população com os projetos que estão sendo desenvolvidos por instituições próximas e com isso melhorar a cultura de solidariedade popular. O aplicativo foi desenvolvido utilizando o editor de texto *Visual Studio Code* acompanhado das ferramentas IONIC, Apache Cordova, Angular e Google database.

Palavras-Chave: solidariedade, instituições de caridade, desenvolvimento multiplataforma

Mobile application for approaching donors and charities

Abstract: Currently in Brazil there is a problem of people making donations for various reasons, we have always had the perception that Brazilian people are a supportive and welcoming population, in fact the Brazilian population has an enormous potential for solidarity, yet the culture of solidarity in Brazilian society is detracted and affected mainly by political, economic and social conditions. We hope our application ease a donor approach to charitable institutions, allowing the population to engage with projects being developed by nearby institutions and thereby improve the culture of popular solidarity. The application was developed with Visual Studio Code on the IONIC toolset, Apache Cordova, Angular and Google database.

Keywords: solidarity, charities, multiplatform development

Introdução

Atualmente no Brasil existe uma dificuldade de pessoas fazerem doações por vários motivos, sempre se teve a percepção de que o povo brasileiro é uma população solidária e acolhedora, de fato a população brasileira possui enorme potencial de solidariedade, contudo a cultura de solidariedade da população brasileira é atrasada e atingida principalmente por condições políticas, econômicas e da própria sociedade.

Borges (2017, p.1) afirma que “a cultura de doação de um país é um indício da maturidade e evolução da consciência coletiva de sua sociedade”. Com isso, entende-se que a elevada cultura de doações de um país, significa que a população sabe que faz parte da transformação positiva da sociedade e se sentem responsáveis pelo acontecimento dessa transformação.

Uma das fontes de comparação e estudo sobre a cultura de doações dos países é o Índice de Solidariedade Mundial (*World Giving Index*) Charities Aid Foundation (CAF), essa instituição de estudo tem o propósito de medir o nível solidário e o engajamento da sociedade dos países estudados. Através de estudos e depoimentos, a CAF mostra dados referentes às ações solidárias da população de cada país, tendo como objetivo de pesquisa, três quesitos principais: ajudar uma pessoa estranha, fazer doação de parte da renda para uma ONG ou instituição de caridade e ser voluntário em algum projeto social. Nas pesquisas feitas pela instituição em 2018, o Brasil ficou fora dos 10 primeiros países nos quesitos pesquisados, ficando abaixo de países considerados miseráveis ou com capacidade de investimento inferior ao Brasil, que alcançaram posições mais altas no *World Giving Index*, um exemplo é o caso do Myanmar que com um território muito menor e infinitamente inferior ao Brasil em recursos teve 88% da população doando parte de sua renda para algum projeto ou instituição de caridade e ocupou a 1ª posição do ranking (Figura 1), enquanto o Brasil ficou apenas na 112ª posição (Figura 2) com apenas 14% da população fazendo o mesmo tipo de doação e ficando abaixo de países como Nepal e Haiti (CHARITIES AID FOUNDATION, 2018).

4 Donating money full table

Country	Ranking	Score
Myanmar	1	88%
Indonesia	2	78%
Australia	3	71% ▲
United Kingdom	4	68% ▲
New Zealand	5	68%
Netherlands	6	66%
Norway	7	65% ▲
Iceland	8	65% ▼
Ireland	9	64% ▲
Malta	10	64% ▼

Figura 1 – Ranking mostrando os 10 primeiros países que doaram parte de sua renda para instituições de caridade, trazendo em primeiro lugar Myanmar

Fonte: Charities Aid Foundation (2018, p.37).

Jamaica	106	15%
Armenia	107	15%
Malawi	108	15% ▼
Peru	109	15%
Egypt	110	14%
Liberia	111	14% ▼
Brazil	112	14% ▼

Figura 2 – Ranking mostrando o Brasil, que ocupa a 112ª posição dos países em que a população fez doação de parte da renda para instituições de caridade.

Fonte: Charities Aid Foundation (2018, p.38)

Atualmente existem várias instituições que recebem as doações e repassam para pessoas que têm necessidade do utensílio, serviço ou valor doado. Como os doadores não sabem a real necessidade de quem vai receber a doação e a quem doar, nem sempre é possível fazer uma doação direcionada. Para pessoas que queiram doar algo, existe uma dificuldade em saber quais instituições necessitam da doação e quais os projetos que estão em andamento na instituição e pelo fato de estar sempre na correria do dia a dia acabam não querendo “perder” o tempo de procurar uma instituição para fazer a doação, levando alguns doadores a desistirem de fazer tal doação, pois não sabem a quem doar, o que doar e como fazer a doação.

Com os dados dessa pesquisa, pode-se ver que no Brasil existe uma cultura atrasada em termos de solidariedade e visto esse problema surgiu a ideia de criar um aplicativo para que pessoas que queiram fazer doações tenham facilidade em encontrar instituições próximas, saber qual a necessidade das instituições e fazer a doação.

Materiais e Métodos

O aplicativo foi desenvolvido com tecnologia multiplataforma sendo possível a utilização nas plataformas Android e IOS, sendo que na plataforma Android poderá ser executado a partir da versão 5.0, doadores e instituições poderão fazer o cadastro utilizando um e-mail e senha, para autenticação dos usuários do aplicativo foi utilizada a ferramenta *Authentication* disponibilizada pelo Google *database*.

Ao efetuar o login será exibida para o usuário uma lista com as instituições devidamente cadastradas, ao selecionar uma instituição o usuário poderá ver o portfólio, a localização e as necessidades da instituição. Para que fosse possível o usuário visualizar a localização da instituição foram utilizadas algumas bibliotecas do Google Maps, permitindo visualizar a localização da instituição através do mapa.

Para desenvolver a aplicação foi utilizado o editor de texto *Visual Studio Code* disponibilizado gratuitamente pela Microsoft, sendo feita a utilização do framework de desenvolvimento de aplicativo multiplataforma IONIC que, por sua vez, utiliza o Angular framework com a linguagem de programação *TypeScript*, para acesso de recursos nativos do aparelho foi feita a utilização do framework Apache Cordova.

O banco de dados utilizado para persistência dos dados da aplicação foi o *Cloud Firestore* que também é uma ferramenta disponibilizada pelo Google *database*.

Resultados e Discussão

Espera-se que com a utilização do aplicativo aconteça uma aproximação de doadores com instituições de caridade, possibilitando o engajamento da população com os projetos que estão sendo desenvolvidos por instituições próximas e, com isso, melhorar a cultura de solidariedade popular.

Na Figura 3 são apresentadas as telas para usuários e instituições realizarem o cadastro e começarem a utilizar a aplicação.

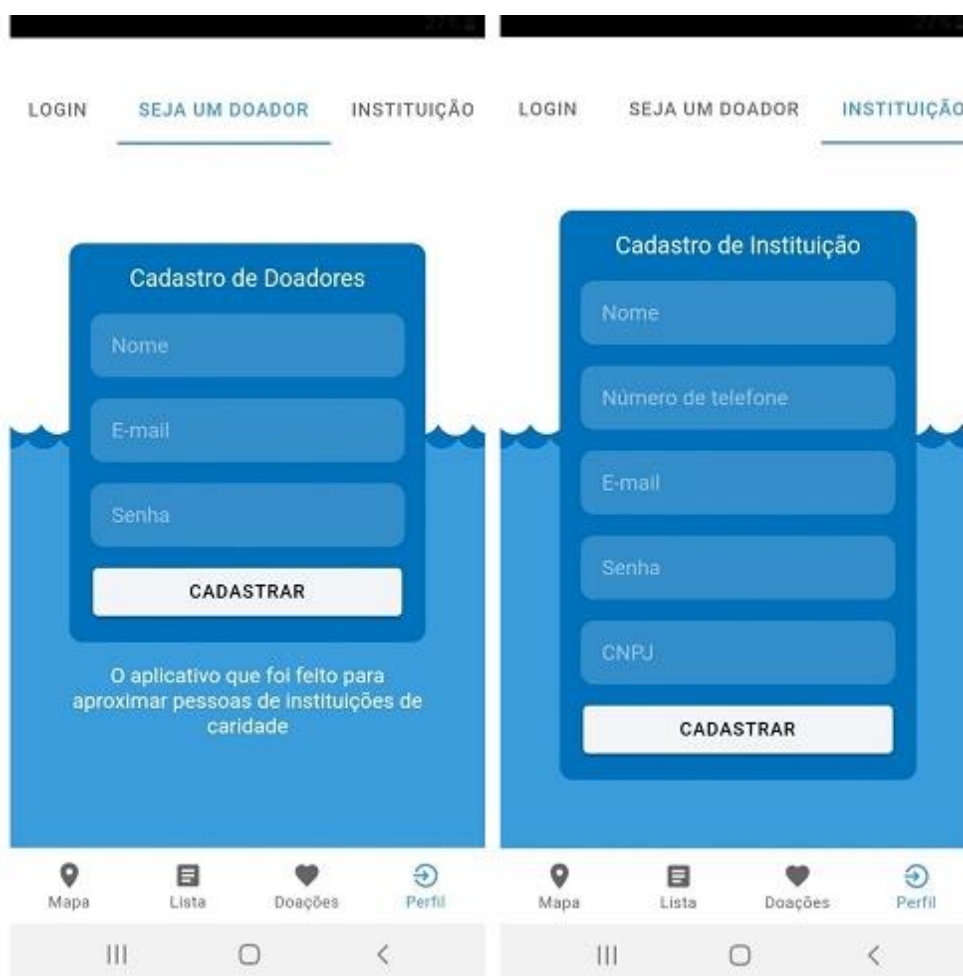


Figura 3 – Cadastro de usuários do aplicativo

Após efetuar o cadastro e posteriormente o login, o usuário doador poderá selecionar uma instituição na lista. Após selecionar uma instituição, o doador poderá ver a localização e as necessidades da instituição conforme mostrado na Figura 4, na página de necessidades o doador poderá informar uma quantidade e confirmar a doação.

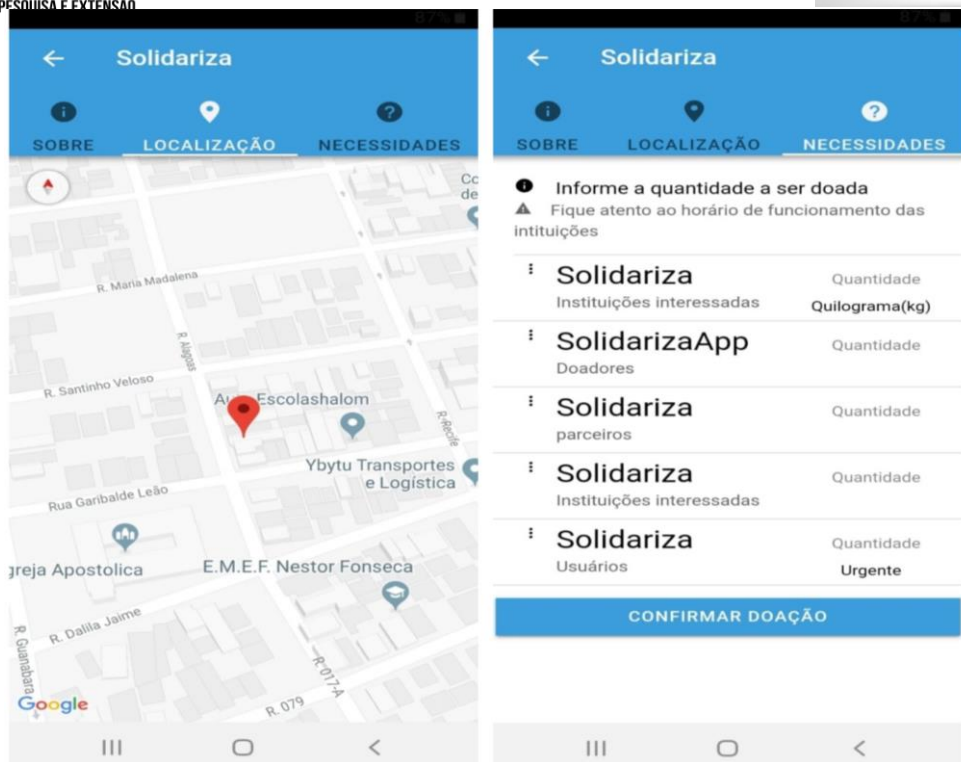


Figura 4 - localização de uma instituição e suas necessidades

Após informar uma quantidade e confirmar uma doação, o doador será direcionado para tela de doações confirmadas, podendo alterar as doações pendentes para doação entregue ou cancelar a doação conforme mostrado na Figura 5.

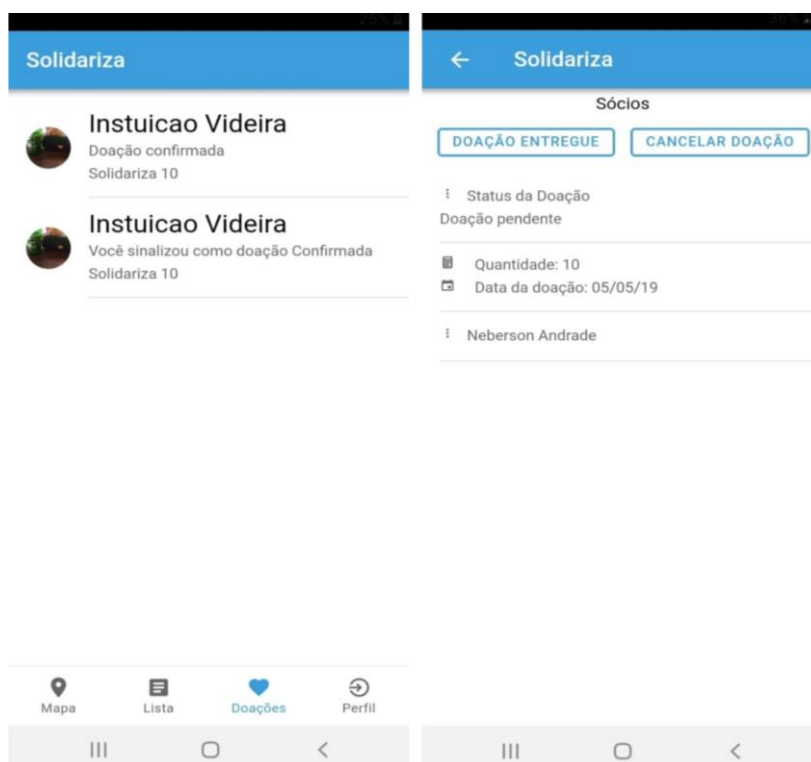


Figura 5 – Lista de doações efetuadas e edição de uma doação

Conclusão

O aplicativo desenvolvido através desse projeto atende todos os requisitos levantados em sua etapa inicial. Espera-se que o aplicativo consiga atender ao seu objetivo de aproximar doadores e instituições de caridade, promovendo uma mudança cultural na população.

Espera-se no futuro disponibilizar no aplicativo uma ferramenta de notícias, para que instituições possam informar o que está sendo feito com os doativos e que doadores possam visualizar essas notícias incentivando-os a fazer novas doações.

Referências Bibliográficas

CHARITIES AID FOUNDATION. **Caf world giving index: a global view of giving trends**. 9th ed. 2018. Disponível em: <https://www.idis.org.br/wp-content/uploads/2018/11/WGI2018_REPORT.pdf>. Acessado em: 30 Abr. 2019.

BORGES, L. **Engajamento social: por que a cultura de doação no Brasil é atrasada?** Disponível em: <<https://www.politize.com.br/cultura-de-doacao-no-brasil>> Acesso em: 29 Abr. 2019.

Sistema de ordem de serviços para pequenas empresas e autônomos

Cristiano Menchick Rui¹, Sandro Silva Moreira²

¹ Pós-graduando no curso de desenvolvimento para internet e dispositivos móveis, Universidade de Rio Verde. menchickrui@gmail.com

² Orientador, Prof. Mestre da Faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde. sandro.moreira@unirv.edu.br

Resumo: Atualmente devido à grande quantidade de pequenas empresas e autônomos que são prestadores de serviços, surgiu a necessidade de fazer um sistema de ordem de serviço utilizando a plataforma Web para facilitar o controle dos serviços dessas empresas junto com seus clientes. Viabilizando, assim, um estudo sobre as necessidades dessas empresas, para fazer um sistema adequado para cada situação de serviço.

Palavras-Chave: ordem de serviço, pequenas empresas, plataforma web, serviços autônomos

System of service order for small and autonomous companies

Abstract: Currently due to the large number of small businesses and freelancers who are service providers, it has been found necessary to make a service order system using the Web platform to facilitate control of the services of these companies along with their clients. Thus enabling a study on the needs of these companies to make a suitable system for each service situation.

Keywords: service order, small companies, web platform, autonomous services

Introdução

Ordem de serviço, também chamada de OS, é a formalização do serviço prestado ao cliente. É um recurso extremamente útil e muito importante para empresas por diversos motivos. Ao lidar com um número maior de clientes, muitas empresas vêm a necessidade de criar processos e estabelecer algumas rotinas que vão auxiliar na organização do seu negócio (TELES, 2018).

Essa maior organização é benéfica para que os próprios processos da empresa fluam da melhor maneira, trazendo um resultado bom para o cliente e, consequentemente, para a empresa. A implementação de uma ordem de serviço é uma dessas rotinas que podem acrescentar muito valor ao serviço que é prestado (TELES, 2018).

A ordem de serviço, como dito anteriormente, é a formalização do serviço prestado ao cliente através de um documento muito importante para ambas as partes envolvidas. Esse documento é alterado de acordo com as ações que são feitas relativas ao serviço. Quando o cliente chega até a empresa e relata a sua necessidade, a ordem de serviço é emitida a fim de especificar aspectos importantes do serviço que será prestado (TELES, 2018).

Portanto o objetivo desse projeto é desenvolver um software para organizar o processo dos serviços em empresas que atuam na área, e que ainda não têm um controle informatizado dos seus serviços.

Material e Métodos

Inicialmente para o desenvolvimento do projeto foram analisados os requisitos para fazer um sistema de ordem de serviço, bem como também a ideia de um empresário e funcionários que atuam como prestadores de serviço.

A ordem de serviço deve conter, indispensavelmente, o motivo da sua abertura, ou seja, o serviço a ser prestado, sendo ele a resolução de um problema ou não (TELES, 2018). E para ter um controle de comunicação é necessário ter o nome do colaborador que atendeu àquele chamado e emitiu a ordem de serviço e também aquele que irá executá-lo.

Obviamente, na ordem de serviço é preciso estar especificado qual serviço será prestado. Além disso, a relação de materiais, produtos necessários para a execução do serviço devem ser descritos em uma ordem de serviço (TELES, 2018). Bem como também é preciso especificar o preço e a quantidade de cada material necessário. E sendo assim também especificar os valores totais do custo da ordem de serviço.

Deve ainda conter em uma ordem de serviço o tipo de mão de obra que será utilizado para determinada tarefa. Uma ordem de serviço precisa conter também uma atualização de status do serviço prestado, isso para que seja possível saber se o mesmo foi concluído ou não, se está pendente de alguma autorização por parte do cliente ou até mesmo alguma situação específica determinada pela empresa.

Também é de extrema importância o tipo do equipamento (objeto) que o cliente deixou na empresa para registrar a ordem de serviço, contendo também sua marca, número de série, e qualquer outra identificação que a empresa achar necessário para seu controle interno.

Com esses dados, foi definida qual estrutura de dados utilizar e quais linguagens para fazer o sistema.

Utilizou-se a plataforma WEB, por diversos motivos: já em um primeiro momento, os sistemas Web se destacam pelo ótimo custo-benefício, sendo a melhor opção para as pequenas empresas e autônomos. O investimento é pequeno para tantos benefícios, mas economia não é a sua única vantagem: os sistemas Web são conhecidos por serem mais dinâmicos, uma vez que são on-line, podendo as informações ser acessadas em qualquer lugar, a qualquer momento. Imagine ter acesso às informações de todos os processos produtivos de sua empresa, bastando para isso o acesso à internet, independente do dispositivo – PC, smartphone, tablet etc. (As vantagens dos sistemas Web – Mobilidade e flexibilidade, 2019).

Até mesmo quanto à infraestrutura preexistente, os sistemas Web levam vantagem em relação aos sistemas desktop: não há necessidade de possuir um computador com muita memória. Os dados não serão armazenados no seu computador, e isso poupa espaço em seu HD. A nuvem centraliza o banco de dados, podendo as informações serem acessadas por determinadas pessoas, garantindo a segurança. Os backups são atualizados automaticamente (As vantagens dos sistemas Web – Mobilidade e flexibilidade, 2019).

O software está sendo desenvolvido mantendo uma estrutura harmônica entre as páginas, desse modo os formulários disponíveis para o usuário são intuitivos, facilitando sua utilização. Mantendo a usabilidade do usuário todo o projeto é responsivo, dessa forma, o mesmo pode ser acessado de diferentes dispositivos, com dimensões de telas diferentes, que a aplicação se adapta e redimensiona-se nas diferentes resoluções de tela.

As linguagens utilizadas para o desenvolvimento da aplicação web foram: HTML, CSS, JavaScript e PHP.

O Hyper Text Markup Language (HTML) é uma linguagem de marcação de texto para publicação de conteúdos para web. No desenvolvimento está sendo utilizada a sua versão mais atualizada disponível atualmente, o HTML5. O HTML é a base do desenvolvimento web, é uma linguagem para a publicação de conteúdos para a web que marca a informação, dando-lhe significado que são reconhecidos por sistemas, aplicação entre outros meios que podem reutilizar a informação publicada (FERREIRA; EIS, 2012).

Já o CSS é uma linguagem voltada para o desenvolvimento de folhas de estilos em páginas web. Folha de estilos é um conjunto de regras que permitem definir o estilo de um site (CASTRO; HYSLOP, 2013). O CSS foi utilizado para estilizar toda a aplicação, deixando ela muito mais elegante.

Para o desenvolvimento da aplicação também foi utilizada a linguagem auxiliar JavaScript, que é utilizada para adicionar interatividade e funcionalidade nas telas de uma página web. JavaScript é uma linguagem de programação interpretada, utilizada para gerenciar e controlar comportamentos na página web. O código criado em JavaScript é executado pelo navegador quando a página HTML que o contém é visualizada (SILVA, 2010).

Já a linguagem de programação PHP foi escolhida por ser livre, tornando a sua interação com servidores web mais simples, o seu aprendizado é mais suave se comparado ao de outras linguagens, serviços de hospedagem são fáceis e baratos de encontrar (NIEDERAUER, 2011). Outra característica do PHP é a sua capacidade de possuir suporte ao banco de dados escolhido o MySQL.

O banco de dados é um local para armazenamento das informações, para que posteriormente possa fazer consultas, classificações e recuperações de dados de forma eficiente, sendo constituídos de forma padrão em qualquer circunstância por elementos básicos: campos, colunas, linhas e tabelas. O MySQL foi o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) escolhido entre vários sistemas gerenciadores por ser uma ferramenta gratuita desenvolvida sob a GPL (Licença Pública Geral) (WELLING, 2005).

Resultados e Discussões

Espera-se desse sistema de ordem de serviço que sua utilização realmente possa facilitar a organização dos serviços da empresa que for utiliza-lo. Pois com os avanços tecnológicos e o aumento de serviços, cada dia mais fica inviável utilização de fichas manuais para controlar os serviços prestados pela empresa.

Para obter um ideal controle das ordens de serviço o sistema precisou também de cadastro de clientes, cadastro de itens e também de usuários que vão ter acesso ao sistema. Com essas ordens de serviços todas registradas em um sistema de computador e os cadastros devidamente preenchidos, ficou bem mais prático para obter relatórios e dados de como está o andamento das ordens de serviço.

Obteve-se assim, um ótimo resultado que aumentou a praticidade de atendimento da empresa, que utilizará o sistema de controle de ordem de serviços.

A definição de ser um sistema Web, utilizando a linguagem PHP, HTML CSS e JavaScript, fez com que o sistema ficasse com um bom visual, bom desempenho e prático para ser utilizado, sendo intuitivo para o usuário ter um aprendizado rápido para sua utilização

Abaixo o exemplo na Figura 1 como é a página de acesso do usuário no sistema, utilizando no login e senha para ter uma segurança neste acesso, possibilitando assim apenas usuários cadastrados acessar o sistema. Logo em sequência na (Figura 2) a tela inicial do sistema após o usuário fazer o acesso, com as opções principais do sistema.

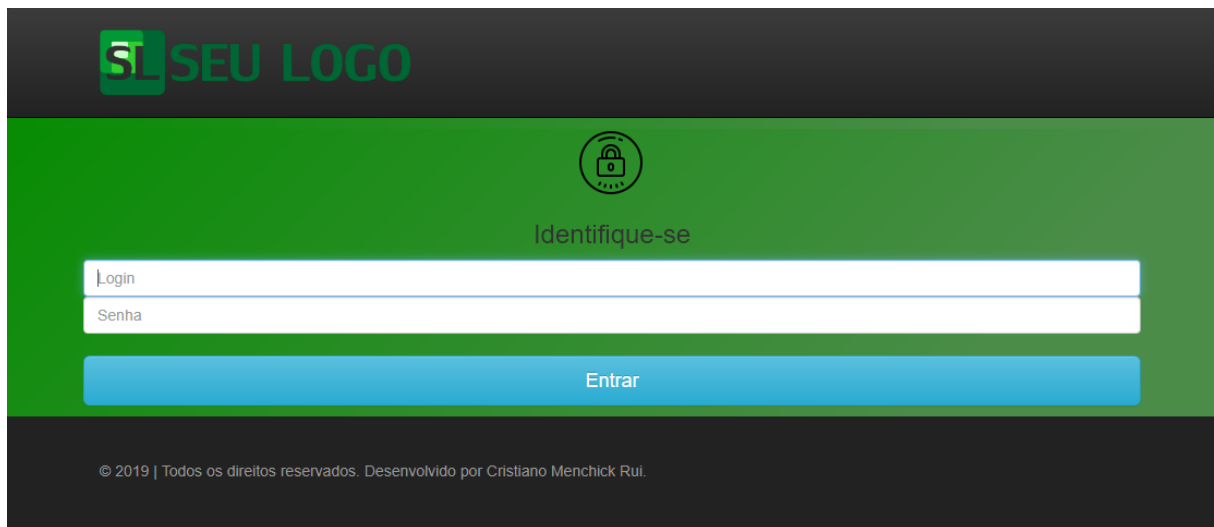


Figura 1 - exemplo como é a tela de acesso do sistema.

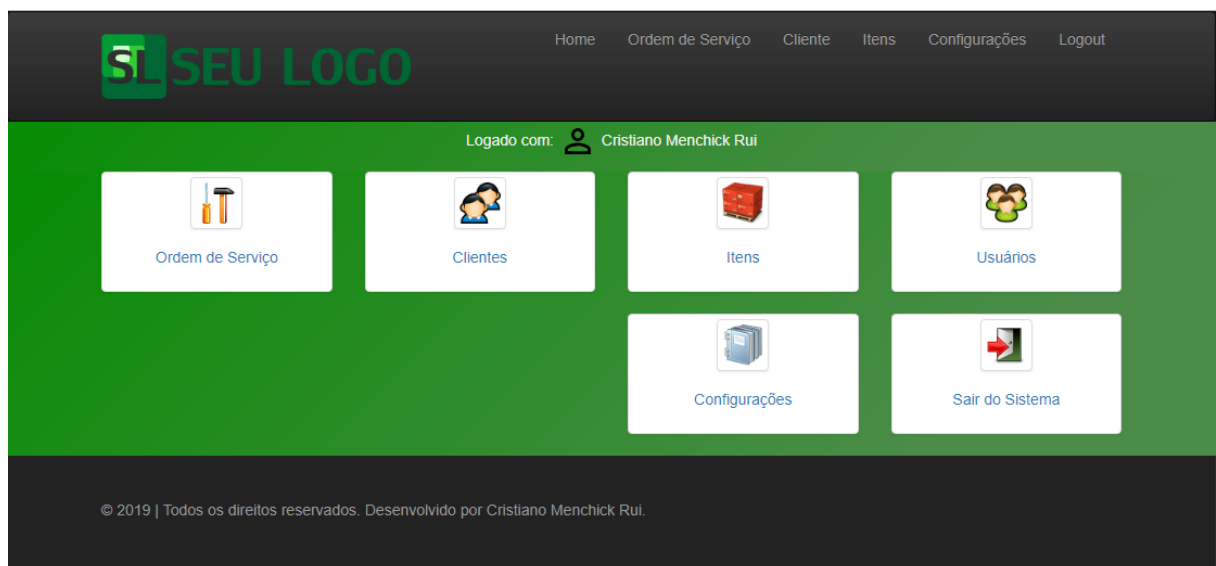


Figura 2 - exemplo como é o menu de opções que o usuário vai ter no sistema.

Conclusão

Em contato com uma empresa de prestação de serviços, foi levantada a necessidade de utilizar um software que possa gerenciar as ordens de serviços da empresa. A empresa não tinha um controle ideal para seus serviços, que cada vez estava aumentando e ficando difícil de gerenciar, havendo dificuldade de atendimento ao cliente e demora da execução do serviço por falta de dados específicos.

Portanto, entende-se que com o sistema de controle de ordens de serviço, a empresa que o utilizará terá benefícios e vantagens, pois vai conseguir agilizar o seu processo de serviços, dar mais confiança para seus clientes e por fim entrar de vez na era digital e ter na palma da sua mão informações e resultados do trabalho desenvolvido pela empresa.

A aplicação que ainda está em processo de desenvolvimento, utiliza a plataforma Web como base, para ter uma facilidade de acesso por ser multi-dispositivos e até mesmo adaptativa e mais econômica, facilitando assim a aquisição desse sistema por pequenas empresas e profissionais autônomos.

Espera-se no futuro aumentar esse projeto com integração por meio de aplicativo móvel para os clientes terem acesso da ordem de serviço no seu celular e acompanhar o status se seu equipamento junto a empresa.

Referências Bibliográficas

FERREIRA, E; EIS, D. **HTML5 e CSS3 Com Farinha e Pimenta**. São Paulo: Tableless, 2012.

CASTRO, E; HYSLOP, B. (2013). **HTML5 e CSS3: Guia Prático e Visual**. 7 ed. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books.

NIEDERAUER, J. **Desenvolvendo Websites com PHP**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2011. cap. 1. p.23-26.

SILVA, M. S. **JavaScript: guia do programador**. São Paulo. Novatec, 2010.

WELLING, L. **PHP e MySQL desenvolvimento Web**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

As vantagens dos sistemas Web – Mobilidade e flexibilidade. **Byte software**, 2019. Disponível em: <https://bytesoftware.com.br/as-vantagens-dos-sistemas-web-mobilidade-e-flexibilidade>, Acessado: 16 de abril de 2019.

TELES, F. – Desk Manager Software – Abril 2018 – <https://blog.deskmanager.com.br/ordem-de-servico>. Acessado: 27 de março de 2019.

WeTransport: um aplicativo móvel para auxiliar no transporte de mercadorias e fretes

Júlio César Almeida Nery¹, Karen Lopes Lima², Vanessa Marques Alves da Silva Lima³, Sandro Silva Moreira⁴

¹ Pós-Graduando do curso de Desenvolvimento para Internet e Dispositivos Móveis, Universidade de Rio Verde.

² Graduanda do Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.

³ Pós-Graduanda do curso de Desenvolvimento para Internet e Dispositivos Móveis, Universidade de Rio Verde.

⁴ Orientador, Prof. Me. da Faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde. sandro.moreira@unirv.edu.br

Resumo: Os meios de transporte são essenciais para o desenvolvimento econômico, porém nos últimos anos observa-se um aumento no preço, no prazo das entregas de mercadorias e fretes, por conseguinte, objetivou-se a realização deste projeto, com o desenvolvimento de uma aplicação móvel que possa facilitar na localização de prestadores de serviços de entrega, para que os consumidores possam transportar produtos no menor tempo, custo e risco. O desenvolvimento foi realizado utilizando uma tecnologia de desenvolvimento móvel híbrido reduzindo assim tempo na construção dos aplicativos, permitindo que o mesmo código possa ser interpretado gerando um aplicativo para Android e outro para iOS e, devido à importância da interpretação do código fonte, foi implementado o padrão MVVM. Os resultados permitiram constatar que, com o uso do aplicativo, pode-se ter uma redução significativa na busca por prestadores de serviços.

Palavras-Chave: cargas, sistemas de transporte, desenvolvimento *mobile*

WeTransport: A mobile application to assist in the transport of goods and freight

Abstract: The means of transport are essential for economic development, but in recent years there has been an increase in the price, in the term of the delivery of goods and freight, which is why this project was carried out, with the development of a mobile application that can facilitate the location of suppliers of delivery services, so that consumers can transport products in the shortest time, cost and risk. The development was made using a hybrid mobile development technology thus reducing the time in the construction of the applications, allowing the same code to be interpreted generating an application for Android and another for iOS, and due to the importance of the interpretation of the source code, the standard was implemented MVVM. The results allowed to verify that with the use of the application can have a significant reduction in the search for service providers.

Keywords: loads, transport systems, mobile development

Introdução

O transporte de cargas e mercadorias é uma atividade indispensável para o funcionamento da economia mundial, em que corresponde a um conjunto de materiais e recursos técnicos no deslocamento de pessoas e cargas de um local para outro. Desempenhando um comportamento essencial em qualquer economia organizada, pois viabiliza a movimentação de recursos, bem como, produtos acabados para os consumidores (RODRIGUES, 2014).

Ao destacar sobre a importância dos transportes, Rodrigues (2014) diz que serve como um instrumento essencial para o desenvolvimento econômico de uma região, pois é por meio dele que se viabiliza a troca de mercadorias entre as regiões produtoras e consumidoras. Completa ainda que a indisponibilidade pode inviabilizar uma região produtora, pois sem o transporte os produtos não chegam às prateleiras dos supermercados para os consumidores, as indústrias também não recebem suas matérias primas e, conseqüentemente, não produzem. Por conseguinte, não há comércio.

Para Figueira e Nohara (2016), devido à crescente importância dos transportes de carga na sociedade, dando ênfase na expansão dos negócios por meio da internet, empenha-se na logística um papel ainda mais relevante de encontrar meios de entregar produtos no menor tempo, custo e risco, e defende que a expansão do mercado exige meios mais eficientes e seguros para o transporte.

Conforme relata Cavallini (2019), os serviços de transporte de pequenas cargas e fretes vem sofrendo aumentos consideráveis nos preços, com o aumento desses valores e prazos de entregas cada vez mais longos, acaba tornando algumas transações inviáveis para quem deseja que um produto seja entregue com agilidade, pois no transporte de carga e mercadoria o preço baseia-se no tempo. Surgiu, então, a ideia do desenvolvimento deste aplicativo que tem por finalidade trazer alternativas para tornar esta transação mais eficiente e barata, fornecendo prestadores de serviço que podem ser contratados para realizar a transação de determinada mercadoria.

Por meio da ampla aplicação dos conhecimentos obtidos com a especialização em desenvolvimento para internet e dispositivos móveis, obteve-se o objetivo de criar um aplicativo móvel com o que possa auxiliar o

processo de transporte de mercadorias e fretes, a fim de facilitar na localização de prestadores de serviços e clientes, criando uma relação de forma rápida e prática entre ambos.

Material e Métodos

O processo de desenvolvimento desta aplicação iniciou-se com a prototipação do aplicativo, na qual foram elaborados modelos de telas com a finalidade de representar o mais fidedignamente possível as interfaces e funcionalidades que foram definidas para o aplicativo, assim como fornece uma orientação ao desenvolvedor. O diagrama de casos de uso, o diagrama de classe e alguns protótipos de tela do aplicativo WeTransport seguem orientações retratadas por Sommerville (2003).

Como um dos requisitos de desenvolvimento, a fim de fornecer mais praticidade aos usuários, estabeleceu-se que o aplicativo em questão utilizaria a plataforma móvel, sendo liberado inicialmente para o sistema operacional Android. Com o intuito de reduzir custos e tempo de desenvolvimento para multiplataformas móveis foi selecionado o ambiente de desenvolvimento da Microsoft, que para a escrita de código utilizou-se o Visual Studio Community como editor, além de ser gratuito, é uma IDE (Integrated Development Environment) com diversos recursos, tais como, diferenciar as tags por cores, realizar compactação/expansão dos trechos de código, dentre outros, o que auxilia na produtividade do desenvolvimento. Também foi utilizado o framework de desenvolvimento móvel Xamarin.Forms que, conforme Petzold (2016), permite escrever código de interface do usuário que pode ser compilado para os dispositivos iOS, Android e Windows.

Para a persistência dos dados localmente no aplicativo foi utilizado o banco de dados SQLite juntamente com a biblioteca SQLite.NET recomendada pela Xamarin que é um ORM (Object Relational Mapping) básico que permite armazenar e recuperar facilmente objetos no banco de dados SQLite local. Para manter a comunicação e integridade dos dados entre as aplicações, foram utilizados dois serviços do Firebase: o Firebase Authentication que fornece bibliotecas de interface do usuário prontas para autenticar os usuários, e o Realtime Database que é um banco de dados NoSQL hospedado na nuvem, que permite armazenar os dados e sincronizar com seus usuários em tempo real.

Conforme afirma Petzold (2016), desde o uso difundido de interfaces gráficas com o usuário, os programadores entendem a importância de separar o código do aplicativo em camadas funcionais e que talvez a mais útil seja entre o código de interface do usuário e os modelos e algoritmos de dados subjacentes. Afirma ainda, que a popular arquitetura MVC (Model View Controller) formaliza essa separação de código em um Modelo que são os dados subjacentes, a Visualização como a representação visual dos dados e o Controlador que manipula a entrada de dados.

Neste projeto foi utilizada a arquitetura MVVM (Model View ViewModel) que, segundo Petzold (2016), modernizou efetivamente o MVC com base em GUIs (Graphical User Interface) modernas. O MVVM separa o código no Modelo com os dados subjacentes, a Visualização com a interface do usuário, incluindo recursos visuais e entrada e o ViewModel que gerencia os dados passando entre o Modelo e a Visualização.

Os temas de uso do aplicativo foram elaborados com base nas diretrizes impostas nos artigos 730 a 756 da Lei N° 10.4060, de 10 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002), definindo responsabilidades aos envolvidos nas transações realizadas pelo aplicativo.

Resultados e Discussão

Obteve-se como resultado deste projeto uma aplicação móvel híbrida nomeada de WeTransport, onde é possível observar que as funcionalidades impostas causaram redução significativa na localização dos prestadores de serviços, principalmente pela facilidade na utilização do aplicativo.

Ao acessar o WeTransport, inicialmente na tela de login, o usuário tem a opção de realizar o cadastro ou acessar o aplicativo, caso já tenha cadastro, o usuário deverá informar o seu e-mail e senha e, a partir dessas informações, o aplicativo irá habilitar as funcionalidades impostas ao seu perfil de cadastro. Com o WeTransport os prestadores de serviços de transporte de mercadorias e cargas podem anunciar seus serviços e regiões atendidas, e os consumidores solicitarem uma possível contratação dos serviços diretamente no aplicativo ou entrar em contato com base nos dados fornecidos.

Este fato demonstra que o aplicativo é uma ferramenta viável, uma vez que, além da possibilidade de encontrar novos prestadores de serviço com praticidade, permite aos consumidores o acompanhamento da localização de sua mercadoria, essa e outras funcionalidades podem ser encontradas no menu lateral (Figura 1), que exhibe ao respectivo usuário todas as funcionalidades existentes no aplicativo.

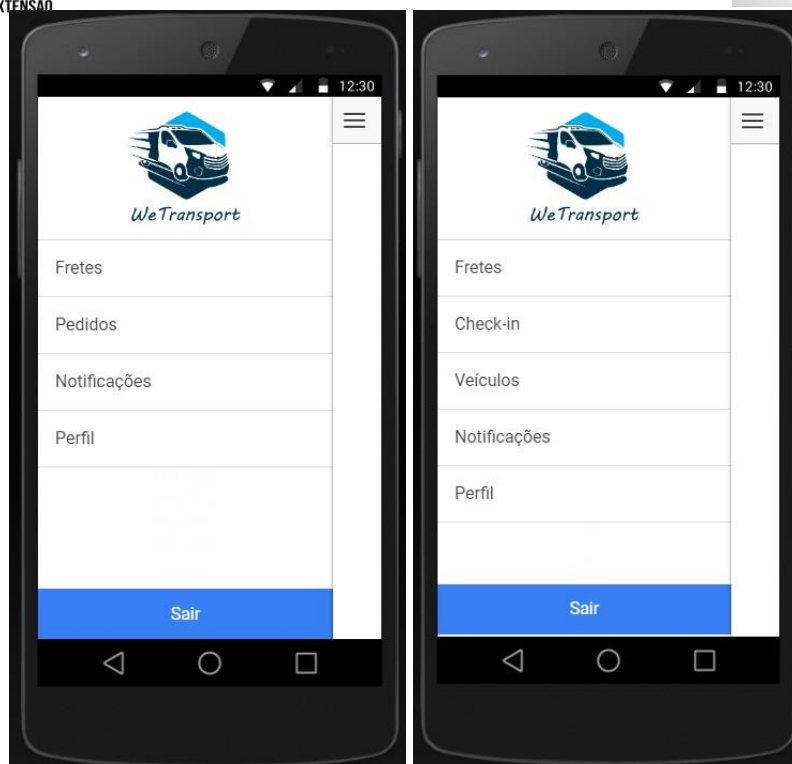


Figura 1- Funcionalidades do aplicativo (menu)

Conclusão

Este artigo apresentou o aplicativo WeTransport, que atende aos requisitos levantados em suas etapas iniciais de desenvolvimento. Além deste projeto ter proporcionado uma excelente oportunidade de aprendizagem ao desenvolver um aplicativo móvel, é fato que ele traz benefícios e aplicabilidades bastante relevantes. Espera-se que seu uso possa ser uma alternativa na busca por contratação de serviços de transporte de mercadorias e cargas.

Com o Xamarin.Forms foi possível realizar o desenvolvimento híbrido, permitindo que o aplicativo seja disponibilizado em diferentes sistemas operacionais móveis, apesar de estar sendo disponibilizado inicialmente somente para Android. Espera-se com os comentários elaborados pelos usuários, obter diversas melhorias que possam ser implementadas e eventuais erros corrigidos, para que posteriormente o aplicativo possa ser disponibilizado nas demais plataformas.

Além disso, algumas melhorias podem ser implementadas, tais como, o envio de notificações aos respectivos usuários e avaliação dos usuários envolvidos nas transações realizadas pelo aplicativo, para que assim, o aplicativo possa agregar mais valor ao consumidor. Portanto, pretende-se dar continuidade a este projeto enquanto o tema for relevante e for possível encontrar novas oportunidades de crescimento.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº. 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**. Capítulo XIV - Do Transporte. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm>. Acesso em: 02 de abril de 2019.

CAVALLINI, M. Correios anunciam aumento médio de 8,03% para Sedex e PAC. 2019, **G1**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/02/04/correios-anunciam-aumento-medio-de-803-para-sedex-e-pac.ghtml>>. Acesso em: 12 de março de 2019.

FIGUEIRA, A. A.; NOHARA, E. L. **Vantagem do Gerenciamento de Risco no Transporte Rodoviário**. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2016, AEDB: Associação Educacional Dom Bosco. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos16/642477.pdf>>. Acesso em: 05 de abril de 2019.

PETZOLD, C. *Creating Mobile Apps with Xamarin.Forms: cross-platform C# programming for iOS, Android, and Windows*. **Microsoft Press**, Washington, p. 1-19, 2016.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos Sistemas de Transportes no Brasil e à Logística Internacional**. 5. ed. Aduaneiras, São Paulo, 2014.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 6. ed. Addison Wesley, São Paulo, p. 79-177, 2003.

A importância da tecnologia no gerenciamento da burocracia

Alex Gomes da Silva¹, Vanessa Avelino Xavier de Camargo², Clarissa Avelino Xavier de Camargo³, Fabiana Giroto³

¹ Pós-Graduando do curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento para Internet e Dispositivos Móveis, Universidade de Rio Verde.

² Orientadora, Prof. Ms. da Faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde. vanessaxcamargo@unirv.edu.br

³ Prof. Ms. da Faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde.

Resumo: Vivemos em um país extremamente burocrático. Cada vez mais os escritórios de contabilidade acumulam rotinas e processos para tentar minimizar o tempo gasto com os procedimentos burocráticos. A utilização da tecnologia é fundamental para o gerenciamento destas atividades, e é nisso que este projeto se baseia, um software que possibilite definir procedimentos (abertura/fechamento de empresas, processos da Receita Federal etc.) e suas etapas para melhor controle do fluxo de atividades, com lembretes em relação à urgência de cada etapa e seus respectivos prazos. O software será executado tanto através da internet no computador quanto pelos smartphones. As tecnologias de desenvolvimento que estão sendo utilizadas são Ionic Framework, Django, Visual Studio Code e MariaDB.

Palavras-Chave: burocracia, contabilidade, gerenciamento, tecnologia

The importance of technology in managing bureaucracy

Abstract: We live in an extremely bureaucratic country. More and more accounting offices accumulate routines and processes to try to minimize the time spent with bureaucratic procedures. The use of technology is fundamental for the management of these activities, and this is what this project is based on, software that allows to define procedures (opening / closing of companies, Federal Revenue processes etc.) and its steps to better control the flow of activities, with reminders regarding the urgency of each stage and their respective deadlines. The software will run both via the internet on the computer and by smartphones, the development technologies being used are Ionic Framework, Django, Visual Studio Code and MariaDB.

Keywords: accounting, bureaucracy, management, technology

Introdução

Gerenciar uma empresa no Brasil envolve uma infinidade de processos burocráticos que demandam tempo, pessoas e recursos financeiros, além de bastante desgaste para monitorar tudo que é preciso. Ao invés de focar na gestão e operação do seu negócio, empreendedores sofrem com a falta de informações e com a complexidade tributária (só o estado do Rio Grande do Sul realizou mais de 500 atualizações do ICMS nos últimos 4 anos). O resultado é que 39% de todas as empresas do país (2,5 milhões de empresas) operam com pelo menos uma pendência de pagamento de tributos federais ou no cumprimento de exigências desses órgãos, segundo levantamento realizado pela empresa de big data Neoway. Quando são consideradas as pendências com a Prefeitura, ironicamente, chega-se a 80% dos escritórios de advocacia e 88% dos escritórios de contabilidade no país – o tipo de ajuda profissional necessária para lidar com questões burocráticas das empresas – com irregularidades em 2017, de acordo com um levantamento realizado pelo IBRACEM (FOWLER).

O excesso de burocracia dificulta a vida do empreendedor brasileiro. Reunir toda a documentação para se abrir uma empresa no Brasil pode levar até 119 dias. Nos casos menos demorados, é possível finalizar todas as etapas em 49 dias, segundo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) (CRUZ, 2012).

Com tamanha demanda, os escritórios de contabilidade perdem muito em produtividade quando se trata de controlar todas as atividades necessárias para manter seus clientes regularizados perante os órgãos municipais, estaduais e federais, e é nisso que este projeto se baseia.

Possuir uma ferramenta tecnológica para auxiliar nestes controles é indispensável, pois aumenta a produtividade e a confiabilidade nos métodos utilizados para monitoramento de todos os processos pendentes de cada cliente. A ideia principal é que haja uma gama de procedimentos definidos como: abertura de empresas, fechamento de empresas, parcelamento da Receita Federal, troca de inscrição estadual, alteração de regime tributário, entre outros. Dentro de cada procedimento existente serão definidas as etapas necessárias para a conclusão do mesmo, sendo que cada etapa possuirá o órgão responsável (prefeitura, bombeiros, secretaria da fazenda etc.) e as pessoas responsáveis por acompanhar e realizar estas etapas.

Com isto, o objetivo deste projeto é desenvolver uma aplicação para facilitar o cumprimento dos prazos estabelecidos de cada órgão, evitando o pagamento de multas e agilizando o máximo possível a realização das atividades de cada cliente.

Material e Métodos

O software está sendo desenvolvido tanto para a plataforma web quando para smartphones. A autenticação de usuários será feita através de cadastros pré-determinados das pessoas responsáveis por gerenciar os processos das empresas. Sendo efetuada a autenticação, o usuário terá logo na primeira tela um resumo das atividades mais urgentes, de acordo com o vencimento de cada uma delas. Além disso, haverá a rotina de notificações via e-mail e smartphone para cada usuário responsável por acompanhar alguma etapa que esteja prestes a vencer, ou que seja definida como urgente. Será possível através do software, gerenciar as atividades por cliente e por órgão competente.

Todos os cadastros pertinentes e necessários para as rotinas estarão liberados aos usuários, possibilitando maior flexibilidade de acordo com a realidade de cada escritório de contabilidade. Dentre estes cadastros, será possível determinar nas etapas quais usuários responsáveis por acompanhá-la.

O histórico de todas as atividades relacionadas à etapa ficarão registrados para facilitar o acompanhamento do progresso de cada processo, assim como para tomada de decisões importantes como a necessidade de envolver mais pessoas em determinado procedimento.

Está sendo utilizada no desenvolvimento deste software, a IDE Visual Studio Code.

O Visual Studio Code é um editor de código-fonte leve, mas poderoso, que é executado em sua área de trabalho e está disponível para Windows, macOS e Linux. Ele vem com suporte embutido para JavaScript, TypeScript e Node.js e possui um rico ecossistema de extensões para outras linguagens (como C++, C#, Java, Python, PHP, Go) e tempos de execução (como .NET e Unity) (VISUAL STUDIO, tradução nossa).

Na implementação do backend, está sendo utilizado Django Framework. O Django é um framework Web Python de alto nível que incentiva o rápido desenvolvimento e o design limpo e pragmático. Construído por desenvolvedores experientes, ele cuida de grande parte do trabalho de desenvolvimento da Web, para que você possa se concentrar em escrever seu aplicativo sem precisar reinventar a roda. É gratuito e de código aberto (DJANGO, 2019).

Na implementação do frontend está sendo utilizado Ionic Framework em sua versão 4. O Ionic Framework é um kit de ferramentas de interface do usuário de código aberto para a criação de aplicativos móveis e de desktop de alto desempenho e de alta qualidade, usando tecnologias da Web (HTML, CSS e JavaScript) (IONIC, 2019).

O banco de dados adotado foi o MariaDB. O MariaDB Server é um dos servidores de banco de dados mais populares do mundo. É feito pelos desenvolvedores originais do MySQL e garantido para ficar em código aberto. Usuários notáveis incluem Wikipedia, WordPress.com e Google (MARIADB, 2019).

Para elaboração do diagrama do banco de dados foi utilizado o software StarUML, conforme Figura 1.

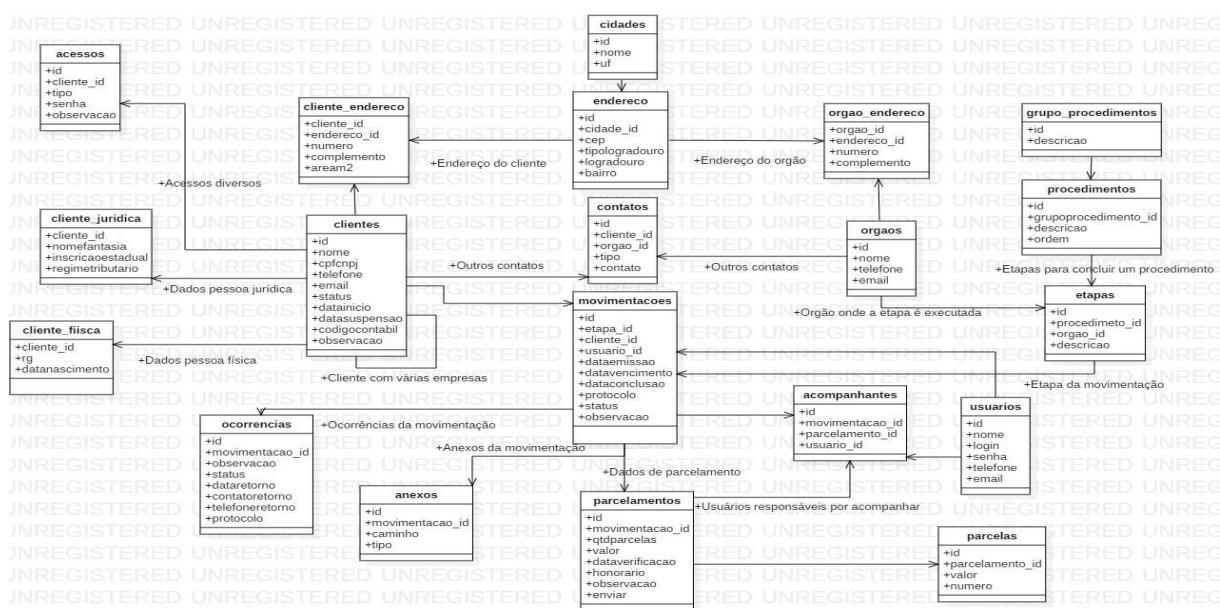


Figura 1 - Modelagem das tabelas do banco de dados

Resultados e Discussão

Durante o desenvolvimento do projeto está sendo possível notar o quanto é trabalhoso lidar com a diversidade de tarefas inerentes ao ramo da contabilidade. Também é possível perceber o quanto facilitará no dia-a-dia dos escritórios possuir as informações relevantes agrupadas em um único software, fazendo com que os esforços sejam concentrados em resolver as questões mais urgentes e com menor prazo disponível para sua conclusão.

A tecnologia é um dos principais agentes facilitadores em relação aos problemas burocráticos, pois estes problemas não são flexíveis e são obrigatórios, portanto, através deste software pode-se maximizar a produtividade com o auxílio aos usuários através de notificações e lembretes. A portabilidade também é muito importante neste quesito, já que possuir a opção de utilizar a ferramenta através do smartphone e do computador faz com que nada passe despercebido pelos gerenciadores da empresa.

Conclusão

Quanto mais complicados são os procedimentos, mais importante é ter uma ferramenta automatizada para o gerenciamento da empresa. As contabilidades possuem um grande acúmulo de funções que dificilmente podem ser controladas sem o apoio de um software. Ao término deste projeto é esperado que a produtividade em relação às pendências de cada cliente da contabilidade aumente consideravelmente, fazendo com que os usuários (funcionários da contabilidade) se concentrem em realmente resolver os problemas burocráticos ao invés de perder horas com planilhas e mais planilhas procurando o que tem maior urgência de ser resolvido.

Referências Bibliográficas

FOWLER, G. Precisamos falar sobre burocracia e produtividade das empresas no Brasil. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/ambiente/precisamos-falar-sobre-burocracia-e-produtividade-das-empresas-brasil/>> Acesso em: 04 de maio de 2019.

CRUZ, L. Abrir uma empresa no Brasil pode levar até 119 dias. Disponível em: <<http://www.abc.com.br/2012/10/abrir-uma-empresa-no-brasil-pode-levar-ate-119-dias/>> Acesso em: 04 de maio de 2019.

VISUAL STUDIO. Getting Started. <<https://code.visualstudio.com/docs/>> Acesso em: 04 de maio de 2019.

DJANGO. Meet Django <<https://www.djangoproject.com/>> Acesso em: 04 de maio de 2019.

IONIC. What is Ionic Framework? <<https://ionicframework.com/docs/intro/>> Acesso em: 04 de maio de 2019.

MARIADB. About MariaDB <<https://mariadb.org/about/>> Acesso em: 04 de maio de 2019.

Sistema web para emissão de Ordens de Serviço

Wallyson Tobias Gomes da Silva¹, Vanessa Avelino Xavier de Camargo²

¹ Pós-Graduando do curso de Desenvolvimento para Internet e Dispositivos Móveis, Universidade de Rio Verde.

² Orientadora, Prof. Ma. da Faculdade de Engenharia de Software, Universidade de Rio Verde. vanessaxcamargo@unirv.edu.br

Resumo: Atualmente, há uma grande demanda das empresas em busca de automatizar o processo de emissão de ordens de serviço. Quando se trata de uma empresa com um número maior de clientes, a necessidade de organizar esses processos se torna essencial. A fim de facilitar esses processos, objetivou-se com esse trabalho o desenvolvimento de uma aplicação web que permita descrever com detalhes todo o problema relatado pelo cliente na abertura do chamado, facilitando também para o técnico que prestará o serviço saber qual o problema que está acontecendo e também os procedimentos a serem realizados para que o problema seja solucionado. A ordem de serviço, designada também como (OS) é um recurso bastante útil e serve para comprovar até causas judiciais caso haja necessidade. Espera-se com esse estudo auxiliar o setor empresarial, principalmente no ramo de prestadores de serviço a automatizar os seus processos que na maioria das vezes é feito de forma manual e proporcionar maior segurança dentro das empresas.

Palavras-Chave: ordem de serviço, empresas, automação

Web system for issuing Work Orders

Abstract: Currently, there is a great demand by companies to automate the process of issuing work orders. When it comes to a company with a larger number of customers, the process must become essential. In order to facilitate the work processes with the goal of developing a Web application that allows to describe successfully the whole problem that is occurring, also facilitating the knowledge about the problem that is occurring, and also the most realistic procedures for solving the problem. A service order, also called (OS), is a very useful resource and is used to prove home court cases. It is hoped that the process of assisting the business sector, especially in the service providers, automate the processes of increasing manual payment orders and greater security within companies.

Keywords: order of service, business, *automation*

Introdução

Quando determinada empresa trabalha com uma quantidade maior de clientes, essas empresas percebem a necessidade de desenvolverem processos e estabelecerem algumas rotinas que vão auxiliar sua organização. Quando um cliente chega até essa empresa e descreve as suas necessidades, a ordem de serviço é emitida com a finalidade de descrever e especificar todos os aspectos importantes do serviço que foi ou será prestado para aquele específico cliente. Nela vai estar registrado tudo que é considerado importante em relação ao que foi descrito pelo cliente na abertura daquele chamado.

A Ordem de serviço, designada também como OS, é a formalização do serviço prestado aos clientes. Trata-se de um recurso bastante útil e extremamente importante para as empresas por diversos motivos. Uma ordem de serviço deve conter, indispensavelmente, a identificação da empresa prestadora do serviço, a numeração, a data do chamado e a data de atendimento, o motivo do chamado, ou seja, o serviço que vai ser prestado, o nome do colaborador que atendeu àquele chamado e também aquele que irá executar o serviço. Obviamente, na ordem de serviço é necessário estar especificado também qual o serviço que será realizado.

Além disso, os materiais que forem necessários para a execução do serviço devem estar listados na ordem de serviço. Não adianta dizer apenas qual material, é preciso especificar o valor e a quantidade de cada material que foi necessário. A ordem de serviço também precisa conter uma atualização de status do serviço prestado, isso para que seja possível saber se o mesmo foi concluído ou não, se está dentro do prazo ou atrasado. É um instrumento de comunicação a respeito do pedido do cliente que torna muito mais clara a identificação do problema.

A Ordem de serviço é um documento de extrema importância na empresa. Ela pode servir de prova a favor da empresa em uma eventual causa na justiça, afinal, ela atesta que o empregado está ciente dos riscos da atividade e das medidas preventivas a se adotar.

De acordo com capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) – Decreto Lei 5452/43 de 02 de maio de 1943, Artigo 157, Inciso II, cabe às empresas:

II – Instruir os empregados, através da de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes de trabalho ou doenças ocupacionais (Incluído pela Lei nº 6.514, de 22.12.1977).

Devido ao avanço tecnológico e à busca pela automação dos serviços, esse estudo tem como objetivo geral desenvolver uma aplicação web que auxilie o setor empresarial no ramo de prestação de serviços a automatizar seus processos em busca de agilidade e segurança e como objetivos específicos: construir um referencial teórico capaz de possibilitar o entendimento do material de estudo e estudar sobre as linguagens de programação e suas novas tecnologias.

Espera-se com esse estudo auxiliar principalmente a empresas prestadoras de serviço a informatizar os seus processos que na maioria das vezes são feitos manualmente.

Material e Métodos

Para a realização do projeto foram estudadas algumas das tecnologias de desenvolvimento Web. As linguagens utilizadas para o desenvolvimento da aplicação foram: HTML, CSS, JavaScript e PHP.

HyperText Markup Language (HTML) é uma linguagem utilizada para o desenvolvimento de web sites. Não é uma linguagem de programação e, sim, de marcação. Uma linguagem de marcação utiliza um conjunto de tags em vez de comandos de programação para descrever os dados que serão exibidos na tela do navegador (TERUEL, 2010, p. 12).

O HTML é a base do desenvolvimento web, é uma linguagem para a publicação de conteúdos para a web que marca a informação, dando-lhe significado que são reconhecidos por sistemas, aplicação entre outros meios que podem reutilizar a informação publicada.

Ferreira e Eis (2012) definem HTML em dois contextos, hipertexto e marcação. Baseado no conceito de Hipertexto, que é uma forma não linear de organizar o conteúdo e é um conjunto de elementos que podem ser palavras, imagens, vídeos, documentos etc. O HTML distribui essas informações de maneira simples, mas organizada. No conceito de marcação é realizado para marcar as informações, dando um significado aos objetos desejados, tornando assim legíveis por qualquer tipo de acesso.

Um dos principais objetivos do HTML é facilitar a manipulação dos elementos de forma que possibilite ao desenvolvedor modificar as características dos objetos de maneira não intrusiva e que seja transparente para o usuário final (FERREIRA; EIS, 2012, p.29). Já para Hogan (2012), as novas facilidades do HTML estão na criação de uma plataforma melhor para os sistemas web. Tornando desde tags mais descritivas e comunicação entre sites e janelas a animações e suporte multimídia aprimoradas. No HTML5 os desenvolvedores possuem diversas novas ferramentas para atribuir uma melhor experiência para o usuário.

Já o CSS é uma linguagem voltada para o desenvolvimento de folhas de estilos em páginas web. Folha de estilos é um conjunto de regras no qual permitem definir o estilo de um site. Teruel (2010) esclarece: Cascading Style Sheets (CSS) é uma linguagem criada pela W3C que é utilizada para definir como o conteúdo de elementos HTML e XHTML deve ser mostrado na tela do navegador. Atualmente é usual retirar as propriedades e elementos de formatação do código HTML ou XHTML e deixar isso por conta de um arquivo externo criado na linguagem CSS. Esse tipo de desenvolvimento é comumente chamado de desenvolvimento em duas camadas (CSS – formatação e HTML/XHTML – exibição).

Para Ferreira e Eis (2012, p.137), “O CSS formata a informação que é entregue pelo HTML. Essa informação pode ser qualquer coisa: imagem, texto, vídeo, áudio ou qualquer outro elemento criado”.

Com o CSS é possível formatar algumas características básicas de uma página web, como: cores, fontes, espaçamentos, background, margins e paddings. Ele é controlado de uma forma muito artesanal e simples. Porém, os navegadores não suportam igualmente todas as definições do CSS.

Para o desenvolvimento da aplicação também foi utilizada a linguagem auxiliar JavaScript, no qual é utilizada para adicionar interatividade e funcionalidade nas telas de uma página web. E foi desenvolvida pela Netscape em parceria com a Sun Microsystems e lançada em 1995. JavaScript é uma linguagem de programação interpretada, utilizada para gerenciar e controlar comportamentos na página web. O código criado em JavaScript é executado pelo navegador quando a página HTML que o contém é visualizada. Ele propõe uma interação com a página permitindo que o navegador seja capaz de tomar decisões com que o conteúdo é apresentado e como pode ser manipulado.

Silva (2010, p. 23) afirma “JavaScript é uma linguagem desenvolvida para rodar no lado do cliente, isto é, a interpretação e o funcionamento da linguagem dependem de funcionalidades hospedadas no navegador do usuário”. Confirma ainda Silva (2010, p. 24) que “JavaScript é capaz de definir, alterar e controlar de forma dinâmica a apresentação de um documento HTML, como os aspectos relacionados à cor de fundo, de textos e de links”.

A escolha pela linguagem PHP foi devido ao seu aprendizado ser mais fácil se comparado ao de outras linguagens, onde serviços de hospedagem são fáceis e baratos de encontrar, e principalmente por ser uma tecnologia livre.

A linguagem PHP obteve a sua primeira versão em 1995 por Rasmus Lerdorf, criada para uso pessoal e chamava-se PHP/FI (Personal Home Page/ Forms Interpreter). O PHP vem ganhando espaço nos últimos anos devido a sua facilidade de utilização e abundância em recursos (NIEDERAUER, 2011).

Conforme destaca Niederauer (2008, p. 17), “No início de 1999, pouco mais de 50 mil domínios utilizavam a linguagem PHP, enquanto no início de 2007, esse número já ultrapassava 20 milhões”. Outra característica do PHP é a sua capacidade de possuir suporte a diferentes bancos de dados, como MySQL, PostgreSQL, Sybase, Oracle, SQL Server, dentre outros, além de poder ser compilado ou executado em Linux, Unix ou no Windows e com poucas diferenças do seu uso nos outros sistemas operacionais.

De acordo com Welling (2005), ao se desenvolver uma página HTML é possível embutir o código PHP, que será executado e interpretado no servidor web e pode gerar HTML ou qualquer outra saída que o visitante verá. Para facilitar e agilizar o processo de desenvolvimento, foi empregado o framework Bootstrap na aplicação. O Bootstrap também foi utilizado para tornar o desenvolvimento da aplicação web responsiva, uma aplicação responsiva se adequa ao tamanho da tela, de acordo com a necessidade do usuário.

Silva (2015) explica que Frameworks são conjuntos de componentes utilizados para solucionar problemas com funcionalidades nas aplicações. No desenvolvimento de softwares oferecem uma estrutura padrão, que agilizam o processo de desenvolvimento. Silva (2015) aponta que o framework Bootstrap é o framework front-end que facilita o trabalho do desenvolvedor, trabalha na usabilidade e possibilita o desenvolvimento de projetos responsivos, dando foco aos dispositivos móveis na web.

Conforme afirmado por Silva (2015, p. 20), o Bootstrap “torna o desenvolvimento front-end muito mais rápido e fácil. Indicado para desenvolvedores de todos os níveis de conhecimento, dispositivos de todos os tipos e projetos de todos os tamanhos”.

Resultados e Discussão

Visando facilitar o processo de organização dentro de uma empresa, foi levantada a hipótese de se desenvolver uma aplicação web que permitisse a emissão de ordens de serviço. Este projeto teve como objetivo manter todos os dados da empresa que está fornecendo o serviço ou material, os dados do cliente e do responsável pelo serviço realizado, além de contar também com a opção de impressão dessa ordem de serviço.

A aplicação web foi desenvolvida mantendo uma estrutura harmônica entre as páginas, desse modo os formulários disponíveis para o usuário são intuitivos, facilitando sua utilização. Mantendo a usabilidade do usuário todo o projeto é responsivo, dessa forma, o mesmo pode ser acessado de diferentes dispositivos, com dimensões de telas diferentes.

A aplicação funciona da seguinte forma, tem-se que preencher o cadastro da empresa utilizadora da aplicação, os dados dos usuários que, no caso, são os funcionários que vão realizar o serviço ou os responsáveis pelo controle das ordens de serviço. Feito isso, ainda é preciso preencher o cadastro do cliente e, caso a empresa seja também um fornecedor de produtos, ainda se tem que realizar o cadastro dos mesmos, além de ter cadastro também todos os serviços que são prestados por aquela determinada empresa.

Com os dados todos preenchidos é hora da criação da ordem de serviço, onde será selecionado o cliente, o responsável pelo serviço, e as informações sobre o problema que está acontecendo, as observações, o laudo técnico referente ao problema e também à data de abertura da ordem de serviço e a data de previsão de finalização da mesma. Lembrando que será possível acrescentar o serviço que foi prestado juntamente com o seu valor e caso seja necessário algum produto o mesmo também pode ser incluído na ordem de serviço.

Ao emitir a ordem de serviço, o resultado esperado é um modelo pronto para impressão que contenha todos os dados acima citados, conforme mostrado na Figura 1.

WT COMPANY		WALLYSON TOBIAS GOMES DA SILVA 80. [REDACTED] 37 RUA [REDACTED] CENTRAL - RIO VERDE - GO E-mail: wallyson@[REDACTED].br - Fone: 64 [REDACTED]	Nº OS: 3 Emissão: 07/05/2019
CLIENTE		RESPONSÁVEL	
João Tobias Da Silva Rua [REDACTED] Sudoeste, Acreúna - GO E-mail: joao@gmail.com Celular:		Renato Alves Faria Telefone: [REDACTED] Email: admin2@admin.com	
DATA INICIAL: 07/05/2019	DATA FINAL: 08/05/2019	GARANTIA:	
DESCRIÇÃO: Micro Computador DELL (Inspiron 3219)			
DEFEITO APRESENTADO: Computador dá tela azul e reinicia sozinho			
OBSERVAÇÕES: Verificar se o defeito pode ser a memória RAM			
LAUDO TÉCNICO: Após testes realizados, foi constatado que o defeito era na memória RAM, ela que estava ocasionando os desligamentos contínuos da maquina do cliente			
Produto	Quantidade	Preço unit.	Sub-total
Memória Ram DDR2 4GB	1	89,90	R\$ 89,90
			Total: R\$ 89,90
Serviço		Sub-total	
Mão de Obra		R\$ 50,00	
		Total: R\$ 50,00	
Valor Total: R\$ 139,90			
Data	Assinatura do Cliente	Assinatura do Responsável	

Figura 1 - Modelo de impressão da ordem de serviço

Conclusão

As premissas abordadas no objetivo geral do projeto foram concluídas com sucesso e os resultados obtidos apontaram que a hipótese levantada foi confirmada de forma satisfatória, devido ao fato dos usuários terem auxílio na manipulação e organização dos dados condizentes a empresa, mantendo assim, maior segurança na manipulação desses dados.

Os objetivos da pesquisa foram concluídos, contudo, ainda, é possível repaginar o sistema, a fim de permitir maior usabilidade e mobilidade dos usuários.

Para projetos futuros, pode ser desenvolvida uma aplicação mobile para que o técnico possa verificar os dados referentes a determinada ordem de serviço, como por exemplo, o serviço prestado, materiais utilizados e podendo também finalizar a mesma de onde quer que ele esteja, possuindo apenas um smartphone.

Referências Bibliográficas

Consolidação das leis do trabalho – CLT e normas correlatas. – Brasília: **Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas**, 2017. cap. 5.

FERREIRA, E.; EIS, D. **HTML5 e CSS3 Com Farinha e Pimenta**. São Paulo: Tableless, 2012.

HOGAN, B. P. **HTML5 e CSS3 – Desenvolva hoje com o padrão de amanhã**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012. cap.1. p.1.

NIEDERAUER, J. **Desenvolvendo Websites com PHP**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2011. cap. 1. p. 23-26.

_____. **PHP para quem conhece PHP: recursos avançados para a criação de websites dinâmicos**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2008. p. 17.

Ordem de Serviço. Disponível em: <<https://blog.deskmanager.com.br/ordem-de-servico/>>. Acesso em: 26 de março de 2019.

Significado de Ordem de Serviço. Disponível em: < <https://www.significados.com.br/ordem-de-servico/> >.
Acesso em: 27 de março de 2019.

SILVA, M. S. **JavaScript: guia do programador**. São Paulo. Novatec, 2010.

_____. **Bootstrap 3.3.5: Aprenda a usar o framework Bootstrap para criar layouts CSS complexos e responsivos**. São Paulo: Novatec, 2015.

TERUEL, E. C. **WebMobile: Desenvolva Sites para Dispositivos Móveis com Tecnologias de Uso Livre**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.

WELLING, L. **PHP e MySQL desenvolvimento Web**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

HUMANAS

Aproveitamento escolar – fatores que contribuem para o sucesso dos alunos.

Amanda Araújo Silva¹, Roberta de Melo Almeida dos Santos¹, Idalci Cruvinel dos Reis².

¹ Pós-Graduandas do curso de Docência e Gestão Escolar, Universidade de Rio Verde.

² Orientador, Professor Dr. da Universidade de Rio Verde.

Resumo: Pensando em aproveitamento escolar, sabe-se que durante o decorrer do ano letivo, alguns alunos não conseguem atingir os objetivos de aprendizagem que são propostos e que visam o sucesso do mesmo. Segundo o dicionário Aurélio, a palavra sucesso define-se como um resultado feliz. Partindo desta perspectiva o sucesso escolar nada mais é do que o pleno desenvolvimento positivo do educando. A escola exerce o papel principal na construção da aprendizagem, gerando conhecimentos a partir do seu currículo, projetos e atividades. Em prol de uma educação de qualidade, a escola deve incluir, ajudar e encorajar os alunos que durante sua vida escolar encontram barreiras para alcançar o sucesso. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica e coleta de dados por meio de um questionário, afim de compreender o que leva o aluno a conquistar o sucesso. Os resultados mostram que a escola e a família são os eixos fundamentais que contribuem para o desenvolvimento da criança, verificou-se que a maioria dos alunos dizem estar felizes na escola, e que os pais têm constante participação em suas atividades escolares. Este trabalho é relevante para os profissionais e para famílias de crianças que estão inseridas no contexto educacional, considerando que o mesmo ajudará no desenvolvimento das práticas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras –chave: Sucesso escolar; ensino-aprendizagem, família e escola.

School accomplishment - factors that add to students' success.

Abstract: When we talk about school accomplishment and achievement, it is known that during the school year some students fail to achieve the learning objectives that are proposed to have success on their studies. According to Aurélio dictionary, the word success is defined as a happy result. Knowing this perspective, school success is the student's full positive development. The school plays the main role in the construction of learning, generating knowledge from its curriculum, projects and activities. Aiming quality education, the school must include, assist and encourage students who, during their school life, found barriers to achieve success. It was done a bibliographical research and data collection through a questionnaire, in order to understand what leads the student to achieve success. The results show that school and family are the main basis that contribute to the child development. It has been found that most of the students say they are happy in school, and that parents have constant participation in their school activities. This work is important for professionals and families of children who are in the educational condition, considering that it will help the development of practices in the first years of Elementary School.

Key-words: School success; teaching-learning, family and school.

Introdução

Discutindo os fatores que contribuem para o sucesso escolar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sabe-se que o resultado mais esperado é que o educando saiba ler, escrever, interpretar e solucionar problemas matemáticos que envolvam as quatro operações. Porém, não só o aprendizado dos conteúdos pode levar um aluno ao sucesso.

Na educação há um grande número de alunos que concluem o Ensino Fundamental I com muita dificuldade e não conseguem atingir os objetivos propostos para esta etapa escolar. Alguns fatores como, o medo do fracasso, a indisciplina, a timidez, ausência e ao mesmo tempo a cobrança dos pais com as notas acabam impedindo-os de crescer e ter autonomia para conseguir alcançar o sucesso desejado.

Esse trabalho tem por objetivo identificar alguns fatores que contribuem para que o sucesso escolar do aluno aconteça. Nesse sentido, o questionamento principal traz a reflexão sobre o que o educando precisa ter na sua jornada escolar para alcançar o sucesso. Durante todo o processo de ensino-aprendizagem é preciso que o aluno, a família e a escola, cada um em sua função cumpram o seu papel com dedicação em prol de uma educação de qualidade, está por sua vez é a ferramenta primordial para o desejado sucesso.

Todo ser humano é sujeito de aprendizagem. O sucesso do aluno depende de uma junção de fatores, que estão ligados a família e a escola. Dentre eles pode-se destacar: apoio dos pais e familiares; escola competente; relação professor-aluno e autoestima do aluno, vontade de aprender e força de vontade.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Base – LDB (2004, p.27):

Art.2º. A educação, dever da família e do estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

A aprendizagem é um processo fundamental da vida. É através da aprendizagem que as crianças desenvolvem comportamentos que possibilitam viver e conviver em sociedade. Sendo assim, pais, professores e a escola possuem um papel importante nesse processo.

Família

A família é o primeiro grupo social que a criança está inserida, sendo responsável pela construção da identidade. Segundo Szymanski (2003 p.22) “é na família que a criança encontra os primeiros outros e, por meio deles, aprende os modos de existir – seu mundo adquire significado e ela começa a constituir-se como sujeito”. A família desempenha papéis decisivos na educação da criança. O papel da família não se resume em apenas cobrar. O acompanhamento da vida escolar vai muito além. É preciso estimular, encorajar, dialogar e valorizar o esforço da criança.

É na família que o aluno constrói e vivencia oportunidades de aprender suas experiências positivas ou não de afeto, carinho, apoio, limites, perdas, frustrações, alegrias dentre outras. Tudo isso contribui para a construção de sua personalidade e identidade subjetiva e social. Até mesmo porque é na família que a criança é integrada, estimulada, amada, compreendida, adquire confiança e estímulos para integrar e participar como indivíduo em outros grupos sociais. Compete a família educar, repreender e a ajudá-la na construção da autoestima para que tenha um melhor desenvolvimento de todas as suas potencialidades.

Escola

O segundo grupo social de suma importância na vida da criança é a escola, esta por sua vez, assume o papel de ensinar conteúdos específicos das áreas do saber e junto com a família formar cidadãos bem preparados para a vida em sociedade. Tem-se como pensamento que o papel principal da escola é ensinar as disciplinas, os conteúdos e a fazer provas. Porém o papel da escola na vida da criança e as contribuições para o sucesso escolar vão além.

A escola tem o papel decisivo na qualidade da aprendizagem, e junto com a família constroem valores, formação do caráter, pensamento crítico, a ter responsabilidade e cidadania. Na escola as crianças constroem o primeiro ciclo de amizade e, nesse contexto, entram em contato com diversas realidades e culturas.

A escola é um lugar que reúne muita gente. Diversos olhares, gostos, talentos, sentimentos, sonhos, necessidades, histórias de vida, contextos. E esse lugar tão especial guarda uma missão igualmente especial: fazer toda essa gente feliz, com princípios de justiça e de equidade social. (CHALITA, Gabriel – 2013)

A escola deve proporcionar um ambiente de socialização, de pesquisas, confortável, seguro e científico, abrindo caminhos para que alunos e professores tenham um bom convívio, oportunidade de aprendizagem, autonomia e participação ativa. A escola por si não consegue atingir um resultado de excelência, mas com a participação de todos, torna-se um lugar de conhecimento mútuo e interativo socialmente.

Relação professor-aluno

A maneira de ser, de agir, de atuar e de falar de um professor é muito significativa. Um ambiente triste, frio e desmotivado não produz aprendizagem. O autoritarismo e a falta de afeto no âmbito escolar podem fazer com que as crianças percam o interesse em descobrir um mundo novo. Segundo Chalita (2001, p. 161):

A alma de qualquer instituição de ensino [...]. Por mais que se invista em equipamentos, em laboratórios, em bibliotecas, em anfiteatros, em quadras esportivas – sem negar a importância de todo esse instrumental – tudo isso não se configura mais do que aspectos materiais se comparados ao papel e a importância do professor.

Cada aluno é absolutamente único, com diferentes modos de aprendizagem e capacidades. O professor necessita estar consciente do seu papel e da sua importância, permitindo com que ocorra o encorajamento ao crescimento e ao desenvolvimento integral do indivíduo. Cabe ao professor lutar pelo sucesso de todos os seus alunos e buscar criar situações que resultem em ganhos positivos para todos os membros do grupo. A relação saudável entre professor-aluno apresenta grande influência na vida do educando, pois dentro da sala de aula o professor não é o dono do saber e sim um motivador, um incentivador para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça com qualidade e eficiência. Para Augusto Cury (2003, p.72): “Ser um mestre inesquecível é formar seres humanos que farão a diferença no mundo”.

Força de vontade do aluno e motivação

Quando se fala em sucesso escolar do aluno, não se pode esquecer que o mesmo também é responsável para que o seu aproveitamento escolar seja satisfatório. Partindo desta perspectiva, o aluno é responsável pelo seu próprio sucesso. Compete ao aluno realizar todas as atividades propostas pelo professor e buscar orientações sempre que necessário; ser participativo; ter interesse e força de vontade para descobrir o mundo ao seu redor e acreditar no seu potencial.

Outro fator que deve estar presente na vida do aluno é a motivação. Lembrando que cada aluno tem suas particularidades e diferenças. A motivação permite com que o aluno tenha o desejo de aprender. Pode-se dizer que a motivação é o principal estímulo para garantir o aprendizado do educando. Segundo Pozo (2002, p. 146) “a motivação pode ser considerada como um requisito, uma condição prévia da aprendizagem. Sem motivação não há aprendizagem”.

Material e Métodos

Foi feita uma pesquisa bibliográfica para fundamentar teoricamente o artigo e uma pesquisa de campo em duas escolas particulares sendo uma de Rio Verde- GO e outra de Santa Helena de Goiás. A pesquisa foi realizada em duas turmas de 5º Ano do Ensino Fundamental dos anos iniciais totalizando 50 alunos entrevistados com média de 10 anos de idade. Optou-se por aplicar um questionário com 15 questões objetivas com o tema Aproveitamento Escolar.

Os dados coletados na pesquisa foram analisados e tabulados em tabelas e gráficos com uso do Excel. A discussão de resultados foi realizada com interpretação dos gráficos e dados de porcentagens obtidos a partir das tabelas.

Resultados e discussões

Como parte da pesquisa foi aplicado um questionário em duas turmas de 5º Ano de duas escolas particulares, onde 58% dos entrevistados são meninas 42% são meninos com a idade média de 10 anos. Para investigar o rendimento dos alunos que responderam o questionário, elaborou-se perguntas pensando na rotina escolar das crianças, como por exemplo investigar o hábito de estudar em casa, onde 34% disseram que sim, 26% disseram que nunca estudam em casa e 40% responderam que só estudam em casa para fazer testes ou avaliações.

Pode-se ver na figura 01 o resultado do questionamento que foi feito aos alunos sobre a realização das atividades e trabalhos que são enviados para casa. As respostas das duas turmas foram positivas, sendo que 92% dos alunos são comprometidos em realizar as atividades e trabalhos que são enviados e apenas 8% assinalaram nem sempre são comprometidos com as atividades.

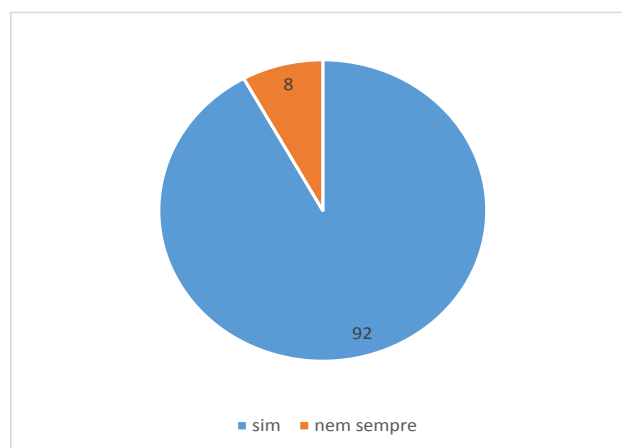


Figura 01: Realização de atividades e trabalhos enviados para casa.

Dentro do meio educacional a questão do hábito de estudar em casa e do cumprimento dos “para casa” sempre foi questão de debates pois há profissionais que criticam e outros que acreditam que os alunos precisam de um tempo a parte em casa para se dedicar a pesquisas, estudos e novos conhecimentos. As atividades para serem feitas em casa, estimulam e dão responsabilidades os educandos, segundo Romano (2008) “uma oportunidade de autoaprendizagem, autoconhecimento, de reflexão, de expressão e de crescimento pessoal do aluno”.

Na figura 02 pode-se perceber o resultado positivo da satisfação e felicidade das crianças na escola em que elas estudam. O aluno feliz é resultado do trabalho da escola para tornar-se um ambiente em que o mesmo se sinta acolhido e que tenha participação ativa nas aulas e nos projetos.

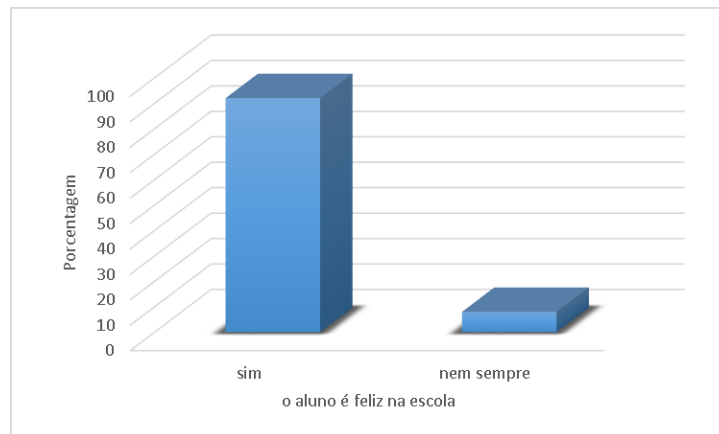


Figura 02: Satisfação dos alunos na escola

Observa-se na figura 03 o resultado das respostas dadas pelos os alunos sobre a boa relação com colegas e professores. Sabe-se que a boa convivência entre professores e alunos é fundamental na vida escolar dos educandos favorecendo a uma relação de confiança onde todos ganham e garantem um ambiente propício ao aprendizado.



Figura 03: Relação com colegas e professores.

Com relação ao apoio e participação dos pais na vida escolar das crianças, como mostra a figura 04, 58% dos entrevistados afirmaram que a participação dos pais são ótimas, 36% disseram que é uma participação boa e 6% participação regular. A família tem muita influência na visão que a criança tem de si mesmo. A participação

efetiva dos pais contribui para que o aluno tenha confiança e responsabilidade, levando-o a ter compromisso com as obrigações escolares.

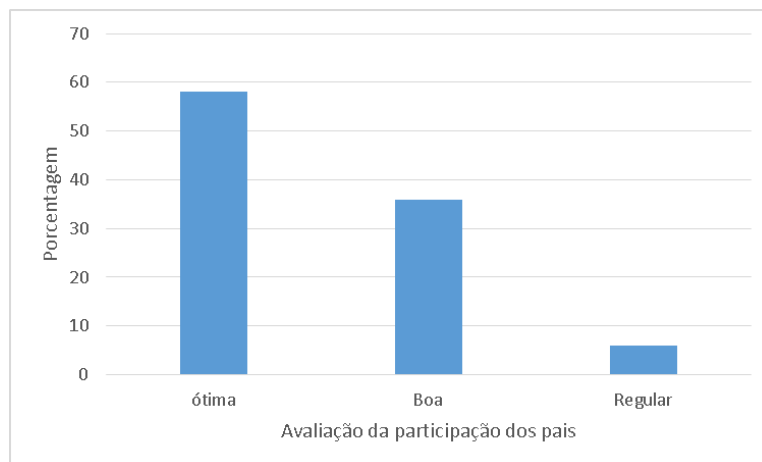


Figura 04 – Avaliação da participação dos pais.

Foi abordada a questão sobre aluno participativo nas aulas. Com base na pesquisa 64% marcaram a opção sim, 32% nem sempre e 4% disseram que não são participativos como mostra a figura 05.

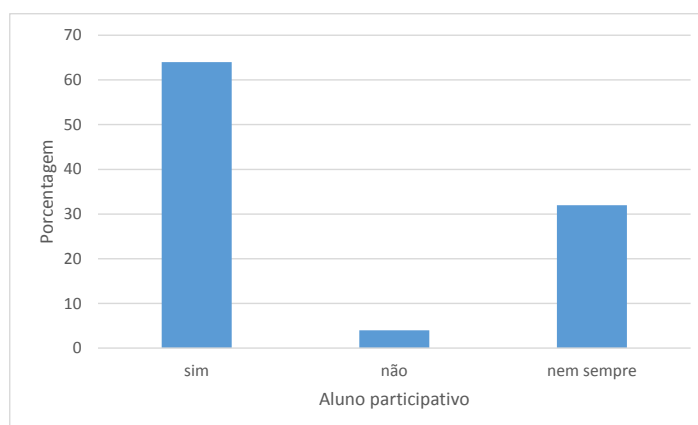


Figura 05: Porcentagem de alunos participativo nas aulas

Nota-se que o aluno participativo tem mais força de vontade e interesse para aprender, é um aluno motivado, comunicativo e dedicado que são qualidades que contribuem para os fatores que levam ao aluno a conquistar o seu sucesso.

Conclusão

Com base nos questionários aplicados e nas pesquisas bibliográficas realizadas, concluiu-se que todos os fatores que contribuem para o sucesso escolar do aluno são interligados, ou seja, para que o sucesso do aluno venha acontecer todos os fatores devem atuar em conjunto. Sendo assim, pais, professores e a escola possuem um papel importante nesse processo.

O sucesso escolar do aluno também é mérito de si próprio. O esforço e a dedicação com os estudos propiciam um grande avanço na aprendizagem. A aprendizagem é um processo fundamental da vida. É através da aprendizagem que as crianças desenvolvem comportamentos que possibilitam viver e conviver em sociedade.

Portanto, é de suma importância que a família e a escola caminhem na mesma direção em prol de criar uma relação humanizadora com as crianças de modo que elas saibam utilizar todos os conceitos aprendidos para alcançarem o sucesso.

Referências

- SZYMANZKI, Heloisa. A relação família/escola: desafios e perspectivas. 1º reimpressão. Brasília, Plano Editora: 200
- CHALITA, Gabriel. Educação: a solução está no afeto - São Paulo: Editora Gente, 2004 (edição revista e atualizada).
- CHALITA, Gabriel – Aprendendo com os aprendizes: a construção de vínculos entre professores e alunos. Ed – São Paulo: Cortez, 2014.
- LEI nº. 9.394/96 – Das Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Dezembro de 1996 (Artigo 29).
- CURY, Augusto Jorge. Pais Brilhantes, professores fascinantes. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- ROMANO, Eliane Palermo – “Lição de casa – que prática é esta?”- 2008- Disponível em - http://www.ecc.br/site/pasta_258_0__licao-de-casa-%C3%82%E2%80%93-que-pratica-e-esta-.html - Acesso em: 15 março de 2019.
- POZO, J. I. Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PIAGET, Jean. A construção do real da criança. São Paulo: Ática, 1996.
- DOMINGUES, Isaneide - O Coordenador pedagógico e a formação contínua do docente na escola/ Isaneide Domingues, - 1. Ed. São Paulo: Cortez 2014.

LAZER E QUALIDADE DE VIDA DOS DOCENTES EM UMA ESCOLA PARTICULAR NA CIDADE DE JATAÍ-GO

Ana de Souza Mendes Neta Santana¹, Breilla Larissa Santos dos Reis¹, Idalci Cruvinel dos Reis²

¹ Pós-graduandas do curso de Pós Graduação em Docência e Gestão Escolar, Universidade de Rio Verde.

² Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de Matemática, Universidade de Rio Verde. idalci@hotmail.com

Resumo: Os desafios de conciliar lazer com atividade profissional é cada dia mais difícil devido a grande demanda de trabalho que o docente precisa cumprir, inclusive com tarefas fora de horário de expediente. O lazer do docente e bom aproveitamento do seu tempo livre interfere diretamente no seu trabalho, bem estar físico e psicológico e na sua vida pessoal. Trata-se de um assunto delicado dentro do ambiente escolar; assim, desenvolveu-se a pesquisa com objetivo de chamar atenção para a qualidade de vida do docente e mostrar como os mesmos estão aproveitando o seu tempo livre. Precisa buscar esta realização, sem deixar de ser uma atividade prazerosa, principalmente na vida do profissional que exerce a docência e precisa desse tempo livre no seu cotidiano para manter o próprio bem estar. Pela pesquisa foi constatado que mesmo com todas as dificuldades a maioria dos entrevistados ainda encontra tempo para fazer algum tipo de passeio nos finais de semana e visitar seus familiares.

Palavras-Chave: desempenho, motivação, saúde.

LEISURE AND QUALITY OF TEACHERS 'LIFE

Abstract: The challenges of reconciling leisure and professional activity are increasingly difficult due to the great demand for work that the teacher must complete even during off-hours. The leisure of the teacher and good use of his free time interferes directly in his work, physical and psychological well-being and in his personal life. It is a delicate matter within the school environment that has developed the interest in research in order to draw attention to the quality of life of the teacher and show how they are enjoying their free time. It is necessary to seek this realization, without ceasing to be a pleasant activity, especially in the life of the professional who exercises teaching and needs this free time in his daily life to maintain his own well-being. Through the research it was found that even with all the difficulties most of the interviewees still find time to do some kind of walking on the weekends and visit their relatives.

Keywords: performance, motivation, health

Introdução

O lazer e a recreação são de fundamental importância na vida de todos os seres humanos, tanto na educação quanto na qualidade de vida. Deve ser utilizado de forma que a pessoa se dedique totalmente e tire o melhor proveito nesses momentos de relaxamento e de bem estar.

O lazer contribui para atividades diárias da cidadania procurando criar novas possibilidades de ação, atua como uma ferramenta de educação, movimentando a organização e causando a transformação e a inclusão social operacionalizando a abrangência multidimensional, por suas relações com o mundo do trabalho e da educação.

Existem vários interesses na busca em praticar lazer, tais como físico, artístico ou ainda satisfação, saúde e bem estar.

O lazer é tão importante quanta a saúde, educação, saneamento básico moradia e alimentação. É um dos direitos conquistados pela Constituição da República Federativa do Brasil, no art.6º, capítulo II- Dos Direitos Sociais (BRASIL, 1988).

O lazer é uma dimensão da cultura constituída pela vivência lúdica de manifestações culturais no tempo/espaço conquistado pelo sujeito ou grupo social, estabelecendo relações dialéticas com as necessidades, os deveres e as obrigações – especialmente com o trabalho produtivo (GOMES, 2004).

A palavra lazer surgiu do latim *li cere*, que quer dizer “ser permitido” (CAMARGO, 1998). Para os gregos permanecia a opinião de ócio, que era vantagem de sujeitos livres, no qual tinha tempo para cuidar do corpo e principalmente dos estudos, onde a importância do grego *scholé* deu origem à palavra escola (MORAIS, 1993).

Lazer que tenha os conteúdos sociais se procura o contato, o relacionamento com outras pessoas (MARCELINO, 2006, p.17).

Na atualidade, o lazer representa uma válvula de escape, um meio para encontrar a liberdade e a criatividade, uma fórmula para fomentar o desenvolvimento social e cultural um recurso para a formação pessoal e um direito de todo cidadão. (Carmo, 2000, p.30)

O tempo de vida como lazer está relacionado ao não trabalho e desobrigação familiar, política, social, ou seja, no momento de lazer o indivíduo pode ser ele mesmo, fazendo ou não fazendo algo.

Requixa (1980) e Medeiros (1971)

O lazer é uma atividade ou inatividade voluntária, onde o homem se sente liberto de qualquer grilhão. Dumazedier (1973, p. 32)

O lazer é um conjunto de ocupações às quais o indivíduo pode entregar-se de livre vontade, seja para repousar, seja para divertir-se recrear-se e entreter-se ou, ainda para desenvolver sua informação ou formação desinteressada, sua formação social voluntária ou sua livre capacidade criadora após livrar-se ou desembaraçar-se das obrigações profissionais, familiares e sociais. (DUMAZEDIER, 2000, p.34).

De acordo com Bramante (1998, p. 9),

O lazer se traduz por uma dimensão privilegiada da expressão humana dentro de um tempo conquistado, materializada através de uma experiência pessoal criativa, de prazer e que não se repete no tempo/espaço, cujo eixo principal é a ludicidade. Ela é enriquecida pelo seu potencial socializador e determinada, predominantemente, por uma grande motivação intrínseca e realizada dentro de um contexto marcado pela percepção de liberdade. E, feita por amor, pode transcender a existência e, muitas vezes, chega a aproximar-se de um ato de fé. Sua vivência está relacionada diretamente às oportunidades de acesso aos bens culturais, os quais são determinados, por via de regra, por fatores sociais, políticos e econômicos, além de serem influenciados por fatores ambientais.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada com uma amostra aleatória construída com 30 professores que responderam questionário fechado. O questionário aborda 16 questões relativas a lazer dos professores. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva com determinação de Médias.

Foi realizada pesquisa com docentes do ensino fundamental em uma escola particular do município de Jataí/GO.

A pesquisa traz informações sobre o tema lazer dos professores na rede particular de ensino, foi realizada com professores do ensino fundamental 1, a média de idade dos entrevistados é de aproximadamente 35 anos. Foram entrevistados 30 professores, onde 23 eram do sexo feminino e 7 do sexo masculino. Esse trabalho teve como objetivo investigar de que forma os professores de uma escola particular aproveitam seus momentos de lazer.

Resultados e Discussão

Esse tema mostra a importância do lazer em todas as classes sociais, para todas as pessoas, independente de sua cultura. Depois de ter observado vários estudos em que o lazer é o principal assunto, pode-se perceber que este tem um importante papel em contribuir para a qualidade de vida do ser humano, pois afeta diretamente o emocional do docente vem sofrendo profundas transformações com o intuito de se adequar as necessidades imposta pela sociedade.

A Figura 01 apresenta dados sobre o estado civil dos professores, onde 18 professores responderam que são casados, 10 são solteiros e os demais são divorciados ou outros.

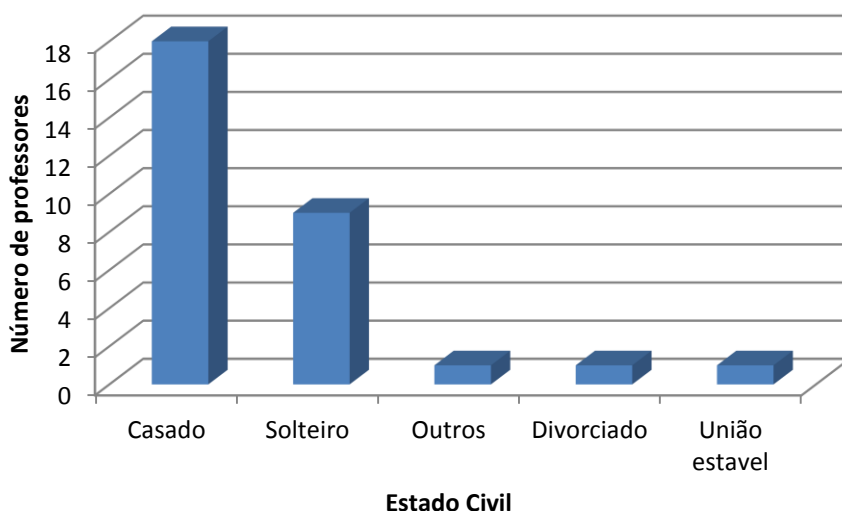


Figura 01: estado civil dos entrevistados

A Tabela 1 mostra que 16 dos professores possuem filhos, sendo a maioria, enquanto 14 não possuem. Isso pode ser atribuído ao quadro de professores novos com idade média de 32 anos. Verifica-se que muitos optaram em ser pais ou mães ainda muito jovens.

Tabela 1: Número de professores que possuem filhos

Possuem Filhos	Número de professores
Não	14
Sim	16

Os professores entrevistados foram questionados se possuem televisão, 29 desses profissionais responderam que sim, apenas um respondeu que não. Foram questionados, ainda, a respeito da quantidade de aparelhos que os mesmos possuem em suas residências, 19 deles responderam que possui dois ou mais e 9 responderam que tem apenas um aparelho de televisão.

A Figura 03 apresenta o grau de escolaridade dos professores, onde 14 possuem curso superior e formação continuada, os demais possuem ensino fundamental, ensino médio e superior incompleto. Pode-se perceber que a maioria dos docentes está buscando qualificação profissional para se manter atualizado no mercado de trabalho.

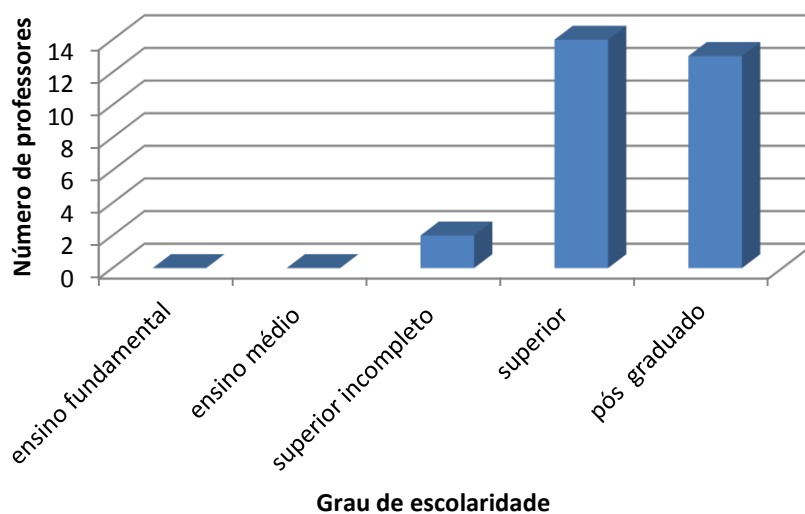


Figura 03: Grau de escolaridade dos entrevistados

Os entrevistados foram questionados sobre a frequência em que vão a clubes, sendo que 17 deles responderam sim, 12 responderam às vezes, e um respondeu que não frequenta.

Outro ponto questionado, é quanto a auxílio do governo. Percebe-se, pela Tabela 2, que os entrevistados não necessitam ou não conseguiram auxílio do governo, conseguindo se manter com seu próprio salário.

Tabela 2: professores que possuem auxílio do governo

Possuem Auxílio do governo	Número de professores
Não	29
Sim	01

A Tabela 3 apresenta os dados dos professores com acesso à internet, onde 29 responderam que possuem esse acesso. Pode-se perceber que praticamente todos possuem acesso à internet podendo interagir em redes sociais e facilitando estudos e pesquisas sendo um ponto positivo para um momento de lazer.

Tabela 3: Número de entrevistados que possui acesso a internet

Possui acesso a internet	Número de professores
Não	01
Sim	29

Foram questionados onde costuma se reunir com os amigos, 15 respondeu que costuma se reunir na própria residência, e 10 responderam que prefere a casa dos amigos, e 5 responderam que prefere bares e restaurantes. Esses dados mostram que a maioria prefere suas próprias casas para se reunir com os amigos.

A Figura 4 traz dados dos professores que fazem algum tipo de passeio aos finais de semana. Pode se observar que a maioria dos entrevistados às vezes faz algum tipo de passeio. Esse resultado é um ponto positivo para a qualidade de vida do docente, indicando a presença do lazer na vida do profissional.

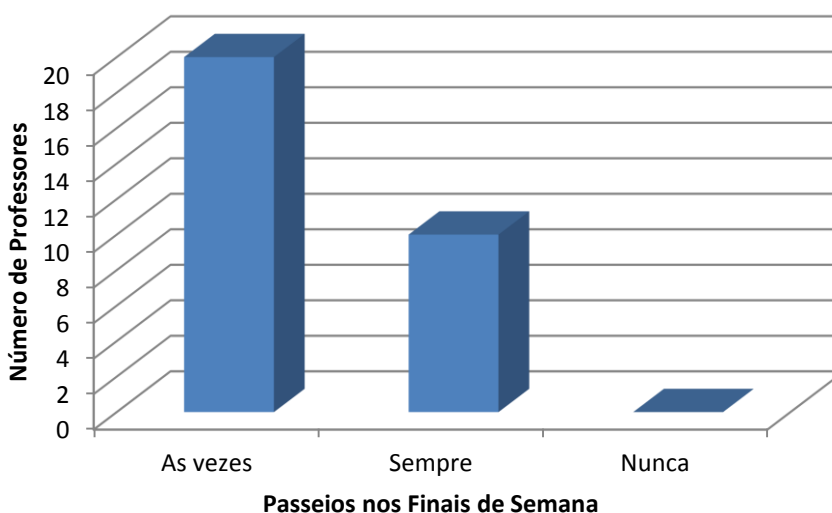


Figura 04: Passeios nos finais de semana

Foi perguntado se esses professores gostam de ler, e 22 responderam que sim, 08 responderam que não. Esses dados mostram que 73,3% dos profissionais gostam de ler e 24% não gostam.

A Tabela 04 apresenta dados dos professores que têm computador, sendo que todos possuem essa ferramenta. Isso possibilita pesquisas e acesso às redes sociais com mais facilidade.

Tabela 4: Número de entrevistados que possuem computadores

Possuem computador	Número de professores
Não	0
Sim	30

A utilização do computador como ferramenta de trabalho por 100% dos professores, os auxilia como objeto de aprendizagem, além de o professor poder utilizar essa ferramenta para modernizar o ensino dentro da sala de aula e facilitar o acesso do aluno a mais informações em tempo real.

Conclusão

Devido às mudanças, esses profissionais passaram por um processo de desvalorização e desqualificação que impactam negativamente em sua qualidade de vida. O resultado da pesquisa mostrou que os docentes não possuem muitos momentos de lazer, além de passeios com a família em clubes da cidade ou visita a familiares.

O acesso a informação é algo presente nos entrevistados, a organização familiar com profissionais casados e filhos é algo presente nos resultados, no entanto isso não é sinal de acesso ou preocupação com lazer, esse resultado pode ser atribuído ao fato dos profissionais da docência serem ou estarem sempre envolvidos em muitas atividades extra sala de aula.

Agradecimentos

A todos os professores, familiares, colegas de trabalho por todo incentivo durante essa jornada.

Referências Bibliográficas

DUMAZEEDIER, J.; Lazer e Cultura Popular. São Paulo: 1973. Perspectiva.

MELLO, V.A. Introdução ao Lazer. Barueri SP: Manole, 2003.

[HTTPS://educador. Brasil escola. uol.com. br//acesso](https://educador.brazil.escola.uol.com.br//acesso) em 18/01/2019

www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/.../RelaçãoLazerQualidadeVida.pdf//Acesso em 31/03/2019

REQUIXA, R.; Sugestões de diretrizes para uma política nacional de lazer. São Paulo: SESC, 1980

MEDEIROS, E. B.; O lazer no planejamento urbano. Rio de Janeiro: FGV, 1971.

BRASIL-Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.
Disponível em: <http://www.senado.gov.br/sf/legislação/const/>. acesso em: 27abr.2019.

GOMES, Christianne Luce (Org.). Dicionário crítico do lazer. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2004.

BRAMANTE, A. C. Lazer: concepções e significados. Licere, Belo Horizonte, Celar/ UFMG, v.1, n.1, p. 09-17, set. 1998

A importância das atividades lúdicas em tempos tecnológicos

Breilla Larissa Santos dos Reis¹, Idalci cruvinel dos Reis²

¹ Pós-Graduanda do curso de Docência e Gestão Escolar, Universidade de Rio Verde.

² Prof. Dr. da Faculdade de Matemática, Universidade de Rio Verde. idalcireis@yahoo.com.br

Resumo: Hoje em dia é muito comum que crianças possuam algum aparelho tecnológico para se entreter; as brincadeiras de criança como pular corda, amarelinha e esconde-esconde foram deixadas de lado, para darem espaço aos jogos eletrônicos, porém existe uma preocupação muito grande quanto aos prejuízos que o uso da tecnologia nos trás, especialmente para as crianças. Muito se tem discutido qual é a melhor idade para introduzir a criança no mundo tecnológico, e quais os prejuízos que o uso excessivo do celular, por exemplo, pode causar no desenvolvimento infantil. Esta pesquisa tem como objetivo trazer quais são esses prejuízos e riscos ao desenvolvimento que a tecnologia pode causar na infância e alertar os pais quanto ao tempo que seus filhos passam por dia com um aparelho celular ou *tablet* e analisar a importância das atividades lúdicas como os jogos e as brincadeiras na aprendizagem e no desenvolvimento social, afetivo e cognitivo dos alunos da educação infantil. Para tanto se buscou a pesquisa descritiva bibliográfica em referencial teórico que se aborda esse assunto, foi realizado também estudos em *sites*. Por meio dos estudos e pesquisas realizadas, observa-se que os jogos, as brincadeiras e os brinquedos têm uma importância fundamental e significativa no desenvolvimento integral das crianças, que as atividades lúdicas desenvolvem a concentração, a criatividade, as interações sociais, a comunicação e aprendizado cognitivo de forma prazerosa e significativa, não se tem como ignorar a tecnologia a qual pode nos ajudar muito, porém o uso excessivo, sem o acompanhamento e o limite dos pais, pode trazer consequências negativas ao desenvolvimento.

Palavras chave: lúdico, tecnológico, desenvolvimento infantil.

The importance of play activities in technological times

Abstract: Nowadays it is very common for children to have some technological apparatus to entertain themselves, child plays such as rope jumping, hopscotch and hide and seek have been left aside to give space to electronic games, but there is a great deal of concern about to the detriment of the use of technology, especially for children. Much has been debated about the best age to introduce the child into the technological world, and what the losses that excessive use of the cell phone, for example, can cause in child development. This research aims to bring out what are these losses and risks to the development that technology can cause in childhood and to alert parents about the time their children spend each day with a mobile device or tablet and analyze the importance of play activities such as games and the jokes in the learning and the social, affective and cognitive development of the students of the infantile education. For that, we searched the bibliographic descriptive research in theoretical reference that addresses this subject, was also carried out studies in sites. Through the studies and research carried out, it was concluded that games, games and toys have a fundamental and significant importance in the integral development of children, that the ludic activities develop concentration, creativity, social interactions, communication and learning cognitive development in a pleasurable and meaningful way, one can not ignore the technology which can help us a great deal, but excessive use, without the accompaniment and limit of parents, can have negative development consequences.

Keywords: playful, technological, child development.

Introdução

A infância é uma fase importante para a criança, pois é nesta fase que ela começa a exteriorizar suas fantasias, além de desenvolver suas habilidades motoras e cognitivas. Através dos jogos, do lúdico e das brincadeiras a criança começa a interagir, criando laços afetivos e adquirindo novas experiências. Quando existe uma proposta pedagógica voltada para os jogos e as brincadeiras, esta atividade torna-se essencial para que a criança venha a construir uma identidade cultural além de desenvolver sua personalidade.

As atividades lúdicas, se bem direcionadas e utilizadas de forma adequada, tornam-se um importante instrumento que auxilia o professor na construção da aprendizagem do aluno.

Esta pesquisa teve por finalidade apresentar um estudo demonstrando que os jogos e as brincadeiras podem servir de recursos para uma aprendizagem significativa, onde os alunos da educação infantil aprendem se divertindo, deixando de lado o uso da tecnologia excessiva. Estamos vivendo na era globalizada onde a tecnologia esta fortemente ligada ao desenvolvimento e crescimento pessoal, os meios de comunicação, estão presentes no dia-a-dia das pessoas, o avanço da tecnologia e a facilidade de acesso aos dispositivos móveis e à internet têm mudado radicalmente a forma das pessoas viverem e se relacionarem, e as crianças não estão imunes a essa evolução tecnológica, desde muito cedo as crianças tem acesso a algum tipo de tecnologia e elas tem muita facilidade de adaptação e aprendizado, na verdade, elas interagem mais rapidamente com a tecnologia, porque, muitas vezes, encontram os adultos fazendo uso desses equipamentos e aprendem por observação. Segundo Pacheco (2000) “Estamos vivendo uma revolução devido às novas tecnologias, uma revolução silenciosa, que invade a vida das pessoas sem que a própria sociedade se de conta”.

Com base nos estudos de Piaget (1973), verifica-se que o desenvolvimento humano se realiza através de estágio, de fases, na mesma ordem para todos os indivíduos que possuem o mesmo desenvolvimento normal, e passam por essas fases, podendo até mesmo variar as idades.

O desenvolvimento é a busca do equilíbrio superior, como processo de equilíbrio constante. Por meio desse processo surgem novas estruturas de pensamento, novas formas de conhecimento, mas mesmo assim, as funções do desenvolvimento serão as mesmas.

Para Piaget (1999), o desenvolvimento psíquico do ser humano se inicia desde o nascimento e, na fase adulta, se estabiliza. Para melhor entender esse processo, pode-se comparar o crescimento orgânico da criança, que se encontra em evolução chegando a atingir o nível estável na sua fase adulta. Na fase de zero a dois (0 a 2) anos, a criança conquista o mundo por meio da percepção e dos movimentos, o recém-nascido reduz-se ao exercício dos reflexos. O seu desenvolvimento é acelerado dando suporte para as suas novas habilidades motoras como, por exemplo: pegar, andar, olhar, apontar entre outros. Ao decorrer desse estágio, os reflexos podem ser progressivamente substituídos pelos esquemas e somados aos símbolos lúdicos.

Desse modo, a criança começa a diferenciação entre o seu eu e o mundo e isso ocorre também no aspecto afetivo, ou seja, o bebê passa das emoções primárias para a escolha efetiva dos objetos, manifestando sua preferência. Ao mesmo tempo a criança aprende a organizar suas atividades em relação ao ambiente, conseguindo isso, passa a organizar as informações recebidas dos sentidos e, com isso, a aprendizagem vai progredindo com acertos e erros na tentativa de resolver os problemas (Piaget, 1973).

O período sensorio motor é relacionado ao desenvolvimento mental que é iniciado a partir da capacidade de reflexo da criança e vai até quando a criança inicia a sua própria linguagem ou outros meios simbólicos para representar o mundo pela primeira vez.

Os jogos, e as brincadeiras lúdicas sempre foram vistos como algo primordial no desenvolvimento, porem na sociedade em que vivemos os jogos infantis “tradicionais” estão desaparecendo devido à grande influência dos jogos eletrônicos.

Há inúmeros estudos que mostram a importância dos jogos na educação, principalmente na educação infantil, até a chegada da tecnologia os jogos e brincadeiras eram realizados nas ruas dos bairros, apresentando-se sob a forma de futebol, vôlei e bolinhas de gude entre outros. Atualmente as ruas estão vazias e as crianças trancadas em seu quarto brincando no computador, neste sentido há a perda da socialização da criança com meio em que vive.

A tecnologia nos trouxe muitos benefícios, porem todos os extremos costuma fazer mal a quem adota tais hábitos, como o excesso de alimentos, de água, o excesso de velocidade com o carro, etc.; e com a evolução da tecnologia e a facilidade de acesso a ela, um novo questionamento surge: “Qual o risco dessa crescente exposição aos dispositivos de mídia?”

Diante deste cenário, o site *Blue Bus* divulgou um infográfico baseado em uma pesquisa realizada pela *AVG Technologies* que entrevistou 6 mil mães de 10 países, incluindo o Brasil, e revelou que dentre as crianças com idade entre 3 e 5 anos:

- 66% conseguem operar jogos de computador;
- 47% sabem utilizar um smartphone;
- 62% ligam o computador;
- 57% sabem utilizar pelo menos um aplicativo no smartphone.

“O ideal é que o contato com eletrônicos não aconteça antes dos 2 anos, sobretudo nas duas horas que antecedem o sono e durante as refeições”, diz Liubiana, que preside o Departamento de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento da SBP.

Apesar de liberarem com restrições a utilização de telas nessa faixa etária, os pediatras americanos, assim como os brasileiros, enxergam poucos benefícios no hábito. “Os riscos são maiores do que as vantagens educacionais”, afirma a pediatra Jenny Radeski, da Universidade de Michigan, nos Estados Unidos.

“Até os 2 anos e meio, os bebês não conseguem transferir o que vêem na tela para a realidade. Portanto, precisam ser ensinados sobre o que estão assistindo para que associem a experiências reais”, explica a pesquisadora. “É assim que o conhecimento se fixa.”

As crianças que não seguem essa indicação e não são monitoradas pelos pais, podem ter muitos prejuízos como falta de sono, sensação de solidão, depressão, obesidade, ansiedade, baixa autoestima e aumento de agressividade.

Material e Métodos

A metodologia aplicada ao trabalho consiste em uma revisão de literatura, através de uma pesquisa bibliográfica qualitativa sobre a importância do lúdico nas brincadeiras infantis, e como a tecnologia está afetando as crianças hoje em dia, utilizando artigos científicos e livros pertinentes ao tema proposto.

Resultados e Discussão

A pesquisa nos mostra que a ludicidade tem efeitos positivos em relação a uma estimulação adequada no período infantil de desenvolvimento das habilidades motoras. A ludicidade é de fundamental importância para o desenvolvimento das habilidades das crianças, pois por meio dos jogos e brincadeiras a criança se sente estimulada. Assim também a experiência da aprendizagem tende a se constituir um processo vivenciado prazerosamente. A escola e os pais ao valorizar as atividades lúdicas, ajudam as crianças a formar um bom conceito positivo de mundo, ajudando no seu crescimento e contribuindo para um bom desenvolvimento de suas habilidades motoras. Por outro lado os estudos nos mostra que os jogos eletrônicos não trás nenhum benefício para o desenvolvimento motor, afetivo e cognitivo da criança.

Conclusão

Diante da realização das pesquisas bibliográficas, cabe afirmar que nos momentos em que a criança está brincando ou jogando ou até mesmo utilizando os brinquedos na realização de suas brincadeiras imaginativas, estes momentos são riquíssimos no que diz respeito ao desenvolvimento físico-motor, pois, envolve as características de experiências entre o que ela vivencia diariamente e representa através das brincadeiras, instiga a sociabilidade, as trocas, reações de contentamento e descontentamento, que são as reações de emoções, compreensão das regras. Nesse momento do faz de conta à criança vai aprendendo e internalizando as aprendizagens de como conviver com as regras da sociedade.

As brincadeiras e os jogos são segundo Jean Piaget, mais significantes conforme o desenvolvimento das crianças, pois a partir da sua manipulação, ela passa a criar e reinventar as coisas, os significados, o que exige uma assimilação e uma adaptação cada vez mais complexa. Essa adaptação deve ser trabalhada com atividades lúdicas na educação infantil, pois consistirá em uma aprendizagem significativa, mas acima de tudo prazerosa, diferente dos jogos eletrônicos que pode trazer um prazer momentâneo mas sem significados para o desenvolvimento social, intelectual, afetivo e motor.

Referências Bibliográficas

PACHECO, Elza Dias. Televisão, Criança, Imaginária e Educação, 2ª edição, São Paulo, Papirus, 2000.

Estudo revela os prejuízos que a tecnologia pode causar as crianças. Disponível em:

< <https://canaltech.com.br/mercado/Estudo-revela-os-prejuizos-que-a-tecnologia-pode-causar-as-criancas/> >

Acesso em 16 de abril de 2019.

Tecnologia na infância: qual o limite? Disponível em:

<<https://saude.abril.com.br/familia/tecnologia-na-infancia-qual-o-limite/>>

FARIA, Anália Rodrigues de. **O DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE SEGUNDO PIAGET**. Ed Ática, 3ª edição, 1995.

A PRESENÇA DA TECNOLOGIA NO COTIDIANO ESCOLAR DE CRIANÇAS E SUAS INTERFERÊNCIAS NO FUNCIONAMENTO FAMILIAR

Larissa da Silva Belo¹, Thanyze Rodrigues de Souza¹, Idalci Cruvinel dos Reis².

¹ Pós-Graduandas do curso de Docência e Gestão Escolar, Universidade de Rio Verde.

² Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de Matemática, Universidade de Rio Verde.

Resumo: Esse artigo propõe um estudo investigativo no campo da tecnologia expondo diversos fatores que demonstram que a tecnologia está cada dia mais presente no cotidiano de crianças, e como ela está inserida no cotidiano de jovens e adultos causa interferências no cotidiano social e familiar de crianças e jovens, com o excesso de transformações tecnológicas acaba gerando mudanças no sistema familiar, o trabalho foi realizado com realidades diferenciadas (particular x pública), mostrando as horas de acesso as tecnologias da informação e comunicação (TIC) e verificar a presença de outras ferramentas no cotidiano. E, como vivemos em uma sociedade com um grande avanço tecnológico o trabalho vem apontando alguns pontos positivos no desenvolvimento da tecnologia no contexto social e educacional. Tendo como finalidade confrontar o uso da tecnologia no cotidiano social, e ainda no funcionamento familiar de crianças com realidades diferentes, buscou averiguar se a presença da tecnologia no cotidiano está prejudicando a socialização entre os jovens e adultos.

Palavras-Chave: tecnologia, mídias tecnológicas, família.

Abstract: This article proposes an investigative study in the field of technology exposing several factors that demonstrate that technology is increasingly present in the daily life of children and how it is inserted in the daily life of young people and adults causes interference in the daily social and family life of children and young people, with the excess of technological transformations ends up generating changes in the family system, the work was carried out with differentiated realities (particular x public), showing the hours of access to information and communication technologies (ICT) and verify the presence of other tools in daily life. And as we live in a society with a great technological advance the work has pointed out some positive points in the development of technology in the social and educational context. Aiming to confront the use of technology in everyday social and family functioning of children with different realities and ascertain whether with the presence of technology in daily life is hampering socialization among youth and adults

Keywords: technology, technology media, family.

Introdução

Em virtude do constante desenvolvimento da tecnologia da informação e comunicação, o mundo tecnológico passou a ocupar um espaço cada vez maior diante do acelerado mundo virtual e a necessidade de uma comunicação rápida e os diversos avanços que ocorre a todo momento só confirma o poderoso recurso que temos nos dias atuais. A sociedade atual foi surpreendida por essa nova realidade em que celulares, computadores e *tabletes* com acesso à *internet* são o principal vínculo de comunicação entre as pessoas, independentemente da idade fazendo com que as relações sociais e familiar seja uma das principais mudanças no mundo atual.

Pretendendo identificar o quanto a tecnologia está presente na rotina de crianças e adolescentes confrontando informações de realidades diversificadas apurando as informações adquiridas e validar a média de horas em que os alunos se encontra conectados as (TIC). “As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) correspondem a todas as tecnologias que interferem e medeiam os processos informacionais e comunicativos dos seres”. (NETO,2016, p.20). Assim observar o acesso a outras ferramentas de informação, e verificar se usufrui de outros meios de socialização e comunicação sem ser pelo uso da tecnologia.

Neste artigo percebe-se que tanto a família quanto o meio educacional tiveram mudanças com a chegada da tecnologia e diversos fatores tanto positivos quanto negativo fez parte desse processo.

De um lado está a tese da “morte da infância”, comumente associada ao trabalho de Neil Postman- a visão de que a televisão e outros meios eletrônicos no mínimo diluíram as fronteiras entre a infância e a idade adulta, se é que não as apagaram completamente. Do outro lado está um argumento cada vez mais popular entre os entusiastas da chamada “revolução das comunicações” – a ideia de que as novas mídias eletrônicas estão dando mais liberdade e poder as crianças e aos jovens. (BUCKINGHAM,2007, p.32)

Nota-se que a nossa realidade social mudou transformando tudo em seu redor as formas de comunicação e informação e aos poucos vem se integrando ao meio educacional. O campo educacional foi uns dos que mais sofreu impactos dessas inúmeras transformações professores.

A revolução da informática trouxe consigo inúmeros impactos que, por sua vez, atingiram diversas áreas sociais. A educação não escapa dessa mudança. Cada vez mais a tecnologia se faz presente na escola e no aprendizado do aluno, seja pelo uso de equipamentos tecnológicos seja por meio de projetos envolvendo educação e tecnologia. (Oliveira, 2019, p.76).

A tecnologia no campo da educação vem tentando contribuir com métodos inovadores de ensino, empenhando-se para que ocorra uma relação construtiva entre educação e tecnologia. “As ferramentas de tecnologia se fazem presentes pela ação dos professores. Houve um aumento geral de educadores que utilizam a internet do celular em atividades com os alunos tanto em escolas municipais, como em estaduais e privadas.” (VARELLA,2017)

Os desafios que envolve o uso da tecnologia e um papel cada vez mais difícil mais como ela se faz presente no cotidiano e função do educador está preparado para enfrentar a necessidade de mudança e saber utilizar essa nova ferramenta para criar métodos que ajude a estimular os alunos a ter interesse no processo educativo. “Trata-se de um recurso que visa um aprendizado mais promissor e significativo, além de tornar aulas mais atrativas e descontraídas para os alunos” (JESUS,2019, p.44). De fato, as tecnologias mudaram todo o ambiente familiar mais o que se faz necessário e não se tornar refém das tecnologias pois a principal forma de socialização humana se faz pelo contato, com diálogo, afeto, amor. Na área educacional será necessário a formação de professores para uma capacitação de qualidade para enfrentar os desafios tecnológicos cada vez mais presente no cotidiano “Só com pessoas bem formadas e conhecedoras da própria realidade, além de habilidades para usar os mais variados dos meios tecnológicos em benefício do crescimento” (JESUS,2019, p.48).

O homem é um sujeito histórico, durante toda a sua vida é passível de mudanças no seu cotidiano, sejam elas mudanças sociais, políticas, culturais efetivas na sociedade. O professor, não foge à regra, como um profissional que lida com todas as formas do conhecimento, onde tem a qualidade de ocupar um papel de importância na produção da cultura e dos saberes escolares, com a missão educativa e como um agente social. A discussão da formação remete-nos ainda à temática das novas tecnologias da educação à distância, estreitamente relacionada à política de formação continuada e em serviço nas políticas atuais, que vem expandindo-se em ritmo acelerado por todo o país (FREITAS, 2002).

A pesquisa pela progressão dos profissionais favorece em diversos aspectos, influenciando nas ações dos docentes, a mudança se torna de suma importância principalmente por estarmos integrados a diversos grupos sociais. É primordial que o docente acompanhe a evolução das tecnologias para acrescentar no processo de aprendizagem de seus educandos como tendo a função primordial continuar como o mediador dos conhecimentos adequando as mudanças tecnológicas na sua realidade. Neste sentido a tecnologia se encontra como aliada do processo educativo aproximando cada vez mais da realidade dos dias atuais.

Material e Métodos

Essa pesquisa foi realizada com duas realidades diferentes (pública e particular), a escola particular fica localizada em Rio Verde-GO a pesquisa foi realizada com 22 alunos do 5º ano. E em outra escola pública da cidade de Turvelândia – Go a pesquisa foi realizada com 18 alunos todos com idades de 10 a 11 anos do sexo feminino e masculino. Foi aplicado um questionário semiaberto com 13 perguntas. Vale ressaltar que a escola particular citada na pesquisa tem em seus métodos de ensino e público alvo características mais conservadoras.

O desenvolvimento desse trabalho tem como intenção a finalidade de descobrir a média de acesso a tecnologias presente no cotidiano de jovens e adultos e suas influências no funcionamento familiar.

Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos a figura 01-pode-se observar que a média de horas de acesso que as crianças ficam conectados as (TICs) a partir das informações adquiridas pelo questionário semiaberto, os resultados afirma que a escola particular fica menos conectados e que a tecnologia se faz presente no cotidiano dos indivíduos, porém com administração dos pais em questão das horas de acesso evitando assim possíveis excessos, com isso a pesquisa mostra que 58% dos alunos fica em média de uma hora até no máximo duas horas conectados. E que somente 13% os pais não controla as horas de acesso as mídias tecnológicas, e 8% dos entrevistados não tem acesso a celular, porém tem disponibilidade de outros meios de informação como rádio, computador e televisão. Já os dados obtidos na escola pública evidenciam que 47% apontam para um tempo maior de conexão, apresentando assim que temos um pequeno descontrole nas horas acessadas e 12% não tem acesso ao celular. Os alunos da escola particular ficam em média de uma a duas horas conectados levando em consideração que a escola privada tem em seus métodos de ensino posturas mais conservadoras.

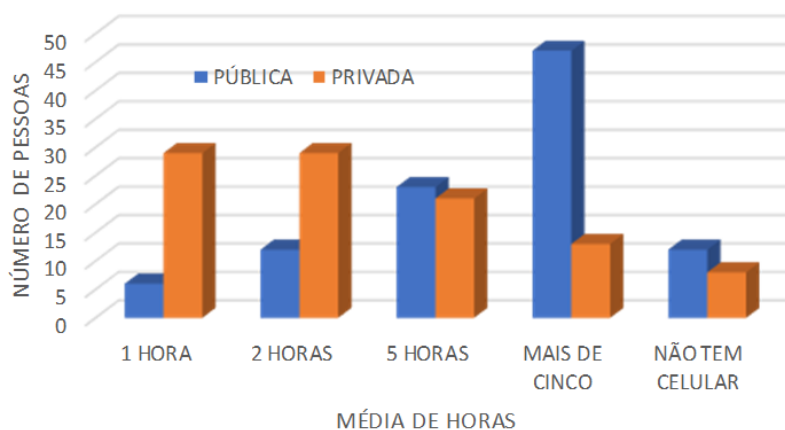


Figura 01: tempo de conexão e média de horas de acesso as TIC

A figura 02 vem evidenciando que apesar da presença da tecnologia quando não tem o acesso da tecnologia para realizar pesquisas e salientar dúvidas a pesquisa aponta para que no ambiente particular muitos alunos ainda utilizam livros, revistas e jornais para realizar pesquisas. Foi certificado que 83% ainda utilizam pesquisas em livros, 9% em revistas, livros e jornais 4% e em todos 4%.Na escola pública apenas 12% utilizam livros, 23% revistas, 47% livros e revistas e apenas 18% utilizam todos. Exibindo que os alunos da escola particular têm maior familiaridade com outros tipos de ferramentas para realizar pesquisas, já a escola pública apresenta que 47% tem maior acessibilidade a livros e revistas, no entanto falta a disponibilidade de, seja o interesse pela leitura ou acessibilidade a livros, revistas e jornais.

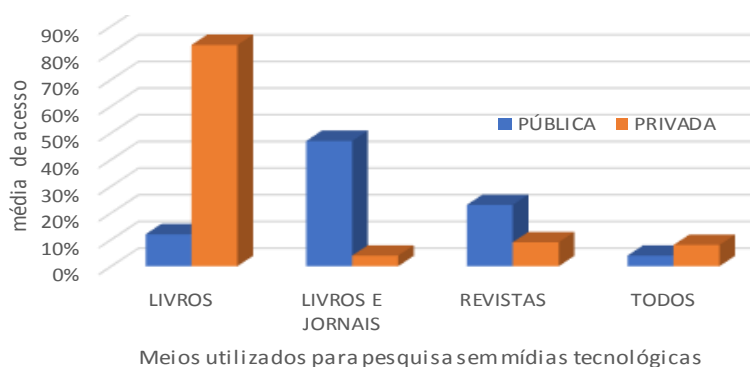


Figura 02: Presença de pesquisa em outras ferramentas sem uso de tecnologia

No presente trabalho foi evidenciado que apesar da presença da tecnologia no dia a dia de crianças e jovens ainda há presença de outros tipos de ferramentas de pesquisa no cotidiano deles quando o acesso das TIC. Demonstrando que o contexto social ao qual os alunos estão inseridos vem garantindo que a tecnologia seja utilizada de forma consciente, fazendo-se de suma importância a formação de professores com uma compreensão de como utilizar os meios digitais para desenvolver habilidades e consciência tecnológica.

Conclusão

Em virtude dos fatos mencionados a tecnologia e algo presente no cotidiano tanto nas relações sociais quanto nas escolas e se torna cada vez mais existente no mundo cada vez mais globalizado. Com isso a pesquisa vem constando que a tecnologia está se fazendo presente em todos esses ambientes, os alunos da escola privada por ter entre 1 hora até 2 horas com acesso as TICs , pois tem controle da quantidade de horas de acesso tendo disponibilidade de momentos de socialização com a família. Enquanto os alunos de escola pública ficam de 5 horas ou até mais de cinco desfavorecendo os mesmo de momentos de socialização

Salientando que uma boa relação familiar pode contribuir para a construção de uma sociedade mais preparada para o desenvolvimento cada vez mais frequente. Então, uma relação familiar saudável se faz com diálogos, troca de afetividade de acompanhamento. Constatando que a tecnologia em si não traz problemas para o funcionamento familiar com limites e acompanhamento é uma somatória para o desenvolvimento social e desenvolvimento de novas aprendizagens. O que ocorre é que o uso sem a mediação dos pais traz prejuízos para as crianças o ambiente familiar se bem estruturado com regras e limites não tem interferência do uso da tecnologia.

Agradecimentos

A esta universidade, seu corpo docente, direção e a todos que oportunizaram a participação no CEPEX

Referências Bibliográficas

- BUCKINGHAM, David. Crescer na era das mídias eletrônicas. Edições Loyola, São Paulo, 2007.
- JESUS, José Raimundo de. Avanços e desafios do uso das tecnologias da educação em escolas brasileiras .et al. Nós e a escola: agonias e alegrias do professor Mario Sergio Cortella. Recife, n.105, p.42-49, Mar/Abr, 2019.
- NETO, Julyanne Pereira; Gomes, Ilvera Nunes. TICs: o professor frente á nova era das informações. et al. Construir notícias: o sentido do erro no ato de aprender. Recife, n.90, p.20-24, set/out, 2016.
- OLIVEIRA, Claudio de; Moura, Samuel Pedrosa. Tic's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. Disponível em:> <http://200.229.32.55/index.php/pedagogiacao/article/view/11019/8864>< .Acesso:26/04/2019.
- VARELLA, Gabriela. Há laboratórios de informática em 81% das escolas públicas, mas somente 59% são usados. Disponível em:> <https://epoca.globo.com/educacao/noticia/2017/08/ha-laboratorios-de-informatica-em-81-das-escolas-publicas-mas-somente-59-sao-usados.html>. Acesso: 07/05/2019.
- FREITAS, Helena Costa Lopes de. Formação de professores no Brasil: 10 anos de embates entre projetos de formação. Educ. Soc., Campinas, v. 23, n. 80, p.136-167, set. 2002.

SOCIAIS APLICADAS

Política Agrícola e Agronegócio: Reflexos e Desafios para o Desenvolvimento do Estado de Goiás

Nayeska Freitas Campos¹, Rildo Mourão Ferreria²

¹ Pós-graduanda em Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade de Rio Verde (UniRV). Rio Verde, Goiás, e-mail: nayeskacampos@hotmail.com.

² Professor Titular da Faculdade de Direito da Universidade de Rio Verde (UniRV). E-mail: rildomourao@uol.com.br.

Resumo: O crescente mercado de grãos emerge a necessidade de ações que estimulam o desenvolvimento econômico rural, a partir do apoio estatal, por intermédio do Plano Agrícola e Pecuário, desde o financiamento até a comercialização da produção. O presente trabalho teve como objetivo demonstrar a importância da Política Agrícola para o agronegócio, seus reflexos e desafios, diante da representatividade desse setor para o município de Rio Verde/GO, do estado de Goiás e do país. Para tanto, avaliou-se os instrumentos capazes de fomentar o desenvolvimento agrícola/rural oferecidos pelo poder público e sua função frente ao sistema de armazenagem, comercialização e escoamento da produção. O trabalho valeu-se do método indutivo, sendo realizada pesquisa bibliográfica, quantitativa e qualitativa, em materiais publicados em órgãos oficiais do setor agropecuário, com a coleta de índices e dados precisos. Realizou-se um estudo acerca do mercado de grãos em Rio Verde/GO, o papel das tradings, multinacionais e cooperativas e o sistema de armazenamento de grãos. Por fim, foram levantadas discussões sobre o escoamento da produção, atualmente, um dos grandes problemas que o agronegócio enfrenta. Constatou-se que os incentivos creditícios e fiscais contribuem significativamente para o desenvolvimento da atividade agrícola e a Política Agrícola é responsável por implantar diretrizes que assiste o agricultor em todas as etapas de produção.

Palavras-chave: agronegócio, armazenagem, comercialização, escoamento da produção, mercado.

Abstract: The growing grain market emerges the need for actions that stimulate rural economic development, from state support, through the Agricultural and Livestock Plan, from financing to commercialization of production. The present work had as objective to demonstrate the importance of the Agricultural Policy for agribusiness, its reflexes and challenges, before the representativeness of this sector for the municipality of Rio Verde / GO, the State of Goiás and the country. The aim was to evaluate the instruments capable of promoting the agricultural / rural development offered by the State, and its function in relation to the system of storage, commercialization and distribution of production. The work was based on the inductive method, and quantitative and qualitative bibliographical research was carried out on materials published in official agencies of the agricultural sector, with the collection of indexes and accurate data. A study was carried out on grain marketing in Rio Verde / GO, the role of tradings, multinationals and cooperatives, and the grain storage system. Finally, discussions were held on the outflow of production, currently one of the major problems facing agribusiness. It has been seen that credit and tax incentives contribute significantly to the development of agricultural activity and the Agricultural Policy is responsible for implementing guidelines that assist the farmer in all stages of production.

Keywords: Agribusiness. Marketplace. Commercialization. Storage. Production Flow.

Introdução

A política agrícola mostra-se mais evidente a partir da implantação de instrumentos e/ou diretrizes que se destinam à qualificação do agricultor/homem do campo, como detentor de trabalho, que merece providências do Estado para assegurar a propriedade de sua terra, garantindo-lhe o pleno emprego, além de estimular as atividades agropecuárias diante do processo de industrialização do país.

Os instrumentos da política agrícola são utilizados para formular e executar as políticas voltadas ao setor agropecuário, promovem os investimentos, criam incentivos e/ou desestímulos para as atividades agropecuárias e devem sinalizar o caminho de expansão do setor. As alterações nos parâmetros desses instrumentos são publicadas anualmente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do Plano Agrícola e Pecuário (PAP) e Resoluções expedidas pelo Conselho Monetário Nacional (FAESP, 2015).

O MAPA anunciou por meio do PAP 2018/2019 o montante de R\$194,37 bilhões para financiar e apoiar a comercialização da produção agropecuária brasileira. Desse total, R\$151,1 bilhões são destinados para o crédito de custeio e R\$40 bilhões para investimentos. E, ainda, estão sendo destinados R\$2,6 bilhões para o apoio à comercialização e R\$600 milhões para subvenção ao seguro rural.

Em relação às taxas de juros de custeio, foram reduzidas para 6% ao ano para os médios produtores e para 7% ao ano para os demais. Já as taxas para os financiamentos de investimento ficaram entre 5,25% e 7,5% ao

ano. Parte dos recursos captados em Letras de Crédito do Agronegócio será destinada ao financiamento complementar de custeio e de comercialização, com juros de até 8,5% ao ano (MAPA, 2018).

Outro ponto que merece destaque é o incentivo para o financiamento de construção de armazéns com capacidade de até 6 mil toneladas nas pequenas e médias propriedades e para recuperação de reserva legal e de áreas de preservação permanente no âmbito do Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), através da concessão de taxas de juros de 5,25% ao ano.

E, ainda, este último PAP aumentou para R\$2 milhões o limite de renda para o enquadramento dos produtores rurais no Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) e revogou a condição que exigia ser de no mínimo 80% da renda para enquadramento oriunda das atividades agropecuárias.

A atuação da política agrícola ocorre pela existência de instrumentos creditícios e fiscais, na compatibilização dos preços com os custos de produção e garantia de comercialização, no incentivo à pesquisa e tecnologia, na assistência técnica e extensão rural, no seguro agrícola, no cooperativismo, na eletrificação rural e irrigação e na disponibilização de habitação para o produtor rural (BRASIL, 1988).

Em uma interpretação mais abrangente sobre a Lei nº 8.171/91, percebe-se a importância do apoio do Estado para o desenvolvimento agropecuário, principalmente quando há atuação concomitante com o produtor rural, por meio de práticas de extensão, capazes de orientá-lo sobre os modos corretos de produção, armazenamento entre outros. Destarte, o art. 45, da referida Lei, prevê que o poder público deve apoiar e estimular os produtores rurais a se organizarem nas suas diferentes formas de associações, cooperativas, sindicatos e condomínios (BRASIL, 1991).

Objetivou-se demonstrar a importância da Política Agrícola para o agronegócio, seus reflexos e desafios, diante da representatividade desse setor para o município de Rio Verde/GO, do estado de Goiás e do país. Buscou-se avaliar os instrumentos capazes de fomentar o desenvolvimento agrícola/rural oferecidos pelo Estado e sua função frente ao sistema de armazenagem, comercialização e escoamento da produção.

Materiais e Métodos

Foi realizada pesquisa bibliográfica para formulações teóricas, com o objetivo de recuperar o conhecimento científico acumulado sobre o tema. A pesquisa bibliográfica consiste na revisão de todo conhecimento publicado dentre as mais diversas formas como livros, revistas, etc., fazendo com que o pesquisador entre em contato com todo o material escrito sobre um determinado assunto. Dessa forma, para o desenvolvimento do trabalho, priorizaram-se materiais já publicados, como artigos, livros e materiais disponibilizados pelas entidades e órgãos do setor.

A presente pesquisa valeu-se do método indutivo, em que foi atestado o crescimento do agronegócio e a importância da política agrícola como fomento da atividade rural, uma vez que não foi produzido conhecimento novo, mas dar conhecimento do que está implícito a partir das hipóteses. Ademais, a abordagem metodológica priorizou uma análise quantitativa e qualitativa, por meio de comparações a nível nacional, com a coleta de índices e dados secundários, mostrando a dinâmica desses números com a atualidade, além de interpretar e atribuir significados aos fenômenos.

Resultados e Discussões

A Política Agrícola é tratada pela Lei nº 8.171/91. Esta lei se mostra como instrumento capaz de permitir o planejamento e execução da política agrícola, com a participação efetiva do setor de produção, envolvendo trabalhadores e produtores rurais, bem como os setores de comercialização, armazenagem e transportes, conforme estabelecido no art. 187, *caput*, da Constituição Federal de 1988.

O crédito rural está previsto na Lei nº 8.171/91 como a principal fonte de financiamento da atividade rural. De acordo com o art. 48: “O crédito rural, [...], será suprido por todos os agentes financeiros sem discriminação entre eles, mediante aplicação compulsória, recursos próprios livres, dotações das operações oficiais de crédito, fundos e quaisquer outros recursos [...]” (BRASIL, 1991). Por conseguinte, o crédito rural pode ser compreendido também pelo paralelo existente entre o dever social de produzir, atribuído ao produtor rural, e o direito subjetivo de concessão de crédito atribuído ao mesmo produtor.

A Lei nº 8.171/91 concede incentivo a aquisição e regularização de terras pelos pequenos produtores como sendo algumas diretrizes imprescindíveis para o fortalecimento de uma política agrícola que reconhece que a harmonização nacional da economia deve observar o envolvimento da família nas atividades agrícolas. Logo, deve haver adoção de políticas voltadas para as diferentes categorias de produtores para a concessão do crédito rural, com o estabelecimento de taxas de juros diferentes ao pequeno produtor e sua família (BRITO; HELD; BOTELHO, 2013).

A região Centro-Oeste tem sua economia baseada no setor do agronegócio, sendo o maior responsável pelo Produto Interno Bruto (PIB) da região. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), o país produziu na safra 2016/17 cerca de 238,2 milhões de toneladas de grãos, aproximadamente 27,7% ou 51,6 milhões de toneladas à mais em relação à safra passada, com o aumento de 60,9 milhões de hectares de área

plantada, perfazendo o total de 114,8 milhões de toneladas de soja, o equivalente a mais de R\$ 133,1 bilhões (FAEG, 2017).

Em um levantamento divulgado pela Embrapa Soja, na safra 2017/18, a produção global de soja foi de 336,699 milhões de toneladas, sendo que 116,996 milhões de toneladas foram produzidas pelo Brasil, numa área plantada de 35,100 milhões de hectares. Em escala mundial, o Brasil ocupa a segunda posição na produção e exportação de soja (EMBRAPA SOJA, 2018).

No setor agropecuário, o município de Rio Verde é o maior produtor de soja e sorgo em Goiás, está em segundo lugar no cultivo de milho e o terceiro em produção de feijão, de acordo com dados da Secretaria de Gestão, Planejamento e Desenvolvimento de Goiás (Segplan) (REVISTA RURAL, 2012).

Os dados significativamente positivos demonstram a capacidade de crescimento do setor e perspectivas cada vez maiores para as próximas safras. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), o PIB agropecuário teve um crescimento de 13,4% no ano de 2017, sendo considerado o setor com melhor desempenho em 2017. Em 2018, o PIB do agronegócio cresceu em todos os segmentos, onde o PIB-volume teve alta de 1,87%, com elevações de 5,17% para insumos, de 0,41% para o segmento primário, de 1,97% para a agroindústria e de 2,31% para os agrosserviços.

Isso justifica o aumento de crédito rural, que o governo tem disponibilizado para o setor, com incentivos, como juros menores, objetivando fomentar o crescimento do agronegócio e a retomada do crescimento econômico, com a consequente geração de emprego e renda. São R\$ 190,25 bilhões destinados ao Plano Agrícola e Pecuário 2017/2018, o maior volume de recursos da história para financiar a agricultura brasileira, atribuído ao financiamento e apoio à comercialização (MAPA, 2017).

No município de Rio Verde, tem-se um grande número de empresas comercializadoras de grãos, que contam com modernas estruturas de armazenagem, até que sejam exportados e, em sua maioria, fornecem os insumos para a produção. Algumas delas fazem o beneficiamento e a industrialização da matéria prima, exportando óleo de soja, farelo, entre outros. Cita-se aqui a Cooperativa Comigo, a Caramuru e o Grupo Cereal. Outras, têm suas atividades voltadas apenas para o fornecimento de insumos, a produção de sementes e armazenagem, v. g., a Cereal Ouro e o Grupo Tec Agro.

Segundo estudo realizado pelo Grupo ETC, três empresas controlam 53% do mercado mundial de sementes, dez empresas de agrotóxicos dominam 95% do setor e dez corporações controlam 41% do mercado de fertilizantes. No município de Rio Verde, há duas das multinacionais retro citadas no mercado de sementes que estão presentes também na categoria dos agrotóxicos, a Monsanto e a Syngenta, e nos fertilizantes, a Mosaic (SIPROVEL, 2014).

A maior cooperativa do setor agropecuário do Centro-Oeste tem sede no município de Rio Verde/GO. A Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (Comigo) está entre as dez maiores neste setor em todo o País, com uma receita líquida superior a R\$3,6 bilhões, segundo dados de 2016. A Comigo realiza todos os anos a maior feira de agronegócio do Centro-Oeste, a tradicional Tecnoshow Comigo (COMIGO, 2018).

Um levantamento recente realizado pela Confederação Nacional da Agricultura (CNA) demonstrou que a cada R\$1 milhão investido no agronegócio gera R\$3,3 milhões em produção, 49 novos postos de trabalho e R\$367 mil em salários. Nenhum outro setor tem essa capacidade de multiplicar esforços e recursos.

É sabido que nosso país tem uma das maiores cargas tributárias do mundo. Estima-se que o Brasil arrecade cerca de R\$550 bilhões por ano em impostos, o que representa 36% do PIB. Segundo estudo realizado pelo coordenador científico do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), desse total, cerca de R\$103 bilhões são arrecadados pela cadeia do agronegócio, valor correspondente a 18% do PIB do setor. Nesse sentido, conclui-se que para cada 100 sacas de soja, 18 ficam para o governo como pagamento de tributos (TERRA, 2016).

O estado de Goiás detém a maior capacidade de armazenagem da região Centro-Oeste, tanto em relação aos armazéns pertencentes ao setor público como os pertencentes ao setor privado e os de cooperativas. Segundo o Grupo de Logística Faculdade Sumaré, no Brasil, a capacidade corresponde a 80% da safra, enquanto que nos Estados Unidos é de 120%, ou seja, o país consegue controlar a oferta no mercado por estocarem os grãos.

De acordo com dados da Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária (CNA), apenas 13,6% das propriedades brasileiras possuem armazéns e, nos Estados Unidos, cerca de 55% das propriedades dispõem de infraestrutura para armazenagem. O governo acredita que esses números ainda são baixos devido à instabilidade econômica do país, que têm gerado incerteza entre os produtores (SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA, 2014).

Segundo dados da Conab, a capacidade de armazenagem da região Centro-Oeste é de 53.659.043 toneladas, divididas em silos convencionais e a granel, e são armazéns que não variam a sua capacidade. Ainda de acordo com este levantamento, no município de Rio Verde/GO, a capacidade de armazenagem é 1.410.134 toneladas, divididas entre 20 silos convencionais, com capacidade de 87.220 toneladas, e 61 silos a granel, com capacidade de 1.322.914 toneladas (VENTURA; SILVA, 2015).

Nota-se que há uma parcela reduzida de produtores rurais que possuem armazéns próprios, sendo que o restante tem que recorrer aos armazéns privados ou públicos, o que diminui seu lucro líquido.

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), o transporte de cargas realizados por rodovias equivalem a 58%, enquanto que o ideal seria 30%. Nas hidrovias, o transporte corresponde a apenas 13%. As ferrovias deveriam ser a principal modalidade utilizada para esse tipo de frete, passando sua capacidade de 25% para 35% (NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2009).

Infelizmente, há poucas ferrovias em funcionamento, que enfrentam problemas de infraestrutura, como passar por cidades, desvios, passagens de nível, etc., resultado da má elaboração de projetos. Sem dúvidas, várias dessas ações de governo atendem os interesses particulares dos administradores.

E, ainda, tem-se uma grande dificuldade administrativa ao construir novas ferrovias, pois além do custo ser alto para os cofres públicos, existem os editais e contratos precários, sem contar as licenças ambientais que demoram anos, desapropriações que viram processos judiciais, dentre outros.

Apesar das grandes bacias hidrográficas existentes no Brasil, mais de 4.000 km de costas navegáveis e milhares de quilômetros de rios, as hidrovias são pouco utilizadas. Alguns trechos das bacias Amazônica e do Paraguai, por exemplo, necessitam de reparações para a utilização. Outro fator que contribui para a baixa utilização das hidrovias são os custos cobrados por tonelada no embarque e no desembarque, que aumenta em cinco vezes o valor dos transportes em relação aos países desenvolvidos (DANTAS, 2019).

Há diversas críticas aos portos nacionais, como a falta de pátios para caminhões, engarrafamentos, restrições para a navegação dos navios por conta da baixa profundidade, burocracia, dificuldade de acesso aos terminais, sendo responsável pelo atraso da entrega e assim pelo aumento do custo do produto, dentre outros.

Os dez municípios mais ricos do estado são responsáveis por 58,80% do PIB goiano, representando R\$102,170 bilhões. Estes municípios são: Goiânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Rio Verde, Catalão, Itumbiara, Jataí, Luziânia, São Simão e Senador Canedo. Nota-se que o município de Rio Verde está em 4º lugar no *ranking* estadual (PLANTÃO JTI, 2017).

A produção agrícola de Rio Verde é de aproximadamente de 1,2 milhões de toneladas por ano em diversas culturas, como soja, milho, sorgo, arroz, algodão, milheto, feijão, girassol, e sua área plantada é superior a 378.853 mil hectares. O município é responsável por 1,2% da produção nacional de grão.

Segundo levantamento realizado pela Confederação Nacional dos Transportes (CNT), as rodovias GO-174, entre Rio Verde e Iporá, e BR-158, entre Jataí e Piranhas, ambas no Sudoeste do estado de Goiás, estão entre as cinco piores do país. E, ainda, ficou demonstrado que mais de 64% das rodovias estaduais ou federais que passam pelo estado são consideradas regular ou péssima (VELASCO, 2017).

Considerações Finais

Viu-se que o município de Rio Verde se transformou em um polo industrial, sendo atualmente o maior produtor de grãos do estado, maior arrecadador de impostos sobre produtos agrícolas e centro difusor de novas tecnologias. O agronegócio, direta e indiretamente, é responsável por grande parte da geração de emprego e renda. As expectativas de crescimento da produção para os próximos anos são altas, devendo ocorrer principalmente na cultura de soja, com a expansão de área plantada e melhoramento genético.

A maioria da produção passa pelas empresas agroindustriais da região, responsáveis pela comercialização de insumos e de bens de produção para a agricultura, seu processamento e comercialização. As *trading companies*, multinacionais e cooperativas transacionam as *commodities* no mercado internacional, fornecem serviço de armazenamento e algumas fazem o beneficiamento dos grãos, com a industrialização da produção.

O armazenamento dos grãos permite a sua comercialização em momento posterior a colheita e, nas entressafas, é possível obter um preço mais elevado, devido as exigências do mercado. Porém, a capacidade de armazenamento no Brasil é inferior à demanda, o que fez com que os produtores rurais investissem em armazéns próprios, utilizando-se de incentivos oferecidos pelo Governo, como juros menores para o financiamento.

A morosidade/precariedade no transporte da produção resulta em custos mais elevados para o produtor, influenciando diretamente em sua renda e no preço da *commodity*. Na maioria das vezes, a qualidade dos grãos é afetada, culminando em extrema desvantagem para o produtor, se comparado a outros concorrentes. Em que pese os transportes ferroviários e hidroviários sejam mais vantajosos, são pouco utilizados, uma vez que falta infraestrutura e/ou investimento para seu adequado funcionamento.

Destarte, concluiu-se que o principal objetivo da política agrícola é criar, formular e executar as políticas voltadas ao setor agropecuário, promover os investimentos, criar incentivos e/ou desestímulos para as atividades agropecuárias e devem sinalizar o caminho de expansão do setor, por meio do Plano Agrícola e Pecuário e das Resoluções expedidas pelo Conselho Monetário Nacional.

Referências

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 20 out. 2018.

BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jan. 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8171.htm>. Acesso em: 20 out. 2018.

BRASIL ESCOLA. **Hidroviás**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/hidrovias.htm>> Acesso em: 03 abr. 2019.

BRITO, A. L. C.; HELD, T. M. R.; BOTELHO, T. R. Apontamentos acerca da política agrícola brasileira. **Revista Pitágoras**, Nova Andradina/MS, v. 4. n. 4, p. 1-15, dez./mar. 2013. Disponível em: <http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170602112602.pdf> Acesso em: 12 maio 2018.

COMIGO. Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano. **Tecnoshow Comigo registra mais de R\$ 2,5 bilhões em negócios**. Rio Verde, 16 abril 2018. Disponível em: <http://www.comigosever.com.br/#/abrePagina=not_mostra&qual=2932&titulo=noticias> Acesso em: 18 abr. 2018.

EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2017/2018)**. Londrina, maio 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

FAEG. Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás. **PIB Agropecuário terá crescimento de 10,9% este ano, prevê Ipea**. Goiânia, 23 ago. 2017. Disponível em: <<http://sistemafaeg.com.br/noticias/16292-pib-agropecuario-tera-crescimento-de-10-9-este-ano-preve-ipea>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

FAESP. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de São Paulo. **Política Agrícola**. São Paulo, 22 set. 2015. Disponível em: <<https://faespsenar.com.br/leitura-conteudo/00000038/M00018>>. Acesso em: 1 out. 2018.

GLOBO.COM. **Dois rodovias em Goiás estão entre as 5 piores do país, diz CNT**. Rio de Janeiro, 08 novembro, 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/goias/transito/noticia/duas-rodovias-em-goias-estao-entre-as-5-piores-do-pais-diz-cnt.ghtml>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Governo anuncia R\$ 190,25 bilhões com juros menores para financiar agricultura**. Brasília, 9 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/governo-anuncia-r-190-25-bilhoes-com-juros-menores-para-financiar-agricultura>>. Acesso em: 1 out. 2017.

_____. **Plano Agrícola e Pecuário 2018 - 2019**. Brasília, 31 out. 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-agricola-e-pecuario>>. Acesso em: 1 out. 2018.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. **Brasil desperdiça potencial hidroviário, 20 vezes mais barato que o transporte por rodovias**. São Paulo, 7 jan. 2009. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/agronegocio/38482-brasil-desperdica-potencial-hidroviario--20-vezes-mais-barato-que-o-transporte-por-rodovias.html#.XKUJvVVKjIU>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

PLANTÃO JTI. **Rio Verde e Jataí estão entre os 10 maiores municípios em PIB de Goiás**. Jataí, 16 dez. 2017. Disponível em: <<http://plantaotji.com.br/noticias/rio-verde-e-jatai-estao-entre-os-10-maiores-municipios-em-pib-de-goias/>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

REVISTA RURAL. **Rio Verde, a terra do “grão dourado”**. São Paulo, ago. 2012. Disponível em: <<http://www.revistarural.com.br/edicoes/item/5359-rio-verde-a-terra-do-grao-dourado>>. Acesso em: 1 out. 2017.

PREFEITURA DE RIO VERDE. *Agricultura e Pecuária*. Rio Verde. Não paginado. Disponível em: <<http://www.rioverde.go.gov.br/i.php?si=aci&id=5>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

SIPROVEL. Sindicato dos Professores da Rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel. **As multinacionais que controlam o agronegócio.** Cascavel, 16 jun. 2014. Disponível em: <<https://siprovel.com.br/economia/as-multinacionais-que-controlam-o-agronegocio/>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SOCIEDADE NACIONAL DA AGRICULTURA. **Brasil tem sérias deficiências em armazenagem de grãos, aponta CNA.** Rio de Janeiro, 17 nov. 2014. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/brasil-tem-serias-deficiencias-em-armazenagem-de-graos-aponta-cna/>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

TERRA. **O peso dos impostos.** 1 fev. 2016. Disponível em:
<<https://www.dinheirorural.com.br/secao/agrofinancas/o-peso-dos-impostos>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

VENTURA, D. dos S.; SILVA, A. M. M. da. **Análise do custo operacional no armazenamento de soja em silo tipo bolsa na cidade de Rio Verde/GO.** Rio Verde, Disponível em:
<http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/DOUGLAS%20-%20Análise%20do%20custo%20operacional%20no%20armazenamento%20de%20soja%20em%20silo%20tipo%20bolsa%20na%20cidade%20de%20Rio%20Verde_GO.pdf>. Acesso em: 22 out. 2018.

Alterações Estruturais Promovidas pelos Ministérios da Agricultura e Meio Ambiente: Implicações Diretas no Agronegócio

João Gabriel Lima Costa¹, Carolina Merida²

¹ Pós-Graduando em Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Rio Verde.

² Orientadora, Prof. Me. da Pós-graduação em Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Rio Verde. carol_merida62@hotmail.com

Resumo: A crescente demanda do Agronegócio no Brasil tem se mostrado cada vez mais evidente, sobretudo no que tange às exportações e consequente superávit na balança comercial. Neste sentido, este crescimento se dá devido a inúmeros fatores que contribuem para sua efetividade no mercado, dentre os quais estão os projetos econômicos-ambientais elaborados pela Administração Pública Direta, mormente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e Ministério do Meio Ambiente (MMA). No entanto, a nova gestão federal tem aplicado mudanças pontuais na estrutura e competência dos referidos Ministérios, conferindo prioridade em detrimento do outro, isto é, retirando poderes de atuação inerentes ao MMA e extinguindo ou realocando-os para o Mapa. A partir desta noção, que possui a revisão bibliográfica como procedimento metodológico, será compreendido que essas alterações causam, como consequência imediata, a desburocratização do processo de exportações envolvendo o agronegócio, mas que ao se levar em conta uma dilação temporal média/longa, estas mudanças podem trazer prejuízos, pois as questões ambientais estariam sendo desprestigiadas em favor de fatores estritamente objetivos e economicistas.

Palavras-Chave: Agronegócio, Meio ambiente, Alterações.

Structural Changes Promoted by Ministries of Agriculture and the Environment: Direct Implications in Agribusiness

Abstract: The growing demand of Agribusiness in Brazil has been increasingly evident, especially with regard to exports and consequent surplus in the trade balance. In this sense, this growth is due to numerous factors that contribute to its effectiveness in the market, among which are the economic-environmental projects elaborated by the Direct Public Administration, mainly by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (Mapa) and Ministry of the Environment (MMA). However, the new federal administration has applied specific changes in the structure and competence of these Ministries, giving priority to the detriment of the other, that is, withdrawing the powers of action inherent in the MMA and extinguishing or relocating them to the Mapa. Based on this notion, which has the bibliographical revision as a methodological procedure, it will be understood that these changes cause, as an immediate consequence, the bureaucratization of the export process involving agribusiness, but that when taking into account a medium / long time delay, these changes can bring losses, because environmental issues would be discredited in favor of strictly objective and economical factors.

Keywords: Agribusiness, Environment, Changes.

Introdução

O surgimento da Administração Pública no Brasil se dá com o fracasso da outorga da administração do território a particulares, através do sistema conhecido como capitânicas hereditárias e a instituição do governo geral, em 1549. Com a transferência da corte de volta a Portugal, em 1821, o príncipe regente Dom Pedro I centralizou em si muitas atribuições. A estrutura administrativa montada durante as guerras napoleônicas foi aproveitada com a declaração de Independência, em 1822. (Prestes, 2016)

A reforma paradigmática seguinte também aconteceu através de decreto. Trata-se do decreto-lei 200/67, que estabelecia como princípios da administração pública federal o planejamento, a coordenação, a descentralização, a delegação de competência e o controle. Estabelecia também a divisão entre administração pública direta e indireta. No liminar da Administração Pública Federal Direta, se encontram inseridos os Ministérios. (Di Pietro, 2018)

Atualmente, Administração Pública Direta é composta de vários Ministérios. Dentre eles se encontram os Ministérios do Meio Ambiente e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA), criado em novembro de 1992, tem como missão formular e implementar políticas públicas ambientais nacionais de forma articulada e pactuada com os atores públicos e a

sociedade para o desenvolvimento sustentável. A visão de futuro do MMA é ser reconhecido pela sociedade e pelo conjunto de atores públicos por sua excelência, credibilidade e eficiência na proteção do meio ambiente.

O Decreto 9.672, de 2 de janeiro de 2019, que atualizou a sua estrutura organizacional, estabelece que o Ministério tem como área de competência os seguintes assuntos: I - política nacional do meio ambiente; II - política de preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, biodiversidade e florestas; III - estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais; IV - políticas para a integração do meio ambiente e a produção; V - políticas e programas ambientais para a Amazônia; VI - estratégias e instrumentos internacionais de promoção das políticas ambientais. (MMA, 2019)

Já Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) é responsável pela gestão das políticas públicas de estímulo à agropecuária, pelo fomento do agronegócio e pela regulação e normatização de serviços vinculados ao setor. No Brasil, o agronegócio contempla o pequeno, o médio e o grande produtor rural e reúne atividades de fornecimento de bens e serviços à agricultura, produção agropecuária, processamento, transformação e distribuição de produtos de origem agropecuária até o consumidor final.

Assim, busca integrar sob sua gestão os aspectos mercadológico, tecnológico, científico, ambiental e organizacional do setor produtivo e também dos setores de abastecimento, armazenagem e transporte de safras, além da gestão da política econômica e financeira para o agronegócio. Com a integração do desenvolvimento sustentável e da competitividade, o Mapa visa à garantia da segurança alimentar da população brasileira e a produção de excedentes para exportação, fortalecendo o setor produtivo nacional e favorecendo a inserção do Brasil no mercado internacional. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é organizado em secretarias, responsáveis pelos diferentes setores do agronegócio nacional. (Mapa, 2019)

De outra senda, ao se relacionar estes ministérios com a atual economia brasileira, na perspectiva da exportação envolvendo o agronegócio, presunçoso se faz ressaltar que em 2018, o setor agrícola brasileiro teve mais uma vez um bom desempenho no comércio com o resto do mundo. A boa oferta agrícola desse ano, de aproximadamente 230 milhões de toneladas de grãos, segundo a Conab, foi suficiente para atender com folga a demanda brasileira por alimentos, fibras e energia. Além disso, essa oferta gerou excedentes para que as exportações atingissem patamares recordes. Desse modo, além de influenciar na queda dos índices de inflação, que ficaram abaixo da meta estabelecida pelo governo federal, foi fundamental também para a estabilidade do câmbio, visto que resultou em expressivo superávit nas relações comerciais com o resto do mundo, gerando significativa entrada de divisas, que compensaram o déficit comercial de outros setores produtivos. Enquanto o saldo comercial dos outros setores ficou negativo em quase US\$ 29 bilhões em 2018, o superávit gerado pelo agronegócio foi superior a US\$ 87 bilhões no ano, mais que compensando toda a saída de moeda estrangeira (dólar) do País.

Nesse cenário, a balança comercial brasileira fechou 2018 com superávit superior a US\$ 58 bilhões. A participação do agronegócio nas exportações totais do País foi de 42% e ficou um pouco abaixo da participação do ano anterior. No acumulado dos últimos 19 anos (de 2000 a 2018), o saldo comercial do agronegócio brasileiro (receitas das exportações menos gastos com importações em dólares) aumentou quase seis vezes, com crescimento de 469%. (Cepea/Esalq/USP, 2018).

Portanto, o objetivo desse trabalho é identificar se as mudanças ocorridas na estrutura e competências destes dois ministérios são benéficas ao Estado e à balança comercial brasileira.

Material e Métodos

O Procedimento metodológico utilizado nesta pesquisa foi a revisão bibliográfica. Buscou-se por intermédio dela, arcabouço teórico em doutrinas, leis e artigos que acentuassem a relevância das mudanças ocorrentes nos Ministérios da Agricultura e Meio Ambiente para o setor do agronegócio.

Resultados e Discussão

À priori, ressalta-se que a concentração administrativa é a função exercida no âmbito interno de cada entidade (política ou administrativa), por apenas um órgão público, sem qualquer divisão. (Di Pietro, 2018).

Neste sentido, o Ministério da Agricultura está exercendo uma típica concentração administrativa ao esvaziar a partir desta gestão (2019/2022) as pastas ligadas ao clima e direitos socioambientais de responsabilidades estratégicas e estruturantes ou alocá-las abaixo dos Ministérios da Agricultura e da Economia, como por exemplo: a Retirada de competências da Funai, Fundação Palmares e Incra com definição de poderes para demarcação de terra indígena e quilombola para o Ministério da Agricultura, cuja “clientela” política é histórica e tradicionalmente avessa aos direitos constitucionais territoriais de populações indígenas e tradicionais. (Fórum, 2019).

Além desta exemplificação, cita-se também a extinção, no Ministério do Meio Ambiente, do departamento historicamente responsável pela condução das políticas de prevenção e controle dos

desmatamentos na Amazônia e demais biomas, como se esse não fosse um dos maiores desafios ou problemas para nosso desenvolvimento. “Coincidência” ou não, o desmatamento já vem dando fortes sinais de aumento significativo em 2018 e a perspectiva para 2019 é ainda maior. 3 – Extinção da secretaria responsável no MMA pela coordenação das políticas de clima no Brasil. Brasil assumiu “voluntariamente” compromissos nacionais de redução de emissões de CO₂ até 2030 e a referida Secretaria coordenava tais ações junto aos demais ministérios e órgãos internos. Não temos um órgão específico destacado para essa função internamente. (Carmo, 2019).

Ademais, Ministério do Meio Ambiente está sob o enfoque da atual presidência. Em ofício encaminhado ao Ministério do Meio Ambiente, o chefe da Casa Civil, Onyx Lorenzoni, recomenda a análise de “extinção, adequação ou fusão” de 23 comissões, comitês, conselhos e grupos de trabalho ligados à pasta – dois deles estão inativos. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), um comitê que gerencia fundo bilionário para a preservação da Amazônia e o grupo que se dedica a estudar mudanças climáticas estão entre os alvos elencados pelo ministro-chefe da Casa Civil.

Nesse diapasão, a referida medida reforça o descaso do governo com as causas ambientais e a pauta que prioriza o poder econômico em detrimento à preservação dos recursos naturais. A Casa Civil alega que medidas semelhantes estão sendo adotadas em todas as pastas, visando a desburocratização da máquina pública. Por redes sociais, o Ministro do Meio Ambiente afirmou que o Conama é “ineficiente” e tentou desqualificar protestos gerados por sua postura autoritária, que impediu a participação dos membros suplentes do órgão de participar de reunião extraordinária ao lado dos titulares: “estratégia da esquerda”, atacou. Outro fator que acentua o demonstrado na pasta: um em cada quatro cargos dirigentes está vago. (Fórum, 2019).

Além disso, cita-se a questão do compromisso anunciado (ainda não realizado) de mudança no sistema nacional de licenciamento ambiental (no âmbito do Sisnama – Sistema Nacional de Meio Ambiente) com a pulverização das atribuições dos órgãos ambientais (Ibama e ICMBio) para órgãos com interesse direto e competência específica nos temas de mineração, agropecuária, indústria, dentre outros.

A criação de uma subsecretaria de apoio ao licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimento da Secretaria de Governo já dá claramente o tom de quem deve de fato comandar politicamente o licenciamento ambiental no governo federal. A extinção ou substituição das instâncias acima referidas por estruturas de terceiro ou quarto escalão vinculadas ao superministério da Economia comprova o novo “enfoque” e a total subordinação da agenda socioambiental à agenda econômica. (Carmo, 2019).

As maiores conquistas socioambientais no país aconteceram no Congresso Nacional e com a presença e pressão ruralista. Houve muita negociação. Portanto, não foi uma tomada de assalto da política brasileira por ambientalistas insanos no propósito de arruinar a balança comercial brasileira. Houve dezenas de outras legislações, centenas de leis estaduais, milhares de normas municipais e sobretudo normas infralegais e programáticas geradas pelos sucessivos governos pós-constituinte, em todos os cantos do Brasil. Simultaneamente, a jurisprudência nos tribunais também vem se consolidando sinalizando para a necessidade da incorporação da variável socioambiental no dia a dia da economia nacional. Tudo isso foi fruto do processo de amadurecimento cumulativo da nossa democracia, da consciência do povo brasileiro e do nosso mercado, que vem se abrindo e compreendendo a relevância estratégica da sustentabilidade para o futuro do nosso desenvolvimento. (Prestes, 2019).

Portanto, acredita-se que estas mudanças na competência e organização envolvendo os Ministérios do Meio Ambiente e Agricultura e Abastecimento, ocasionam implicações pontuais e diretas no agronegócio, visto que a balança comercial agrícola tem se mostrado cada vez mais crescente, fator este que apesar de não trazer mudanças a curto prazo, pode mudar em um período médio/longo, pois a preocupação mínima com as questões ambientais, sobretudo as relacionadas ao clima, combate ao desmatamento e preservação dos recursos naturais, influenciará na qualidade e quantidade de exportação, podendo prejudicar os crescentes superávits e culminar em uma balança comercial negativa. (Fórum, 2019).

Conclusão

A demasiada concentração de poderes em favor do Ministério da Agricultura se mostra, a curto prazo, em um certo favorecimento para a consecução dos fins do Estado, sobretudo no que tange à interferência no agronegócio, pois enfoca no setor econômico, objetivando o equilíbrio da balança comercial. No entanto, a médio/longo prazo, tal instituto se mostra temerário, pois ao não lançar o olhar nas situações ambientais, pode gerar uma ínfima lucratividade nas exportações, com a baixa qualidade da terra e escassez de recursos naturais, fator este que interfere diretamente na balança comercial brasileira.

Agradecimentos

À Coordenação do Núcleo de Pós-Graduação em Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento e à professora Orientadora, Carolina Merida.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Decreto-lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967.** Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências.. Brasília,DF: Senado, 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm >. Acesso em 02 de maio de 2019.

CARMO, Samanta. **Meio ambiente enfrenta retrocessos e desmonte nos primeiros 100 dias do governo Bolsonaro, apontam ambientalistas.** Disponível em <<https://congressoemfoco.uol.com.br/meio-ambiente/meio-ambiente-enfrenta-retrocessos-e-desmonte-nos-primeiros-100-dias-do-governo-bolsonaro-apontam-ambientalistas/>>. Acesso em 03 de maio de 2019.

DI PIETRO, Maria Silvia. **Direito Administrativo.** Rio de Janeiro: Editora Forense, 2018.

GOVERNO FEDERAL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Institucional. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/aceso-a-informacao/institucional>>. Acesso em 03 de maio de 2019.

GOVERNO FEDERAL. **Mninstério do Meio Ambiente.** Institucional. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/institucional.html>>. Acesso em 03 de maio de 2019.

PRESTES, Bibiana. **Administração Pública, um breve histórico.** Disponível em < <https://bibianarp.jusbrasil.com.br/artigos/304019927/administracao-publica-um-breve-historico>>. Acesso em 02 de maio de 2019.

REVISTA FÓRUM. **Bolsonaro acentua desmonte no Meio Ambiente com “extinção, adequação ou fusão” do Conama e outras 20 instituições.** Disponível em < <https://www.revistaforum.com.br/bolsonaro-acentua-desmonte-no-meio-ambiente-com-extincao-adequacao-ou-fusao-do-conama-e-outras-20-instituicoes/>>. Acesso em 03 de maio de 2019.

A regulação dos agrotóxicos no Brasil: uma análise dos avanços e retrocessos

Leidilara Cristina de Moraes¹, Carolina Merida²

¹ Pós-Graduanda do curso de Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Rio Verde.

² Orientadora, Doutoranda em Direito Público na UNISINOS; Mestre em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento pela PUC/GO, Professora Adjunta da Faculdade de Direito, Universidade de Rio Verde. carolmerida@bol.com.br

Resumo: Atualmente, o Brasil ocupa o lugar de maior consumidor mundial de agrotóxico, devido o modelo de desenvolvimento agrícola adotado, com base na monocultura de grandes extensões de terra, voltada para a exportação. O uso destas substâncias é regulado pela Lei 7802/89, a qual representou um marco regulatório positivo. Entretanto, sob o argumento de fomentar a competitividade do agronegócio nacional a nível mundial, atualmente se busca, por meio do Projeto de Lei 6299/2002 – apelidado de “PL do Veneno”, efetuar mudanças na legislação vigente, a fim de flexibilizar o uso de agrotóxicos, o que torna importante entender, à luz do arcabouço legal brasileiro, as possíveis consequências relativas às mudanças legais pretendidas. O objetivo do presente trabalho foi traçar um paralelo de considerações frente ao marco nacional de regulação dos agrotóxicos, a Lei 7802/1989 e as propostas de mudanças discutidas pelo PL 6.299/2002. A partir da discussão dos pontos de maior repercussão relacionadas às propostas de mudanças contidas no referido projeto de lei, notou-se que os interesses econômicos conflitam com a proteção à saúde e ao meio ambiente, gerando insegurança tanto no tocante à competitividade agrícola brasileira no cenário mundial, quanto com relação à preservação ambiental e à saúde da população.

Palavras-Chave: agrotóxico, sustentabilidade, agronegócio

Regulation of pesticides in Brazil: an analysis of advances and setbacks

Abstract: Currently, Brazil occupies the place of the world's largest consumer of pesticides, due to the model of agricultural development adopted, based on the monoculture of large tracts of land, focused on exports. The use of these substances is regulated by Law 7802/89, which represented a positive regulatory framework. However, under the argument of fostering the competitiveness of the national agribusiness world-wide, through Law 6299/2002 - dubbed "Bill of the Poison", it is currently seeking to make changes in the current legislation, in order to make the use more flexible of agrochemicals, which makes it important to understand, in the light of the Brazilian legal framework, the possible consequences related to the legal changes intended. The objective of the present work was to draw a parallel of considerations against the national regulatory framework for pesticides, Law 7802/1989 and the proposed changes discussed by Bill 6.299/2002. From the discussion of the points of greatest repercussion related to the proposed changes discussed by the aforementioned bill, it was noted that economic interests conflict with the protection of health and the environment, generating insecurity both regarding the Brazilian agricultural competitiveness in the scenario worldwide, as well as with regard to environmental preservation and population health

Keywords: pesticides, sustainability, agribusiness.

Introdução

Em janeiro de 2019, o PIB do agronegócio no Brasil apresentou queda de 0,15%, entretanto o segmento de insumos manteve crescimento impulsionado pelas indústrias de defensivos e fertilizantes (CEPEA, 2019).

O Brasil ocupa o lugar de maior consumidor de agrotóxico no mercado mundial, o que se deve ao modelo de desenvolvimento agrícola adotado, baseado no latifúndio e na monocultura para exportação, acompanhada de medidas políticas de incentivo ao uso desses produtos, como por exemplo, a redução e isenção de impostos ao longo do tempo (COEP, 2016).

Os agrotóxicos chegaram ao Brasil durante a chamada “modernização da agricultura nacional” apoiada pelo governo sob o argumento de melhorar a produção na década de 60, sendo atualmente regulamentados em toda sua cadeia, englobando tanto o desenvolvimento, quanto a produção, venda e uso pela Lei 7.802/1989 (COEP, 2016).

A referida legislação, que atualmente regula todas as atividades de comércio, registro, dentre outras relacionadas ao uso de agrotóxicos no Brasil, surgiu no contexto da promulgação da Constituição de 1988, trazendo em seu bojo a influência da mobilização par lamentar pela preservação do meio ambiente, trazendo, portanto, regras mais rigorosas para registro, o qual passa a ser regulado pelo ministério da agricultura, saúde e meio ambiente estabelecendo dentre outras, características protetivas à saúde e ao meio ambiente, critérios para

avaliação de riscos toxicológicos para o ser humano e o ambiente, possibilidade de impugnação ou até cancelamento de registro pela sociedade civil através de entidade representativa, que segundo Pelaez, Silva e Araújo (2012), representou um marco positivo.

Apesar do avanço aparentemente trazido pela Lei 7802/89, com uma regulação mais rigorosa que empodera três esferas governamentais na tentativa de trazer equilíbrio entre o uso dos agrotóxicos e a preservação ambiental e da saúde, a aplicação da Lei, segundo Souza (2017), parece que não tem demonstrado eficácia, não só no efetivo cumprimento da lei, mas também pelo incentivo de política pública que andam na contramão do espírito da lei, exemplificando com tal situação, dentre outros exemplos, com as decisões administrativas que revalidam substâncias comprovadamente danosas ao meio ambiente e à saúde, inclusive proibidas em outros países.

Entretanto apesar dos avanços do passado, o panorama atual é que se busca, por meio do Projeto de Lei 6299/2002 – apelidado de “PL do Veneno”, efetuar mudanças na legislação vigente, a fim de flexibilizar o uso de agrotóxicos, sob o argumento de fomentar a competitividade do agronegócio nacional a nível mundial.

A exemplo desta situação, observa-se o grande aumento de novos pedidos de registro de agrotóxico no Brasil que no primeiro quadrimestre de 2019 foi 82% superior ao mesmo período de 2018, com 152 novas concessões de registros só em 2019 (BRASIL 247, 2019)

Neste contexto é importante entender, à luz do arcabouço legal brasileiro, as possíveis consequências relativas às mudanças legais pretendidas.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho é traçar um paralelo de considerações frente ao marco nacional de regulação dos agrotóxicos, a Lei 7802/1989 e as propostas de mudanças discutidas pelo PL 6.299/2002.

Material e Métodos

O trabalho, valendo-se de uma abordagem qualitativa, foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica e documental, envolvendo consulta a livros, artigos, monografias, legislação, sites de alçada acadêmica e notícias.

Discussões

O atual modelo agrícola brasileiro sob a influência da Revolução Verde, teve início na década de 60 recebendo incentivo do governo militar com a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural – SNRC, que vinculava a obtenção do crédito rural à aquisição de agrotóxicos e fertilizantes, tendo sido fortalecida a imposição ao uso destes químicos na década de 70, com a criação do Plano Nacional de Defensivos Agrícolas, que trouxe para o país fábricas de agrotóxicos, cujos ingredientes ativos usados eram proibidos em seus países de origem em face de sua toxicidade comprovada para o meio ambiente e saúde (FOLGADO, 2016).

Desta forma o primeiro marco regulatório referente ao uso de agrotóxicos no Brasil foi a Lei 7.802 de 1989, que apesar de baseado em uma atuação tripartite entre os ministérios da agricultura, saúde e meio ambiente, revela predominância dos interesses econômicos sobre os demais, vez que o processo de registro é centralizado no ministério da agricultura, onde o interesse na produção supera o da avaliação de riscos (PELAEZ, SILVA E ARAÚJO, 2012).

A existência do conflito de interesses entre o Ministério da Agricultura e da Saúde, pode ser observado, uma vez que o primeiro sob o argumento de manter a competitividade agrícola, tem se posicionado de forma favorável em relação às empresas de agrotóxico em recursos judiciais contra o Ministério da Saúde no tocante às reavaliações de registros de agrotóxico. (PELAEZ, SILVA E ARAÚJO, 2012).

Diante da atual situação de uso de agrotóxico em larga escala no Brasil em contraponto com os riscos para a saúde e meio ambiente, iniciativas de controle do uso destas substâncias, tem sido levantadas, como o Programa Nacional para a Redução do Uso de Agrotóxicos – PRONARA, idealizado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) em parceria com mais nove ministérios de órgãos do Governo Federal, visando a retirada do Brasil do ranking de líder mundial de uso de agrotóxicos, posto ocupado desde 2008 (CONTRA AGROTÓXICOS.ORG, 2015).

O PRONARA é constituído de seis eixos importantes, para o uso racional de agrotóxicos: registro; controle, monitoramento e responsabilização da cadeia produtiva; medidas econômicas e financeiras; desenvolvimento de alternativas; informação, participação e controle social; formação e capacitação. Mas, apesar de aprovado em 2014, ainda não se encontra em vigor (COEP, 2016).

Embora sejam vastos os estudos que comprovem a nocividade dos agrotóxicos para a saúde e o meio ambiente e de iniciativas que tentam conter seu uso progressivo, grandes são os desafios enfrentados para tal contenção de uso e vários são os Projetos de Lei na contramão da proteção e busca da liberalidade para tais produtos, como por exemplo: PL 3.215/2000, PL 5.852/2001, PL 6.299/2002, PL 6.189/2005, PL 1.176/2015 e o PL 3.200/2015 (ALMEIDA et al, 2017)

Os pontos de maior repercussão frente às propostas de mudanças discutidas pelo Projeto de Lei 6.299/2002 dizem respeito a assuntos como mudança de terminologia, flexibilização de registros, dentre outros.

No tocante a mudança do termo “agrotóxico” por “produto fitossanitário”, observa-se a busca por uma nomenclatura menos impactante, em um claro exercício de retórica, que sugere ao leigo, que o produto seja menos danoso ao meio ambiente ou saúde, (artigo 1º da PL 6299/02). Esta alteração também é defendida pelo PL 3200/2015, que segundo a análise de Almeida et al (2017), possui o nítido objetivo de suavizar a nomenclatura, levando à ideia de tratar-se de substância inofensiva.

Outro ponto é a mudança no sistema de avaliação e registro dos produtos, buscando maior agilidade do processo, sob o argumento de aumentar a competitividade econômica, para tanto, tira a necessidade de Tri-autorização (pelo IBAMA, meio ambiente; ANVISA, saúde e MAPA, agricultura), delegando tal função a uma comissão a ser criada, Comissão Técnica Nacional de Fitossanitários (CTNFito), (artigo 6º da PL 6299/02). Desta forma, assim como na PL 3200/2015, analisada por Almeida et al (2017), ocorrerá concentração de poder na CTNFito e enfraquecimento de poder do Ministério da Saúde e Meio Ambiente, no tocante a liberação dos registros.

Atualmente são proibidos o uso de produtos que apresentem características teratogênicas, carcinogênicas, mutagênicas, distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, o que na proposta do referido Projeto de Lei, a proibição deve recair apenas em produtos que apresentem riscos inaceitáveis (artigo 22 da PL 6299/02), o que gera insegurança à saúde, pois que muitos produtos com características potencialmente prejudiciais passarão a ser utilizados. Neste quesito vale ressaltar a crítica do Conselho Nacional de Segurança Alimentar – CONSEA, que alerta para o fato de que as metodologias para definição dos limites de Ingestão Diária Aceitável (IDA) referente a agrotóxicos no Brasil, possuem como base o suportado por um indivíduo com peso médio de 60 kg, desconsiderando completamente grupos vulneráveis como crianças, idosos, dentre outros (CONSEA, 2012).

O artigo 24 da PL 6299/02, muda a competência para criação de regras de fiscalização sobre o assunto, delegando mais poder à União e diminuindo poder dos municípios e do estado em relação a legislação atual, uma centralização que pode fragilizar a regulação tendo em vista que grande parte da restrição ao uso de agrotóxicos ocorrem nos estados (CONTRA AGROTÓXICOS.ORG, 2015).

O artigo 60 do Projeto de Lei, tira a regulação atual sobre a necessidade de advertência sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente, passando a ser regulada unicamente pela Lei 9294/1996, uma lei geral que regula a propaganda também de bebidas alcoólicas, cigarros, medicamentos e defensivos agrícolas, trazendo fragilidade no tocante à informação sobre a toxicidade do produto (CONTRA AGROTÓXICOS.ORG, 2015).

O artigo 54, tira a obrigatoriedade do receituário agrônomo, o que pode estimular o uso indiscriminado e incorreto dos produtos (CONTRA AGROTÓXICOS.ORG, 2015).

Consta previsto também a simplificação para o registro de produtos equivalentes “genéricos” com base na análise realizada no produto já aprovado, bem como no artigo 33, busca facilitar a autorização para uso de produto já autorizado em cultura diferente da autorização já concedida (CONTRA AGROTÓXICOS.ORG, 2015).

Diante da controvérsia enfrentada pelo projeto de lei em questão muitos setores vem se mobilizando contra as medidas propostas pela apelidada “PL do veneno”, entretanto o mesmo vem galgando espaço para aprovação, encontrando-se pronta para pauta no plenário, conforme consta na informação de tramitação de Projetos de Lei do site da Câmara dos Deputados (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019).

Conclusão

Como se observa, o projeto de lei 6299/02, busca uma simplificação nos procedimentos sob a alegação de proporcionar um maior dinamismo para as autorizações, proporcionando agilidade a fim de atender a demanda competitiva do mercado agrícola. Entretanto, a necessidade de agilizar os processos de registro de agrotóxicos, ou defensivos, como passam a ser chamados pelo referido projeto de lei, não pode comprometer a segurança já conquistada.

Desta forma, medidas que desburocratizem o processo, no sentido de tornar efetiva e eficaz a aplicação da legislação vigente, precisam ser discutidas a fim de encontrar solução que garanta a necessária competitividade tão defendida pela corrente favorável às mudanças propostas pela PL 6299/02, sem que ocorram os prejuízos advertidos pela corrente contrária às mudanças.

Por fim, nota-se que os interesses econômicos conflitam com a proteção à saúde e ao meio ambiente, gerando insegurança tanto no tocante à competitividade agrícola brasileira no cenário mundial, quanto com relação à preservação ambiental e à saúde da população.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Dias Mirella *et al.* A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei nº 3.200/2015. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n.7. Não paginado, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2017000703001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 01/05/2019.

BRASIL 247: O SEU JORNAL DIGITAL. **Pedidos de registro de agrotóxicos crescem 82% com Bolsonaro**. Disponível em: <https://www.brasil247.com/pt/247/brasil/392085>. Acesso em: 03/05/2019.

BRASIL. Presidência da República. Lei 7802 de 1989, dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 jul. 1990. Não paginado. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm. Acesso em: 01/05/2019.

_____. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 6.299/2002. Propõe alteração na Lei 7.802/1989. Brasília, DF. Disponível em: http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=5B9736AEF129A21F780BE168F397C9E2.proposicoesWebExterno1?codteor=1463789&filename=PL+6299/2002. Acesso em: 01/05/2019.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Informação de tramitação de Projeto de Lei 6299/2002. Não paginado. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=46249>. Acesso em: 01/05/2019

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **O PIB do agronegócio: comentários de janeiro de 2019**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 01/05/2019.

COEP – Rede Nacional de Mobilização Social. **Impacto dos Agrotóxicos na Alimentação, saúde e meio ambiente**. Oficina - Agrotóxicos: impactos e alternativas. Agosto de 2016. Não paginado. Disponível em: <http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2016/08/Cartilha-Agrotoxicos-final.pdf>. Acesso em: 01/05/2019

CONTRA AGROTÓXICOS.ORG. **PL do Veneno e as alterações na lei de agrotóxicos**. Maio de 2018. Não paginado. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:yeoBd2i7vNoJ:antigo.contraosagrototoxicos.org/index.php/materiais/estudo/analise-do-pl-do-veneno/download+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 24/05/2018.

CONSEA - CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Os impactos dos agrotóxicos na segurança alimentar e nutricional**: Contribuições do Consea. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.contraosagrototoxicos.org/index.php/materiais/relatorios/os-impactos-dos-agrototoxicos-naseguranca-alimentar-e-nutricional-contribuicoes-do-consea/download>. Acesso em: 01/05/2019.

FOLGADO, Cleber Adriano Rodrigues. Agrotóxicos e estado de exceção: A suspensão da legislação de agrotóxicos em atenção aos interesses do agronegócio. In: FOLGADO, Cleber Adriano Rodrigues e Souza, Murilo Mendonça de Oliveira (org.). **Agrotóxicos: violações socioambientais e direitos humanos no Brasil**. Anápolis: UEG, 2016. p. 255-283.

PELAEZ, Victor Manoel; SILVA, Letícia da; ARAÚJO, Eduardo. Regulação de agrotóxicos: uma análise comparativa. In: 13º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 2012, São Paulo, **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de História da Ciência. São Paulo: EACH/USP, 2012. Disponível em: http://www.13snhct.sbhct.org.br/resources/anais/10/1356022660_ARQUIVO_RegulacaoAgrototoxicosSBHC.pdf. Acesso em: 04/08/2018.

SOUZA, Larissa Camapum. Análise da Legislação sobre Agrotóxico no Brasil: Regulação ou desregulação do controle do uso? **Revista Jurídica ESMP-SP**, v.11, p. 41 – 74, 2017. Disponível em: http://www.esmp.sp.gov.br/revista_esmp/index.php/RJESMPSP/article/view/329/175. Acesso em: 01/05/2019.

Direito de preferência nos contratos de arrendamentos rurais

Nathan Porto Lima¹, Fabiana Cintra Sielskis Porto²

¹ Pós-graduando em Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento, pela Universidade de Rio Verde-UniRV.

² Orientadora Prof.^a Ma. da Faculdade de Direito da Universidade de Rio Verde-UniRV. e-mail: fabianasielskis@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho busca, a partir da revisão de literatura e jurisprudencial trazer um apanhado geral sobre o denominado direito de preferência nos arrendamentos rurais, trazido ao ordenamento jurídico brasileiro pela Lei n. 4.504, de 30 de novembro de 1964 e o Decreto n. 59.566, de 14 de novembro de 1966. Para isso, realiza-se um estudo histórico acerca dos institutos do arrendamento com raízes na Grécia e na Roma antigas, e do direito de preferência, desencadeando no estudo do contrato de preferência frente às regras atuais constantes do direito agrário brasileiro. Elegeu-se, para a elaboração da pesquisa o método da revisão bibliográfica, que a partir da leitura de outros textos científicos, livros e levantamento jurisprudencial, faz-se a explanação do tema.

Palavras-Chave: arrendatário, contrato de arrendamento, direito de preferência

Preemptive Right on Rural Lease Contracts

Abstract: The present work seeks, from the literature review and jurisprudential, to bring a general overview about the preemptive right in rural leases, brought to Brazilian legal order by Law No. 4,504, dated from November 30th, 1964 and Decree No. 59,566, dated from November 14th, 1966. For this, it has conducted a historical study on rental institutes with roots in ancient Greece and Rome, and the preemptive right, triggering in the study of the preference contract against the current rules presents on Brazilian agrarian law. For the elaboration of the research, it was chosen the method of bibliographical revision, that by reading of the other scientific texts, books and jurisprudential research, it is made explanation of the theme.

Keywords: leaseholder, lease contract, preemptive right.

Introdução

Ao arrendar um imóvel rural, o proprietário mediante cessão provisória dispõe da posse do bem, em favor de terceiros, por meio de remuneração pecuniária, eis assim, a pactuação do arrendamento rural.

Paralelamente, em tempos remotos e atuais, houve a necessidade de criação de normas jurídicas responsáveis não somente em garantir a destinação produtiva à propriedade rural, como também garantir de remuneração quando essas terras fossem cedidas a terceiros e, principalmente, a impossibilidade de perda do bem.

Nos primórdios, a enfiteuse (hoje arrendamento), detinha dois sujeitos principais, o adquirente (enfiteuta), responsável por tornar a propriedade produtiva, mantendo-a em bom estado, o qual tinha a responsabilidade de efetuar o pagamento mensal ou anual (vectigal) ao proprietário do bem (senhorio direto).

Atualmente, toda essa estrutura se dá por meio do contrato de arrendamento rural (FIUZA, 2015), no qual o arrendador e arrendatário equacionam direitos e obrigações que necessitam de técnicas jurídicas eficazes para garantir o equilíbrio negocial e a atualidade do tema se dá diante da relevância da produção rural para economia do Brasil.

Todavia, o contrato de arrendamento rural, em si, não garantia ao arrendatário total segurança quanto ao direito de uso, e a Lei n. 4.504/64, com o escopo de reequilibrar a cadeia contratual, trouxe nos §§ 3º e 4º do art. 92, o direito de preferência ao arrendatário, caso opte o arrendador pela venda do imóvel, respeitados alguns requisitos.

Assim, a fim de aquilatar dúvidas acerca do direito de preferência nos casos de arrendamento rural, trabalha-se neste resumo aspectos inerentes ao direito que condiciona a venda da propriedade rural ao arrendatário.

Além disso, o tema já foi objeto de estudo de casos junto ao Superior Tribunal de Justiça, os quais devem ser citados de forma a demonstrar o alcance do direito de preferência frente aos contratos de arrendamento rural.

Material e Métodos

Parte da doutrina afirma que o berço histórico do arrendamento rural está na Grécia antiga, isso porque, ainda na antiguidade os gregos já detinham conhecimentos rudimentares acerca do direito agrário (ALVES, 2008, p. 353).

Desta forma, alguns teóricos afirmam que direito de preferência surgiu nos antigos contratos de enfiteuse originários da Grécia antiga, dos quais havia, inclusive, a intitulação do direito de uso da propriedade de forma útil, por período perpétuo (OPITZ, 2014, p. 327).

Todavia, para Pereira (2017, p. 237), a natureza grega do instituto é discutível já que há notícias de documentos helênicos não são encontrados o termo *emphyteusis*, e sim, em meio aos tratados romanos.

Assim, o direito de preferência na atualidade seria a legalização o brocardo *romano ius praelationis ou ius protimiseos* (NETO, 2009, apud ALVES, 2008, p. 354) e o que se conhece hoje como arrendamento, nada mais é do que a evolução do referido instituto após deflagrar para os ordenamentos jurídicos de vários países pelo mundo (PEREIRA, 2017, p. 238).

O contrato de arrendamento caracteriza-se na cessão da terra, para fins de exploração previamente definida no contrato, mediante a retribuição remuneratória pelo uso da propriedade rural, existindo cláusulas obrigatórias para a preservação ambiental (DOSSO e FREIRIA, 2016, p. 137).

Ao arrendar um imóvel rural, nasce ao arrendatário primeiramente o direito de preferência na aquisição do imóvel, em parâmetro igual a terceiros, bem como o direito de ser notificado a fim de exercer o direito de preempção, pois, do contrário, não será desfeito a relação contratual, a qual subsistirá até o seu final ou então até a última colheita (MARQUES, 2015, p. 180).

Atualmente, no Brasil, a Lei n. 4.504/64, conhecida como “Estatuto da Terra” estipula os preceitos fundamentais do direito agrário brasileiro. A referida Lei foi criada a partir da Emenda Constitucional n. 10, de 09 de novembro de 1964 e dispõe sobre o direito de preferência nos contratos de arrendamento rurais nos §§ 3º e 4º do art. 92.

É interessante atentar-se ao direito de preferência disposto na lei no que se refere ao contrato de arrendamento, em razão do tempo de sua elaboração, que costuma a ser longo. O tempo postergado justifica-se em razão do ciclo produtivo da atividade desenvolvida pelo arrendatário (Recurso Especial nº 1.447.082 - TO (2014/0078043-1)).

Resultados e Discussão

A fim de fazer valer o direito de preferência nas demandas judiciais que foram para o Superior Tribunal de Justiça, mister expor o posicionamento do referido Tribunal. O primeiro deles, objeto de destaque neste ponto do trabalho, é o Recurso Especial n. 717.860, julgado no ano de 2014, que trazia o problema referente ao direito de preferência de um arrendatário na compra de um imóvel, o qual não detinha registro do contrato de arrendamento na matrícula do imóvel. No julgado, há a menção específica de que o não registro é irrelevante para a Corte.

Outro Recurso Especial relevante é o de n. 1.012.325. Nele apresenta-se o valor da notificação precedente do arrendatário, a fim de garantir-lhe o direito ao exercício do direito de preferência. Tem-se que Angelita Carlan Martins, que ajuizou ação de despejo cumulada com interdito proibitório, em face dos arrendatários que detinham com ela arrendamento de uma parte de sua gleba, os quais, apesar da expedição de notificação, a fim de que os arrendatários prorrogassem o contrato, ou, saíssem do imóvel caso negativo, quedaram-se inertes. Os arrendatários, queixosos contra a ação que em primeiro grau garantiu à Angelita o direito de despejo, recorreram até o STJ. No referido caso é possível observar o STJ negou provimento ao pedido formulado pelos arrendatários, reafirmando a decisão de primeiro grau no tocante à legalidade do despejo formulado pela parte recorrida. Deste modo, restou claro que o direito de preferência dos arrendatários foi observado, porém, eles não se utilizaram dele.

No caso analisado pelo STJ no Recurso Especial n. 1.535.968, ressaltou-se o direito de preferência num caso mais específico, que é o de condômino, no qual reluz a necessidade de notificação para dar-lhe o direito preferencial de adquirir, caso queira, a quota do imóvel. Neste ponto, convém destacar o teor do art. 504 do Código Civil, que no caso do condômino faz alusão ao citado direito de preferência: “*Não pode um condômino em coisa indivisível vender a sua parte a estranhos, se outro consorte a quiser, tanto por tanto*”. E mais uma vez, o direito de preferência aparece de forma clara num julgado.

Outro caso que merece destaque é o direito de preferência no arrendamento rural de pastagem, no qual se envolveu no caso uma empresa de grande porte. Neste caso especificamente, o direito de preferência sofreu limitação a fim de que fosse garantido os princípios da função social da propriedade e da justiça social. Tais princípios, no caso restringiram a aplicação do direito de preferência.

No próximo caso, Recurso Especial 1.578.771, tem-se uma ação ordinária ajuizada com o fim de garantir o direito de preferência, cumulada com um pedido de adjudicação do imóvel arrendado, pois, os arrendatários de aproximadamente 8 mil hectares de área rural, não tiveram o direito de preferência na compra respeitado pelo

arrendador. Em sede de primeiro grau, o pedido foi julgado improcedente, e em sede de recurso, a decisão de primeiro grau foi reformulada.

Portanto, o direito de preferência a partir da leitura jurisprudencial detém particularidades, e o STJ em casos pontuais, tem manifestado em sentido uníssono quanto à sua garantia. Isto é, salvo em casos em que valores fundamentais supralegais são chamados a estudo.

Conclusão

O presente trabalho de pesquisa, inicialmente, através de uma excursão teórica aprofundou-se de forma a trazer informações inerentes ao direito de preferência nos casos de arrendamento rural.

Para isso, realizou-se, inicialmente, uma caminhada histórica, demonstrando que o contrato de arrendamento rural e o direito de preferência tiveram como nascedouro as primeiras civilizações gregas, os quais foram sistematizados nos rudimentares Códigos Romanos. No direito brasileiro, inicialmente, o contrato de arrendamento revestiu-se da denominação enfiteuse, que não perdurou ao advir o Código Civil de 2002.

A fim de compreender a matéria e tendo em vista o valor do bem jurídico objeto dos arrendamentos rurais, verificou-se durante o trabalho que dois dispositivos legais remanesçam no Brasil e tratam do arrendamento rural e do direito de preferência, quais sejam: a Lei n. 4.504, de 30 de novembro de 1964 e o Decreto n. 59.566, de 14 de novembro de 1966. Além deles, subsiste vertiginoso amparo jurisprudencial e doutrinário acerca do tema, o qual foi disposto em subtítulo específico do estudo.

Durante o estudo, verificou-se que, embora o direito de preferência detenha atenção legal, doutrinária e jurisprudencial, é possível a relativização do direito, se diante de prefeitos fundamentais do Estatuto da Terra, como explanou-se no alhures.

O direito de preferência mesmo, que garante ao arrendatário que explora a propriedade, a perpetuação da atividade, se interessado o arrendador em outra espécie de cessão, possui resultados práticos, os quais foram bem especificados durante a confecção deste trabalho.

Referências

ALVES, José Carlos Moreira. Direito Romano. 14. ed. 14. rev. Rio de Janeiro: Forense, 2008.

BRASIL, Lei n. 4.504, de 30 de novembro de 1964. Estatuto da Terra. Brasília, DF, nov. de 1964.

_____. Decreto n. 59.566, de 14 de novembro de 1966. Regulamento do Estatuto da Terra. Brasília, DF, nov. de 1966.

_____, **Superior Tribunal de Justiça**. Agravos Regimentais No Recurso Especial n. 717.860. Ministro Relator RICARDO VILLAS BÔAS CUEVA. Disponível em <https://ww2.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ATC&sequencial=40392030&num_registro=200500086045&data=20150205&tipo=5&formato=PDF> Acesso em 29 de abril de 2019.

_____, **Superior Tribunal de Justiça**. Recurso Especial n. 1.535.968. Ministro Relator: RAUL ARAÚJO. Disponível em <https://ww2.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ATC&sequencial=51467680&num_registro=201402256653&data=20160330&tipo=5&formato=PDF> Acesso em 29 de abril de 2019.

_____, **Superior Tribunal de Justiça**. Recurso Especial n. 1.578.771. Ministro Relator PAULO DE TARSO SANSEVERINO. Disponível em <https://ww2.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ITA&sequencial=1772521&num_registro=201600071067&data=20181121&formato=PDF>. Acesso em 29 de abril de 2019.

_____, **Superior Tribunal de Justiça**. Recurso Especial n. 1.447.082. Ministro Relator PAULO DE TARSO SANSEVERINO. Disponível em <https://ww2.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ITA&sequencial=1511186&num_registro=201400780431&data=20160513&formato=PDF>. Acesso em 29 de abril de 2019.

_____, **Superior Tribunal de Justiça**. Recurso Especial n. 1.012.325. Ministro Relator LUIS FELIPE SALOMÃO. Disponível em <https://ww2.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ITA&sequencial=1181045&num_registro=200702880652&data=20121016&formato=PDF>. Acesso em 29 de abril de 2019.

DOSSO, Tássia Cintra; FREIRIA, Rafael Costa. **Direito Agrário**. Editora Juspodivm. Coleção Sinopses para concursos, 2016.

FIUZA, César. **Direito civil (livro eletrônico)**: curso completo. 2ª edição – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

MARQUES, Benedito Ferreira. **Direito agrário brasileiro**. 11ª. Edição revista e ampliada. – São Paulo: Atlas, 2015.

OPITZ, Oswaldo. OPITIZ, Sílvia C. B. **Curso completo de direito agrário**. 8ª edição, revista e atualizada. Editora Saraiva, São Paulo, 2014.

PEREIRA, Caio Mário da Silva. **Instituições de Direito Civil**, volume IV, Direitos Reais. 25ª edição, revista e atualizada por Carlos Edison do Rêgo Monteiro Filho. Editora Forense, 2017.

Illegalidades na taxação de exportações de produtos agropecuários no Centro-Oeste brasileiro

Silvana Potrich Cescon¹, João Porto Silvério Junior²

¹ Advogada, Aluna do Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade de Rio Verde-UniRV, e-mail: spc.advogada@gmail.com.

² Orientador, Doutor em Direito Processual, Professor Titular de Processo Penal da Faculdade de Direito da UniRV (Graduação e Pós-graduação), Promotor de Justiça Criminal em Rio Verde - GO, Pesquisador Líder do Grupo de Pesquisa junto ao CNPq "Processo Fraternal e Direito do Agronegócio", Membro da Câmara de Pós-graduação da UniRV, Membro do NDE da Faculdade de Direito da UniRV, Bolsista pesquisador Chamada 01/2016 UniRV, e-mail: portosilverio@uol.com.br

Resumo: Este estudo parte do problema relacionado à incidência infundada do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), sobre operações de exportação de produtos primários e demais operações equiparadas, a despeito da imunidade tributária constitucional. Para compreender a legitimidade de aplicação desse imposto foi preciso analisar a norma constitucional e lei complementar que disciplinam o tema, buscando entender o seu alcance e o objetivo do legislador ao conceder a referida imunidade. Analisou-se os argumentos utilizados pelo Fisco Estadual de algumas Unidades Federativas para fundamentar a supracitada exação fiscal. Priorizou-se a doutrina majoritária, a jurisprudência pacificada e leitura cuidadosa do texto constitucional, o que resultou numa conclusão que respeita a arrecadação dos entes federados, mas inibe a exação estatal.

Palavras-Chave: agronegócio, exportação, tributação

Illegities in the taxation of exports of agricultural products in the Brazilian Midwest

This study is based on the problem related to the unfounded incidence of the Tax on the Circulation of Goods and Services (ICMS), on primary products export operations and other similar operations, despite the constitutional tax immunity. In order to understand the legitimacy of applying this tax, it was necessary to analyze the constitutional norm and complementary law that regulate the subject, trying to understand its scope and the objective of the legislator in granting the said immunity. The arguments used by the State Treasury of some Federative Units were analyzed to substantiate the aforementioned tax exaction. The majority doctrine, pacified jurisprudence and careful reading of the constitutional text were prioritized, which resulted in a conclusion that respects the collection of the federated entities, but inhibits the state exaction.

Keywords: agribusiness, export, taxation

Introdução

As exportações do agronegócio brasileiro atingiram uma receita recorde de US\$ 101,6 bilhões no ano de 2018; valor superior ao de 2017 em 5,9%. O referido valor corresponde a 42,3% de todas as exportações do País. Em vista disto, o agronegócio passa a ser, cada vez mais visado pelos governos estaduais que, com problemas financeiros, pretendem elevar a taxação nas exportações do setor, visando aliviar as contas públicas. O exemplo mais evidente encontra-se no estado do Mato Grosso, estado líder na produção nacional de grãos como soja, que se reveste como carro-chefe das exportações brasileiras.

A administração estadual sancionou lei que amplia o escopo de um encargo que já incidia sobre a comercialização dos principais produtos agropecuários do Estado, o Fundo Estadual de Transporte e Habitação (Fethab). Na sistemática da referida lei, o produtor que providenciar o credenciamento ao programa, deixará de recolher o ICMS nas operações interestaduais. Contudo, ao optar pelo malfadado diferimento, passará a recolher a citada taxa, também sobre as operações de exportação. Salienta-se que, caso não ocorra a opção pelo diferimento, ou não sejam atendidas as suas condições, o credenciamento no regime especial de exportação será suspenso, o que ensejará o recolhimento do ICMS em cada uma das operações de exportação, a despeito da imunidade prevista no artigo 3º da Lei Complementar número 87/96 (Lei Kandir), bem como a previsão constitucional elencada no artigo 155, §2º, inciso X, alínea "a" da Constituição Federal de 1988.

Outro caso evidente de exação fiscal é a cobrança de ICMS nas operações de exportação de algodão, efetuadas pelo Fisco Estadual de Goiás, fundada em interpretação normativa e no Regulamento do Código Tributário do Estado, que estabelece condicionantes ao deferimento da isenção.

Desta forma, o que se verifica é uma tentativa dos Fiscos Estaduais, sobremaneira na região Centro-Oeste, de suprir o déficit dos Estados mediante a taxação sobre as operações de exportação de produtos agropecuários. Contudo, forçoso relembrar que a temática das imunidades tributárias deve ser cuidadosamente

analisada, uma vez que essa desoneração constitucional não se reveste como uma renúncia fiscal ou perda de receita, a que os Entes teriam direito.

O que deve ser lembrado, nas palavras de Misabel De Derzi (1988), é que as imunidades tributárias são uma vedação absoluta ao poder de tributar, não havendo qualquer renúncia fiscal, sempre que se verifica tal impossibilidade material de imposição, interdição, proibição ou vedação de o poder tributante atingir pessoas, áreas, ações ou atividades protegidas pelo princípio constitucional.

Assim, ninguém pode renunciar ao que não tem, e o constituinte, ao criá-las estabeleceu que aquelas situações lá definidas, estão protegidas de qualquer veleidade impositiva, risco de o poder que a violar incorrer na mácula maior, qual seja, a da inconstitucionalidade. É o caso em comento.

Material e Métodos

Neste trabalho, utilizou-se de uma abordagem qualitativa, de procedimento técnico bibliográfico, através do método exploratório, de acesso a livros, artigos, periódicos, os quais possibilitaram a leitura, reflexão e conhecimento, de modo a sistematizar as informações relevantes sobre o objeto de estudo.

Para tanto, a análise do desenvolvimento da jurisprudência que diz respeito às imunidades constitucionais tributárias foi imprescindível, à luz dos conceitos obtidos e, partindo-se do problema inicial, possibilitou confrontar-se o acervo bibliográfico com o material documental (memorandos e peças processuais dos Fiscos Estaduais), chegando-se a uma hipótese provável para a solução do problema.

Resultados e Discussão

Nas palavras de SABBAG (2010), a imunidade para tributos representa uma delimitação negativa da competência tributária. O legislador constituinte adotou a técnica de traçar, de modo cuidadoso, as áreas que refutam a incidência das exações tributárias, levando-se em consideração nosso sistema rígido de distribuição das competências impositivas.

Em outras palavras, a Constituição disciplinou, rigorosa e exaustivamente, o exercício das competências tributárias, retirando do legislador ordinário a faculdade de definir, de modo livre, o alcance das normas jurídicas que criam, *in abstracto*, os tributos.

Neste sentido, a imunidade tributária que beneficia as operações de exportação ou a ela equiparadas, encontra previsão constitucional no artigo 155, §2º, inciso X, alínea “a” da Constituição Federal de 1988 que determina não incidir o ICMS: “*sobre operações que destinem mercadorias para o exterior, nem sobre serviços prestados a destinatários no exterior, assegurada a manutenção e o aproveitamento do montante do imposto cobrado nas operações e prestações anteriores*”.

Tem-se cediço que a imunidade do ICMS sobre exportação, ou seja, vendas destinadas ao exterior, tem por finalidade principal a desoneração sobre tais operações mercantis. Entende-se, assim, que tal política tributária visa tornar os produtos nacionais mais competitivos no mercado externo e, conseqüentemente, beneficiar a balança comercial, a geração de empregos e o aumento do capital interno.

No mesmo giro, a Constituição Federal prevê em seu artigo 155, §2º, inciso XII, alínea “e”, que caberá a Lei Complementar tratar da não incidência do ICMS referente às operações de exportação, ou seja, sua regulação.

Por derradeiro, a Lei Complementar nº 87/96, também conhecida como Lei Kandir, consigna a não incidência do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços nas operações para exportação em seu artigo terceiro, estabelecendo que o citado tributo não incide sobre as operações e prestações que destinem ao exterior mercadorias, inclusive produtos primários e produtos industrializados semi-elaborados, ou serviços, especificando ainda que se equipara à estas operações, toda e qualquer saída de mercadoria realizada com o fim específico de exportação para o exterior, destinada a empresa comercial exportadora, inclusive tradings ou outro estabelecimento da mesma empresa e armazém alfandegado ou entreposto aduaneiro.

Desta feita, torna-se clarividente que o legislador constitucional objetivou conceder a imunidade relativa ao citado imposto sobre toda e qualquer operação de exportação e operações a ela equiparadas. Nos dois casos específicos, aqui retratados, a prática do Fisco em cobrar o ICMS nas operações de exportação reveste-se de ilegalidade.

O Estado do Mato Grosso, a exemplo disso, promulgou no ano de 2000, a Lei 7.263 que criou o Fundo de Transporte e Habitação – FETHAB. Em seu artigo sétimo, estabelece que “*o benefício do diferimento do Imposto sobre operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS, previsto na legislação estadual para as operações internas de soja, gado em pé, madeira serrada e madeira em tora, fica condicionado a que os contribuintes, remetentes da mercadoria, contribuam para o FETHAB (...)*”

Assim, pela leitura do mencionado dispositivo legal, tem-se evidenciada a condição de que o contribuinte do ICMS, para que possa usufruir do benefício do diferimento do tributo, deve recolher, em contrapartida, contribuição ao FETHAB ou fundos afins.

Ocorre que, no ano de 2019, visando a majoração da arrecadação, foi dada nova redação ao citado artigo, através da Lei 10.818/19 que entrou em vigor em 1º de fevereiro do corrente ano. A citada norma estabelece no artigo 7º-C-1, que *“os contribuintes mato-grossenses que promoverem saídas de soja, em operações interestaduais ou de exportação, bem como nas operações equiparadas à exportação, previstas no parágrafo único do artigo 3º da Lei Complementar Federal nº 87, de 13 de setembro de 1996, efetuarão na forma e prazos indicados no regulamento, o regulamento das contribuições, por tonelada transportada.”*

Por conseguinte, o artigo 8º, inciso III, também alterado pela Lei 10.818/19, estabelece que a não incidência do ICMS, por meio do credenciamento no Regime Especial de Exportação, fica vinculada ao pagamento das mesmas contribuições.

Nota-se que a Lei estadual fixa obrigações ao contribuinte, vinculando o seu cumprimento à concessão do benefício de imunidade quanto ao pagamento do ICMS nas operações de exportação e equiparadas, o que não pode ser tolerado.

No caso do Estado de Goiás, a cobrança vem fundada em interpretação normativa da Superintendência da Receita (SRE), órgão vinculado à Secretaria de Estado da Fazenda, que emitiu parecer através do Memorando nº 042/2016-SRE. Segundo o entendimento do Órgão, e orientações repassadas a todas as Delegacias Regionais de Fiscalização, as operações de saídas internas realizadas por produtores goianos, e destinadas a empresa Comercial Exportadora, são tributadas, exceto se a referida empresa for signatária de Termo de Acordo a Regime Especial na forma disposta no Decreto 8.548/2016.

Além deste argumento, o Fisco entende como fator preponderante para a cobrança, o disposto no artigo 1º, § único do Decreto-Lei n 1.248/72, que dispõe considerar operação com fim específico de exportação para o exterior, unicamente aquelas operações em que as mercadorias são remetidas pelo estabelecimento do produtor, diretamente para a exportação por conta e ordem.

A referida interpretação é uma robusta e evidente afronta ao disposto no Parágrafo Único, inciso I do artigo 3 da Lei Complementar 87/96 (Lei Kandir) que equipara às operações e prestações que destinem ao exterior, mercadorias, inclusive produtos primários e produtos industrializados semi-elaborados, ou serviços, todas aquelas saídas de mercadorias realizadas com o fim específico de exportação para o exterior, destinada a empresa comercial exportadora, inclusive tradings ou outro estabelecimento da mesma empresa.

Além disso, o Regulamento do Código Tributário do Estado de Goiás adota, em seu Parágrafo Segundo do artigo 79, a necessidade de cumprimento de obrigação acessória - cadastro da empresa exportadora no Cadastro de Exportadores e Importadores da Secretaria do Comércio Exterior – SECEX, do Ministério da Indústria do Comércio e do Turismo – como requisito essencial para que seja conferida a imunidade constitucionalmente prevista.

Imperioso destacar que o regime especial de fiscalização deve constituir-se de mecanismos administrativos que objetivem atestar a efetiva concretização da operação de exportação, de forma a evitar que, eventualmente, seja utilizada a imunidade em operações internas.

Os mecanismos administrativos, ou obrigações acessórias, desta forma, não podem condicionar à cobrança de contribuições, sob pena de violação à não incidência, bem como à competência legislativa tributária.

A Constituição Federal, desta forma, ao realizar a repartição de competência, coloca fora do campo tributário certos bens, pessoas, patrimônios ou serviços. Na imunidade, como na não-incidência, não há fato gerador porque a própria Constituição não permite que se encontre nos acontecimentos características de fato gerador de obrigação principal, e não porque a lei não descreva o fato como hipótese legal.

No caso do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, a imunidade conferida às operações de exportação e equiparadas, não pode, sob hipótese alguma, ser desconsiderada em vista de descumprimento de obrigações acessórias ou não adesão a qualquer outra espécie de convênio, uma vez que, conforme mencionado em linhas volvidas, não há fato gerador.

Nas palavras de MACHADO (2008), a imunidade é o obstáculo criado por uma norma da Constituição que impede a incidência de lei ordinária de tributação sobre determinado fato, ou em detrimento de determinada pessoa, ou categoria de pessoas.

Conclusão

Após análise curada do tema levado a estudo, denota-se que o intuito do legislador constitucional, consubstanciado na promulgação da Lei Kandir, era conceder a imunidade tributária nas operações de exportação e outras a elas equiparadas, visando fomentar tal prática.

A regulamentação estadual não pode, sob o risco de violar dispositivo constitucional e a própria competência legislativa tributária, convencionar a imunidade a outras obrigações acessórias ou adesão à programas estaduais específicos.

O inciso X, letra “a”, do § 2º do artigo 155 da Constituição Federal, que trata da imunidade concedida para as operações de exportação, estabelece uma autêntica imunidade constitucional, sem restrições. Há, portanto, imunidade absoluta em relação ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, sobre mercadorias ou serviços exportados para o exterior, não podendo sequer carregarem tais mercadorias ou serviços, a carga do citado imposto, incidente sobre as operações anteriores, seja sobre mercadorias, insumos ou bens do ativo permanente.

Assim, a lei não impõe limites ou restrições ao gozo destas imunidades, que são de usufruto pleno pelos contribuintes, nos termos conformados pelo legislador supremo.

Uma outra consideração torna-se necessária: a de que as imunidades a que se refere o supracitado diploma legal não são isenções, incentivos ou benefícios fiscais concedidos pelo Poder Tributante, mas limitação ao Poder de Tributar imposto pelo autor da Carta Magna, fugindo aos Estados, ao Distrito Federal, bem como ao Confaz sua competência regulatória.

Agradecimentos

Aos docentes do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade de Rio Verde-UniRV, pelos notáveis conhecimentos transmitidos ao longo do curso a todos os seus alunos e em especial a esta aluna/autora.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Constituição Federal** (1988). Seção II, Artigo 216, *caput*, incisos, parágrafos.

DERZI, Misabel de. Direito tributário, direito penal e tipo, **Revista dos Tribunais**, 1988, p. 206.

MACHADO, Hugo de Brito. **Curso de Direito Tributário**. 29. Ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

SABBAG, Eduardo. **Manual de Direito Tributário**. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

VIEIRA JUNIOR, Adonídio Neto. **Memorando 042/2016-SRE**: esclarecimento sobre remessa para formação de lote para exportação. Goiânia-GO: Superintendência da Receita (SRE), 2016.

Arbitragem e o Estatuto da Terra: pontos e contrapontos

Ana Paula Cabral Barbosa Andrade¹, Paulo Antônio Rodrigues Martins²

¹Pós-Graduanda em Direito Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Rio Verde.

²Orientador, Prof^o Me., Universidade de Rio Verde.

Resumo: O agronegócio é responsável por grande parte da economia brasileira, e vem se modernizando sistematicamente com o passar do tempo. Com essa modernização e evolução é evidente que surgiria novos tipos de contratos rurais, novos tipos de conflitos e por consequência novos métodos de solução de conflitos. O presente trabalho visa analisar as vantagens e desvantagens da aplicação da arbitragem para solução de conflitos no meio rural em contraposição com o Estatuto da Terra, lei 4.504/1996, que é uma lei que infelizmente encontra-se desatualizada visto que não acompanhou a nítida evolução e a nova realidade econômica dos agentes do agronegócio. A arbitragem é um método de solução de conflitos com diversas vantagens às partes envolvidas em litígios acerca de contratos rurais, como o de arrendamento e parceria rural, mas por muito tempo sua aplicação foi extremamente limitada pelo Estatuto da Terra (que proíbe qualquer renúncia de direitos e vantagens previstas na lei 4.504/1996 por parte do arrendatário ou parceiro rural). Contudo tal situação vem mudando com as recentes decisões de tribunais superiores que estão reconhecendo a possibilidade de grandes empresas do agronegócio firmarem contratos com disposições contrárias ao Estatuto da Terra.

Palavras-chave: Arbitragem; Estatuto da Terra; Agronegócio.

Arbitration and Land Statute: points and counterpoints

Abstract: Agribusiness is responsible for much of the Brazilian economy, and has been systematically modernizing over time. With this modernization and evolution it is clear that new types of rural contracts, new types of conflicts and consequently new methods of conflict resolution would emerge. This paper aims to analyze the advantages and disadvantages of the application of arbitration for the settlement of conflicts in rural areas, in opposition to the Land Statute, Law 4.504 / 1996, which is unfortunately a law that has not been accompanied by a clear evolution and the new economic reality of agribusiness agents. Arbitration is a conflict resolution method with several advantages to parties involved in litigation over rural contracts, such as lease and rural partnership, but for a long time its application was extremely limited by the Land Statute (which prohibits any waiver of rights and advantages provided for by Law 4.504 / 1996 by the lessee or rural partner). However, this situation has changed with the recent decisions of higher courts that are recognizing the possibility of large agribusiness companies signing contracts with provisions contrary to the Land Statute.

Keywords: Arbitration; Land Statute; Agribusiness.

INTRODUÇÃO

O Estatuto da Terra (lei 4.504/1966), devido seu caráter protecionista aos que exercem a atividade agrária (arrendatários ou parceiros outorgados), coloca os contratos agrários sob o regime de grande regulação legal, o que significa dizer que é proibido a renúncia de direitos e vantagens dispostos na legislação por parte destes agentes.

Alguns desses direitos e vantagens dispostos na legislação são, por exemplo, acerca da remuneração do arrendador, que conforme dispõe o Estatuto da Terra, em seu artigo 95, deve ser: fixado em moeda, não podendo ser estabelecido em produtos; a remuneração não pode ser superior ao equivalente a 15% do valor de registro de imóvel, salvo nos casos de arrendamento intensivos de alta rentabilidade em áreas parciais do imóvel, caso em que sobe para 30%; o arrendador não pode ter exclusividade na aquisição do produto do arrendatário. O artigo 92, §3º do Estatuto da Terra ainda estabelece que o arrendatário tem direito de preferência na aquisição do imóvel em caso de venda deste durante o prazo de arrendamento; o estatuto também prevê que o término do contrato de arrendamento está condicionado à efetiva última colheita compreendida no prazo de arrendamento, o que pode prejudicar o arrendador que espera receber suas terras de volta.

Neste teor protecionista temos ainda o artigo 2º, parágrafo único do Decreto 59.566/1966 que estabelece:

Art 2º Todos os contratos agrários reger-se-ão pelas normas do presente Regulamento, as quais serão de obrigatória aplicação em todo o território nacional e irrenunciáveis os direitos e vantagens nelas instituídos (art.13, inciso IV da Lei nº 4.947-66).

Parágrafo único. Qualquer estipulação contratual que contrarie as normas estabelecidas neste artigo, será nula de pleno direito e de nenhum efeito.

Conforme Abreu e Barabino (2018, Livro Arbitragem no agronegócio) nos mostra, inúmeras são as vantagens e proteções oferecidas aos arrendatários e parceiros outorgados, o que pode inviabilizar o crescimento do agronegócio, já que o Estatuto da Terra foi criado em 30 de novembro de 1964, em um momento de intensa discussão acerca da reforma agrária, e por isso este caráter extremamente protecionista. Ocorre que atualmente o referido Estatuto encontra-se defasado, com o aumento da complexidade dos contratos do agronegócio, e a participação cada vez mais intensa de empresas multinacionais, aliada ao aumento vultoso de investimentos.

E por isso cada vez mais os agentes do agronegócio encontram-se em igualdade econômica, devendo aumentar o poder dos mesmos em relação a autonomia privada.

E é neste ponto que a arbitragem aparece como uma alternativa muito útil quando não há falar em situação de hipossuficiência entre as partes. Até mesmo porque caso haja condições socioeconômicas desiguais entre as partes, como ocorre em contratos de adesão, por exemplo, deve-se observar o disposto no artigo 4º, §2º da lei de arbitragem (lei 9.307/1996):

Art. 4º A cláusula compromissória é a convenção através da qual as partes em um contrato comprometem-se a submeter à arbitragem os litígios que possam vir a surgir, relativamente a tal contrato.

§ 2º Nos contratos de adesão, a cláusula compromissória só terá eficácia se o aderente tomar a iniciativa de instituir a arbitragem ou concordar, expressamente, com a sua instituição, desde que por escrito em documento anexo ou em negrito, com a assinatura ou visto especialmente para essa cláusula.

A arbitragem possui muitas vantagens para a resolução de conflitos no meio rural, dentre elas: maior rapidez na resolução do conflito, o que é de interesse geral já que no agronegócio o tempo é um dos bens mais preciosos, já que uma demanda judicial demorada pode vir a prejudicar ambas as partes; maior autonomia para as partes envolvidas, pois a arbitragem como meio alternativo também confere maior autonomia aos interessados. As partes podem escolher o árbitro que julgarem mais apropriado, um profissional que pode ser efetivamente especializado na área que está sendo tratada. Há, portanto, proximidade maior das partes com o juiz arbitral, ou simplesmente árbitro. Isso representa menos formalidade e mais relacionamento interpessoal. Os envolvidos gozam assim de maior autonomia na resolução de conflitos. Ainda, a arbitragem goza de sigilo, diferentemente do processo judicial que possui caráter público.

Portanto, o objetivo desta pesquisa científica é demonstrar a necessidade de evolução da legislação agrária, no sentido de acompanhar a imensa transformação que o agronegócio passou desde que foi promulgado o Estatuto da Terra no ano de 1966. Além de demonstrar que nos dias atuais cada vez menos os agentes do agronegócio se encontram em situação de desigualdade e hipossuficiência e por isso deve ser aumentado a autonomia privada das partes, permitindo que possam escolher a forma e termos contratuais que considerarem mais adequados, além de permitir o uso da arbitragem como meio eficiente de resolução de conflitos no meio do agronegócio.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração do presente trabalho foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica, em especial os livros Arbitragem no Agronegócio (Coordenador Geral: Marcos Hokumura Reis) e Direito do Agronegócio: Implicações Interdisciplinares (Organizadores: João Porto Silvério Júnior e Rildo Mourão Ferreira); decisões recentes proferidas pelo STJ acerca do tema, qual sejam os Recursos Especiais: 1447082 TO 2014/0078043-1 e 1707879 MS 2017/0287303-3; além do Estatuto da Terra (lei 4.947/1966), decreto lei 59.566/1966 e a lei de arbitragem (lei 9.307/1996) e o Agravode Instrumento proferido pelo TJGO, nº 76155-5/180.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O que foi observado ao realizar esta pesquisa é que apesar do Estatuto da Terra e o Decreto 59.566/1966 ainda estarem vigentes com suas normas extremamente protetivas em relação ao arrendatário ou o parceiro outorgado, conferindo-lhes vantagens como se fossem hipossuficientes em todos os casos, a jurisprudência pátria começa a caminhar no sentido de perceber a evolução que o agronegócio passou durante todos estes anos, e que hoje os agentes do agronegócio em grande parte já se encontram em condições igualitárias, permitindo-lhes uma autonomia privada que lhes garantam a liberdade de realizarem contratos ajustando as cláusulas que melhor atendem as necessidades de cada parte e estipularem a forma de resolução de conflito que mais lhes ofereçam segurança e especialidade, a cláusula compromissória de arbitragem se mostra viável para esses casos.

O Tribunal de Justiça de Goiás, em 2009, se posicionou pela validade de cláusula arbitral em contrato de arrendamento rural, demonstrando que a arbitragem resulta da livre autonomia da vontade das partes, e assim optando não requer a atuação do corpo estatal:

AGRAVO DE INSTRUMENTO. REINTEGRACAO DE POSSE. CONTRATO DE ARRENDAMENTO DE IMOVEL RURAL. CLAUSULA COMPROMISSORIA. CONVENCAO DE ARBITRAGEM. EFEITO TRANSLATIVO DO RECURSO. INCOMPETENCIA DO JUIZO COMUM. EXTINCAO DO PROCESSO NA ORIGEM. I - **CONVENCONADA CLAUSULA COMPROMISSORIA ELEGENDO JUIZO ARBITRAL PARA DIRIMIR CONFLITOS PORVENTURA EXISTENTES SOBRE O CONTRATO DE ARRENDAMENTO DE IMOVEL RURAL, EXCLUI-SE A COMPETENCIA DA JUSTICA COMUM.** II - O RECONHECIMENTO DA INCOMPETENCIA DA JUSTICA COMUM PARA PROCESSAR E JULGAR E POSSESSORIA, DEVE-SE A APLICACAO DO EFEITO TRANSLATIVO AO AGRAVO, DECRETANDO A EXTINCAO DO PROCESSO NA ORIGEM, SEM RESOLUCAO DO MERITO COM FULCRO NOS ARTIGOS 516 E 267 VII, CPC. III - AGRAVO CONHECIDO PARA EXAMINAR QUESTAO DE ORDEM PUBLICA, DECRETANDO A EXTINCAO DO PROCESSO NA ORIGEM.(TJGO, AGRAVO DE INSTRUMENTO 76155-5/180, Rel. DES. BEATRIZ FIGUEIREDO FRANCO, 4A CAMARA CIVEL, julgado em 10/09/2009, DJe 437 de 09/10/2009)(grifo meu)

O Superior Tribunal de Justiça também proferiu acórdão se posicionando a favor do princípio da autonomia das partes e na força obrigatória dos contratos:

RECURSOS ESPECIAIS. CIVIL. DIREITO AGRÁRIO. LOCAÇÃO DE PASTAGEM. CARACTERIZAÇÃO COMO ARRENDAMENTO RURAL. INVERSÃO DO JULGADO. ÓBICE DAS SÚMULAS 5 E 7/STJ. ALIENAÇÃO DO IMÓVEL A TERCEIROS. DIREITO DE PREFERÊNCIA. APLICAÇÃO DO ESTATUTO DA TERRA EM FAVOR DE EMPRESA RURAL DE GRANDE PORTE. DESCABIMENTO. LIMITAÇÃO PREVISTA NO ART. 38 DO DECRETO 59.566/66. HARMONIZAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE E DA JUSTIÇA SOCIAL. SOBRELEVO DO PRINCÍPIO DA JUSTIÇA SOCIAL NO MICROSSISTEMA NORMATIVO DO ESTATUTO DA TERRA. APLICABILIDADE DAS NORMAS PROTETIVAS EXCLUSIVAMENTE AO HOMEM DO CAMPO. **INAPLICABILIDADE A GRANDES EMPRESAS RURAIS. INEXISTÊNCIA DE PACTO DE PREFERÊNCIA.** DIREITO DE PREFERÊNCIA INEXISTENTE. 1. Controvérsia acerca do exercício do direito de preferência por arrendatário que é empresa rural de grande porte. 2. Interpretação do direito de preferência em sintonia com os princípios que estruturam o microssistema normativo do Estatuto da Terra, especialmente os princípios da função social da propriedade e da justiça social. 4. Proeminência do princípio da justiça social no microssistema normativo do Estatuto da Terra. 5. Plena eficácia do enunciado normativo do art. 38 do Decreto 59.566/66, que restringiu a aplicabilidade das normas protetivas do Estatuto da Terra exclusivamente a quem explore a terra pessoal e diretamente, como típico homem do campo. 6. Inaplicabilidade das normas protetivas do Estatuto da Terra à grande empresa rural. 7. Previsão expressa no contrato de que o locatário/arrendatário desocuparia o imóvel no prazo de 30 dias em caso de alienação. 8. **Prevalência do princípio da autonomia privada, concretizada em seu consectário lógico consistente na força obrigatória dos contratos ("pacta sunt servanda").** 9. Improcedência do pedido de preferência, na espécie. 10. RECURSOS ESPECIAIS PROVIDOS.(STJ - REsp: 1447082 TO 2014/0078043-1, Relator: Ministro PAULO DE TARSO SANSEVERINO, Data de Julgamento: 10/05/2016, T3 - TERCEIRA TURMA, Data de Publicação: DJe 13/05/2016)(grifo meu)

Foi constatado também outro precedente em relação às vantagens que o estatuto confere ao arrendatário no acórdão nº 1692763 MT 2017/0096430-7, Relator: Ministro MOURA RIBEIRO, proferido pelo Superior Tribunal de Justiça no sentido de permitir o pagamento do arrendamento em produto, diferentemente do que se estabelece no Estatuto da Terra, que somente permite o pagamento em dinheiro. O referido acórdão de maneira sábia diz que: “O contrato de arrendamento rural que estabelece pagamento em quantidade de produtos pode ser usado como prova escrita para aparelhar ação monitoria com a finalidade de determinar a entrega de coisa fungível, porquanto é indício da relação jurídica material subjacente. A interpretação especial que deve ser

conferida às cláusulas de contratos agrários não pode servir de guarida para a prática de condutas repudiadas pelo ordenamento jurídico, de modo a impedir, por exemplo, que o credor exija o que lhe é devido por inquestionável descumprimento do contrato.”

CONCLUSÃO

Com os resultados deste trabalho pode-se afirmar que a arbitragem demonstra ser um meio extremamente viável para dirimir problemas advindos dos contratos rurais previstos no Estatuto da Terra, quais sejam o arrendamento rural e contrato de parceria rural, em observância ao princípio da autonomia da vontade das partes e a liberdade de contratar conferida às partes.

Foi constatado também que as normas protetivas provenientes do Estatuto da Terra estão sendo flexibilizadas pela jurisprudência pátria quando constatado a isonomia das partes.

Também foi observado que em situações onde uma das partes é hipossuficiente à outra a arbitragem não se mostra o meio adequado para a solução de conflitos. Contudo, a jurisprudência está caminhando no sentido de que em contratos rurais não há obrigatoriamente uma parte hipossuficiente em relação à outra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVÉRIO JÚNIOR, J. P.; FERREIRA, R. M. (orgs.). **Direito do Agronegócio: Implicações Interdisciplinares**. Goiânia: Editora Kelps. 2017.

REIS, M. H. (org.). **Arbitragem no Agronegócio**. São Paulo: Editora Verbatim, 2018.

BRASIL. Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm>. Acesso em: 23 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9307.htm>. Acesso em: 23 abr. 2019.

BRASIL. Decreto Lei nº 59.566 de 14 de novembro de 1966. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D59566.htm>. Acesso em: 23 abr. 2019.

As vantagens da arbitragem trabalhista como ferramenta para solução de conflitos individuais de trabalho no agronegócio

Rosângela de Paiva Leão Cabrera¹, Paulo Antonio Rodrigues Martins²

¹ Pós-Graduada em Direito do Agronegócio, Meio Ambiente e Desenvolvimento na Universidade de Rio Verde. rosangelacabreraadv@gmail.com

² Orientador, Prof. Ms. da Faculdade de Direito, Universidade de Rio Verde. pauloantonioadv@hotmail.com

Resumo: O agronegócio abarca diversas relações de trabalho e a presente pesquisa tem como objetivo principal analisar a novidade trazida pela Lei nº 13.467/2017 (da Reforma Trabalhista) acerca da possibilidade e das vantagens de resolução dos conflitos individuais decorrentes da relação de emprego no setor do agronegócio por meio da arbitragem trabalhista. O estudo foi elaborado com alicerce na pesquisa bibliográfica e em dados estatísticos acerca de rendimentos dos trabalhadores do propalado setor. Com base nisso, foi averiguada a probabilidade de inserção da cláusula arbitral no contrato de trabalho, desde que preenchidos os requisitos legais. Além disso, a cláusula compromissória deve ser firmada após a ruptura do contrato laboral, sob o argumento de que, nesse momento, os direitos envolvidos são patrimoniais e disponíveis. Consta-se que a referida inovação inserida na Consolidação das Leis do Trabalho apresenta vantagens para as partes envolvidas na relação de emprego (empregado e empregador) quando se elege a via arbitral para a resolução dos conflitos trabalhistas.

Palavras-Chave: agronegócio, arbitragem, relações de trabalho.

The advantages of labor arbitration as a mechanism to solve individual labor conflicts in agribusiness

Abstract: Agribusiness encompasses several labor relations and, based on this, the main objective of the research is to analyze the law 13.467/2017 (about Labor Reform) which brings the possibility and some advantages of resolving employment conflicts through labor arbitration in the sector of agribusiness. The study sets a bibliographical research and uses statistical data about the income of workers in agribusiness. In this sense, we verify that it's possible to insert arbitration clause in the employment contract once that legal requirements are provided. In addition to this, the arbitration clause must be signed by the time that the employment contract ends because the rights involved are patrimonial and available. It's noticed that the innovation of choosing the arbitration as a mechanism to solve labor disputes presents advantages for the parties involved in the employment relationship (employee and employer).

Keywords: agribusiness, labor arbitration, employment relationship.

Introdução

A Reforma Trabalhista advinda com a Lei nº 13.467/2017 inclui o art. 507-A na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). O aludido comando legal estabelece que “nos contratos individuais de trabalho cuja remuneração seja superior a duas vezes o limite máximo estabelecido para os benefícios do Regime Geral de Previdência Social, poderá ser pactuada cláusula compromissória de arbitragem, desde que por iniciativa do empregado ou mediante a sua concordância expressa, nos termos previstos na Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996” (BRASIL, 1943, n.p.).

Com a análise do mencionado artigo surge o questionamento acerca das vantagens da adoção da arbitragem para solucionar os conflitos que porventura surjam no curso da relação jurídica trabalhista. A possibilidade de inserção da cláusula arbitral nos contratos individuais de trabalho veio expressa na CLT, vinculando a sua pactuação à remuneração do empregado e por iniciativa dele, que pode advir em documento apartado ou aditivo contratual.

Reflexivamente emerge a análise da possibilidade de firmar o compromisso arbitral com a concordância expressa do empregado, porém, nesse momento, há o conflito entre as partes envolvidas na relação jurídica (empregado e empregador) e, além disso, o contrato de trabalho já rescindiu. Nesse instante, o empregado possui duas opções: buscar a justiça especializada vinculada ao Poder Judiciário ou procurar a via arbitral para solucionar o conflito (SCAVONE JÚNIOR, 2019).

O presente trabalho tem como objetivo analisar as vantagens, para as partes, de resolver conflitos individuais de trabalho no agronegócio por meio da arbitragem trabalhista, verificando a forma e o momento da escolha do novo instrumento de resolução de conflitos laborais pela via arbitral.

Material /e Métodos

O estudo realiza uma pesquisa bibliográfica e descritiva, seguindo linhas de natureza exploratória. Em relação ao levantamento bibliográfico, concede-se especial atenção à legislação referente à Reforma Trabalhista, tendo em vista a importância desta para a discussão do objeto de estudo.

O levantamento bibliográfico se justifica no estudo principalmente porque proporciona a análise de posicionamentos acerca da aplicação da arbitragem trabalhista no contexto dos dissídios individuais que envolvem o trabalhador do agronegócio. Em toda a discussão bibliográfica proposta, preconiza-se a reflexão acerca da previsão expressa pelos defensores da possibilidade de aplicação da solução arbitral por intermédio da iniciativa do empregado face à previsão expressa da Consolidação das Leis do Trabalho advinda da Lei 13.467/2017 (Reforma Trabalhista). Analisa-se o posicionamento dos apoiadores da ideia do cabimento da resolução dos conflitos trabalhistas via arbitragem, independentemente do preenchimento de requisitos contidos na CLT. Esses apoiadores sustentam que, após a extinção do contrato de trabalho, os direitos trabalhistas são passíveis de solução pela arbitragem.

Resultados e Discussão

A aceitação no Brasil do termo agronegócio ocorreu a partir da segunda metade da década de 1990. Sua origem se deu a partir do estudo desenvolvido, em 1957, pelos professores John Davis e Ray Goldberg, ambos da Universidade Harvard, nos Estados Unidos, que instituíram um conceito para compreender a realidade moderna da agricultura, criando o termo *agribusiness*³ (ARAÚJO, 2018).

O agronegócio compreende a junção de atividades fracionadas em, no mínimo, quatro setores: os relacionados com a agropecuária; o do fornecimento de insumos; os processos de transformação da agroindústria; e os pautados em armazenagem, transporte e distribuição (SOARES e JACOMETTI, 2015).

Assim, por abranger várias categorias de trabalhadores que desenvolvem atividades no setor do agronegócio, emerge a necessidade de se estudar a probabilidade de aplicação de solução arbitral aos conflitos decorrentes das relações jurídicas trabalhistas na propalada atividade econômica.

A Lei 13.467/2017 alterou a Consolidação das Leis do Trabalho, incluindo no documento o artigo 507-A, que prevê a possibilidade de as partes (empregado e empregador) firmarem cláusula arbitral, desde que a remuneração do trabalhador seja superior ao dobro do limite máximo de benefícios do Regime Geral da Previdência Social (BRASIL, 1943).

O artigo 507-A da CLT traz, ainda, a faculdade “de ser pactuada da cláusula compromissória de arbitragem, desde que por iniciativa do empregado ou mediante a sua concordância expressa, nos termos previstos na Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996” (BRASIL, 1943, n.p.). Duas consequências, portanto, podem ser verificadas no texto legal, no que tange à forma da cláusula arbitral (compromissória). A primeira é firmada por iniciativa do empregado em documento apartado (anexo ou aditivo contratual) e a segunda exige concordância expressa do empregado nos termos da Lei de Arbitragem (SCAVONE JÚNIOR, 2019).

Por outro lado, deve-se ressaltar que a Reforma Trabalhista admitiu a arbitragem em conflitos individuais trabalhistas considerando o salário mensal do trabalhador em patamar muito elevado sopesando a média salarial no setor do agronegócio.

De acordo com uma pesquisa realizada em dezembro de 2018, pelo CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada) da Esalq/USP (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, com base em dados da PNAD-Contínua, da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS-MTE) e de outras pesquisas do IBGE, o rendimento mensal habitual dos empregados no agronegócio por segmento e posição na ocupação podem ser vislumbrados na tabela I, apresentada a seguir.

Tabela I: Rendimento mensal habitual no agronegócio

Rendimento mensal habitual no agronegócio por segmento e posição de ocupação

³ “ (...) a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles” (BURANELLO, 2013).

Empregados e Outros	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A) Insumos	R\$ 2.558,64	R\$2.816,07	R\$2.662,46	R\$2.655,98	R\$2.810,97	R\$2.743,70	R\$2.807,29
B) Primário Agrícola	R\$ 953,48	R\$ 998,70	R\$1.036,08	R\$1.020,30	R\$1.046,43	R\$1.078,57	R\$1.102,14
C) Primário Pecuária	R\$ 1.060,33	R\$1.119,18	R\$1.144,27	R\$1.141,62	R\$1.116,83	R\$1.162,67	R\$1.166,32
D) Indústria Agrícola	R\$ 1.737,07	R\$1.850,63	R\$1.829,98	R\$1.901,25	R\$1.876,44	R\$1.916,49	R\$1.852,56
E) Indústria Pecuária	R\$1.354,39	R\$1.545,13	R\$1.541,34	R\$1.597,12	R\$1.652,39	R\$1.605,22	R\$1.589,17
F) Serviços	R\$2.258,16	R\$2.303,60	R\$2.327,72	R\$2.310,71	R\$2.332,66	R\$2.359,92	R\$2.351,75
G) Total Agronegócio	R\$1.585,91	R\$1.667,23	R\$1.707,99	R\$1.715,31	R\$1.720,83	R\$1.755,89	R\$1.752,67

Fonte: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA)/ESALQ-USP.

Analisando o resultado da propalada pesquisa realizada pelo CEPEA, constata-se que média salarial dos empregados não alcança do limite estabelecido pela CLT para que seja inserida no contrato de trabalho desses trabalhadores a cláusula arbitral (ou compromissória). Desse modo, a arbitragem trabalhista no agronegócio alcançou apenas o alto escalão, compreendido como “o trabalhador que transita num território cinzento em que, habitualmente, sua subordinação, muito tênue, pela proximidade do poder, lhe permite assumir a silhueta do próprio dirigente, como costumam vê-lo os situados na base da pirâmide hierárquica das grandes empresas, e como detém poder de mando” (TRT, 19, Recurso Ordinário 746199700519003/AL apud SCAVONE JÚNIOR).

Denota-se que o art. 507-A da CLT surge de forma discriminatória ao permitir a arbitragem apenas para os empregados com salários elevados, no entanto, essa distinção se justifica devido ao fato de a arbitragem ser mais cara do que o processo judicial (MUNIZ, 2018).

Assim, o art. 507-A da CLT definiu o empregado de alto escalão, autorizando a inserção, nos contratos de trabalho, desses obreiros da cláusula arbitral (ou compromissória), ocorrendo, ao menos aparentemente, uma discriminação. Contudo, é importante destacar que o tratamento diferenciado no âmbito das relações individuais do trabalho resulta da aplicação do princípio constitucional da igualdade (art. 5º, *caput*, da Constituição Federal) objetivando tratar desigualmente os desiguais, na medida de sua desigualdade (FICHTNER; MANNHEIMER; MONTEIRO, 2019).

Surge, assim, a necessidade de abordar a possibilidade de firmar, depois do conflito, o compromisso arbitral que é uma “espécie de convenção de arbitragem mediante a qual as partes pactuam a solução alternativa do conflito pelo árbitro”, via de regra, após a extinção do contrato de trabalho, por ser nesse momento direitos patrimoniais e disponíveis, de natureza indenizatória, apesar de a Reforma Trabalhista ter abarcado apenas a cláusula arbitral (ou compromisso) que consiste no “pacto de arbitragem celebrado antes da existência de conflitos” (FICHTNER; MANNHEIMER; MONTEIRO, 2019).

Nessa perspectiva, defende-se a premissa de que a arbitragem trabalhista no agronegócio surge como uma ferramenta alternativa e adequada de prevenção ou solução dos conflitos, desde que as partes (empregado e empregador), por liberalidade, assim a estabeleça no início da relação empregatícia, com observância ao estabelecido na CLT ou logo após a ruptura do contrato de labor.

Além disso, a arbitragem pode trazer inúmeras vantagens para solução de algumas espécies de conflitos individuais do trabalho, dentre elas, a celeridade, a liberdade de escolha pelas partes, a confidencialidade do processo arbitral, pois o conflito trabalhista poderá expor a imagem das partes, principalmente quando envolve assédio moral e demissão por justa causa. Vários outros fatores merecem ser destacados como, por exemplo, a discriminação, segredo empresarial, regulamento interno, valores de remunerações e qualquer outra questão debatida na demanda que possa ocasionar exibição imprópria (FICHTNER; MANNHEIMER; MONTEIRO, 2019).

Conclusão

Destacou-se, nesse trabalho, a possibilidade de utilização da arbitragem para solução das controvérsias oriundas da relação de trabalho no agronegócio, sua utilização espontânea no início da contratação e após a ruptura do vínculo empregatício por meio da cláusula compromissória, sempre com a concordância expressa do empregado.

Diante do atual estudo, tem-se claro que o instituto da arbitragem trabalhista passou a ser uma ferramenta autorizada nos dissídios individuais para resolução dos conflitos laborais do agronegócio. A princípio, verificam-se vantagens da solução dos conflitos trabalhistas pela via arbitral, em especial quanto à confidencialidade do processo arbitral que preserva a exposição indevida das partes envolvidas no litígio.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M. J. **Fundamento de Agronegócio**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452**, de 01 de Maio de 1943. Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm> Acesso em: 03 maio 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.467**, de 13 de julho de 2017. Altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 8.212, de 24 de julho de 1991, a fim de adequar a legislação às novas relações de trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13467.htm>. Acesso em: 03 maio 2019.

BURANELLO, R. **Manual do Direito do Agronegócio**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

CEPEA. **Centro de estudos avançados em economia aplicada (CEPEA)**. Boletim cepea do mercado de trabalho. Piracicaba, v. 1, n.4, 2019. CEPEA. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/mercado-de-trabalho-do-agronegocio.aspx>>. Acesso em: 05 maio 2019.

FICHTNER, J. A.; MANNHEIMER, S. N.; MONTEIRO, A. L. **Teoria Geral da Arbitragem**. Rio de Janeiro: Forense, 2019.

MUNIZ, J. de P. Arbitragem no Direito do Trabalho. **Revista de Arbitragem e Mediação**, v. 15, nº 56, p. 179-187, São Paulo: RT, jan-mar. 2018.

SCAVONE JÚNIOR, L. A. **Arbitragem: mediação, conciliação e negociação**. 9. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019.

SOARES, T. C.; JACOMETTI, M. Estratégias que agregam valor nos segmentos do agronegócio no Brasil: um Estudo Descritivo. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 8, n. 3, p. 92-120, 2015. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/40235/estrategias-que-agregam-valor-nos-segmentos-do-agronegocio-no-brasil-um-estudo-descritivo-/i/pt-br>>. Acesso em: 09 set 2018.