

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

Ciência em Foco

Volume II



Pantanal Editora

2020

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

Ciência em Foco

Volume II



Pantanal Editora

2020

Copyright© Pantanal Editora

Copyright do Texto© 2020 Os Autores
Copyright da Edição© 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora
Edição de Arte: A editora
Revisão: O Autor e a editora

Conselho Editorial

- Profª. Drª. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Caio Cesar Ensede de Abreu – UNEMAT
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profª. Drª. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Msc. Lucas Rodrigues Oliveira – Município de Chapadão do Sul
- Prof. Dr. Leandris Argentele-Martínez – ITSON (México)
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Jr - UEG
- Prof. Msc. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Profª. Drª. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Bel. Ana Carolina de Deus

- Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciência em foco [recurso eletrônico]: volume II / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2020. 147 p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-990641-1-1 1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Engenharias – Pesquisa – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630.72
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es). O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000. Nova Xavantina – Mato Grosso - Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Ciência em Foco Volume II” em seus 14 capítulos, apresentam trabalhos relacionados com o desenvolvimento de novas tecnologias principalmente vindas das universidades. Os trabalhos mostram algumas das ferramentas atuais que permitem o incremento da produção de alimentos, a melhoria da qualidade de vida da população, e a preservação e sustentabilidade dos recursos disponíveis no planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

Avanços nas áreas de Ciências Agrárias, Educação, Ciências do Alimentos e da Engenharia estão presentes nestes capítulos. Temas associados ao manejo das culturas do algodoeiro, soja, mamoeiro, pimenta, arroz e maracujá em diferentes regiões do Brasil, são abordados. A produção de mudas de espécies florestais do cerrado com fins de reflorestação e recuperação de áreas degradadas é também sugerido. Na área educacional é mostrada a importância das rodas de conversas na luta por uma educação mais justa e inclusiva, e como a formação dos professores determina estas relações. Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas, melhorando assim, a capacidade de difusão e aplicação de novas ferramentas disponíveis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e estimular aos estudantes e pesquisadores que leem esta obra na constante procura por novas tecnologias. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

Aplicação de regulador de crescimento modula a tolerância do algodoeiro à restrição hídrica	5
Resíduo de ninho de abelha: substrato alternativo para o desenvolvimento de mudas de <i>Passiflora setacea</i> cv. BRS Pérola do Cerrado.....	20
Adubação nitrogenada no milho safrinha cultivado em sucessão a soja	28
Substratos de <i>Mauritia vinifera</i> Mart e doses de nitrogênio no desenvolvimento de mudas de <i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth	38
A importância das rodas de conversa no enfrentamento dos desafios educacionais: um relato de experiência	45
Evolução do depósito de patentes para produção de inoculantes com microrganismos endofíticos no Brasil.....	51
Substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro	57
Substratos para a produção de mudas de pimenta biquinho	63
Caule decomposto de buritizeiro e doses de nitrogênio na produção de mudas de <i>Eugenia dysenterica</i> DC (Myrtaceae)	71
Possíveis prejuízos para o condutor com déficit de atenção no trânsito.....	78
Potencial do farelo de arroz fermentado na alimentação humana.....	94
Formação de professores para a inclusão escolar	106
Desenvolvimento de lobeira da mata em condições de casa de vegetação	122
Análise das Condições Acústicas de um Comércio do Tipo Serralheria no Município de Nova Xavantina-MT	135
Índice Remissivo	146

Aplicação de regulador de crescimento modula a tolerância do algodoeiro à restrição hídrica

Recebido em: 18/02/2020
Aceito em: 27/02/2020

Sandrielle Miranda dos Santos¹
Kátia Cristina da Silva¹
Fábio Steiner^{1*}

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) tem como origem a América do Sul e Central, mais especificamente a região do México, tal cultura destaca-se por ser uma das maiores produtoras de fibras do mundo, sendo cultivada em mais de 60 países (Michelotto et al., 2015). Atualmente, o Brasil é o 3º maior exportador e o 5º maior produtor de algodão do mundo, superado apenas pela China, Índia, Estados Unidos da América (EUA) e Paquistão. Na safra 2018/2019, a cultura ocupou uma área de 1,6 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 2,8 milhões de toneladas em pluma. A produtividade média de pluma no Brasil é de 1770 kg ha⁻¹, o que confere ao país o primeiro lugar em produtividade em sequeiro, sendo a produção de Mato Grosso do Sul em torno de 1733 kg ha⁻¹ (Abrapa, 2019). Embora o cenário seja favorável para o algodoeiro no Brasil, a ocorrência de adversidades climáticas ainda é um fator de risco e de insucesso no cultivo do algodoeiro.

Dentre estas adversidades, a ocorrência de deficiência hídrica tem sido apontada como um dos principais fatores que limita o crescimento das plantas e a produtividade do algodoeiro. A deficiência hídrica reduz a absorção e o transporte dos nutrientes das raízes para a parte aérea, devido à redução da taxa de transpiração e ao comprometimento da permeabilidade das membranas (Kron et al., 2008). Em condições de restrição hídrica, as plantas apresentam uma série de alterações morfofisiológicas, tais como redução da área foliar, redução da transpiração, redução da taxa fotossintética e redução da taxa de crescimento relativo (Kron et al., 2008; Ribeiro et al., 2012; Ruppenthal et al., 2016; Silva et

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Rodovia MS-306, km 6,4, CEP: 79540-000, Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil.

* Autor de correspondência: steiner@uems.br

al., 2019), além, da modificação da atividade de enzimas do metabolismo do nitrogênio e carbono e mudanças nos níveis de antioxidantes (Flexas et al., 2006; Gunes et al., 2008; Zoz et al., 2013). Algumas destas respostas fazem parte de estratégias que visam reduzir os efeitos adversos da seca, constituindo, portanto, mecanismos de tolerância à seca.

O efeito da deficiência hídrica na produção depende da época de ocorrência e de sua severidade. O algodoeiro é particularmente sensível à deficiência hídrica durante a fase de estabelecimento das plântulas e na fase de florescimento, podendo ocorrer perdas de 4,5% na produção e na qualidade de fibras, dependendo da duração e intensidade da restrição hídrica, (Reichardt, 1990). De acordo com Passos et al. (1987), na fase de emergência, a deficiência hídrica reduz o estande de plantas, enquanto no florescimento, ocasiona a queda de flores e frutos, e encurtamento das fibras.

Os reguladores de crescimento são substâncias químicas sintéticas que possuem a capacidade de alterar o balanço de hormônios das plantas, causando a redução do crescimento indesejável da parte aérea das plantas, sem diminuir a produtividade de fibras do algodoeiro (Reddy et al., 1995). De acordo com Lamas (2001), os reguladores de crescimento causam a inibição das enzimas envolvidas na síntese do ácido giberélico, um hormônio vegetal responsável por estimular o alongamento e a divisão celular, e conseqüentemente, o crescimento das plantas. Portanto, o uso de reguladores de crescimento, como o cloreto de mepiquat (cloreto 1,1 – dimetil-piperidíneo), torna-se indispensável para a redução do porte das plantas e por propiciar maior distribuição de fotoassimilados para os diferentes drenos produtivos das plantas, com reflexos positivos na produtividade do algodoeiro (Teixeira et al., 2008).

Tradicionalmente, os reguladores de crescimento são aplicados via pulverização foliar, tendo-se como critério para o início das aplicações o crescimento das plantas de algodoeiro no campo entre os estágios B1 e F1, de acordo com o cultivar utilizada (Borém; Freire, 2014). É importante ressaltar que não se deve realizar um calendário de aplicação de regulador de crescimento, pois a planta é quem indica se deve ou não realizar a aplicação de regulador.

A utilização de regulador de crescimento nas sementes possui a vantagem de reduzir os riscos de contaminação ambiental devido à deriva da aplicação foliar, além de não causar riscos de perdas por ocorrência de chuvas após a pulverização, e reduzir os custos de operação do produtor rural (Nagashima et al., 2011). No entanto, o tratamento das sementes de algodão via embebição é um método pouco prático para o uso de regulador de

crescimento, pois requer imersão, secagem e armazenamento das sementes antes da semeadura (Yates et al., 2005).

A alteração do crescimento da parte aérea pode afetar o crescimento e o desenvolvimento das raízes e, por consequência, pode interferir na sensibilidade das plantas submetidas a deficiência hídrica (Iqbal et al., 2005). Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do modo de aplicação de regulador de crescimento, via semente ou foliar, no crescimento de duas cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) submetidas à três níveis de restrição hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação climatizada no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia, MS (19°06'48" S; 51°44'03" W e altitude média de 510 m), no período de outubro a dezembro de 2017. Durante o experimento, as condições ambientais no interior da casa de vegetação foram mantidas com temperatura média do ar de 26° C (\pm 2° C) e umidade relativa do ar de 70% (\pm 5%).

Foram utilizadas amostras de um Neossolo Quartzarênico Órtico latossólico - RQo (Santos et al., 2013), com 120 g kg⁻¹ de argila, 40 g kg⁻¹ de silte e 840 g kg⁻¹ de areia, coletadas da camada de 0,0-0,20 m em um área de vegetação de Cerrado. A análise química do solo foi efetuada seguindo as indicações da Embrapa (2009), e as principais características químicas foram as seguintes: pH (CaCl₂) = 4,6, matéria orgânica = 14 g dm⁻³, P (Mehlich-1) = 7,8 mg dm⁻³, K⁺ = 0,16 cmol_c dm⁻³, Ca²⁺ = 1,50 cmol_c dm⁻³, Mg²⁺ = 0,50 cmol_c dm⁻³, H+Al = 3,60 cmol_c dm⁻³, Al³⁺ = 0,25 cmol_c dm⁻³, CTC = 5,80 cmol_c dm⁻³ e V = 38%.

A correção da acidez do solo foi realizada com a aplicação de 1,10 g dm⁻³ de calcário (CaO: 38%; MgO: 11%; PRNT: 85%; PN: 62%), visando elevar a saturação por base do solo a 70%. Após a aplicação de calcário, o solo foi homogeneizado, umedecido até alcançar 80% da capacidade de retenção de água, e incubado por 30 dias. Decorrido esse período, o solo foi fertilizado com 50 mg dm⁻³ de N (ureia), 200 mg dm⁻³ de P (superfosfato triplo), 100 mg dm⁻³ de K (cloreto de potássio), 15 mg dm⁻³ de S (gesso), 2 mg dm⁻³ de Cu (sulfato de cobre), 2 mg dm⁻³ de Zn (sulfato de zinco), 1 mg dm⁻³ de Mo (molibdato de amônio) e 1 mg dm⁻³ de B (ácido bórico), seguindo as recomendações de Novais et al. (1991) para ensaios de vasos em condições controladas. O solo foi então transferido para vasos plásticos com capacidade para 12 dm³ e submetido ao cultivo de algodão (*Gossypium hirsutum* L.).

A capacidade de retenção de água do solo sob condições de drenagem livre foi mensurada usando a taxa de decréscimo do teor de água de $0,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ como sugerido por Casaroli e Lier (2008), e o valor da capacidade máxima do solo em reter água foi de 210 g kg^{-1} .

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial $2 \times 3 \times 3$, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas cultivares de algodão (TMG 81 WS e FM 940 GLT), por três modos de aplicação de regulador de crescimento (sem regulador, aplicação foliar e aplicação na semente) e por três níveis de regime hídrico [100% da capacidade de retenção de água do solo (controle), 50% do controle (restrição hídrica moderada) e 25% do controle (restrição hídrica severa)]. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso, perfazendo um total de 54 vasos.

O regulador de crescimento utilizado foi o cloreto de mepiquat (Legend 250 SL), sendo que nas sementes foram aplicados uma dose de $10 \text{ g i.a. kg}^{-1}$ de semente (ou 40 mL kg^{-1} do produto comercial), enquanto que a aplicação foliar foi realizada no estádio V3 (três pares de folhas desenvolvidas) com o uso de $50 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ (ou 200 mL ha^{-1} do produto comercial) e volume de calda de 200 L ha^{-1} .

As sementes dos cultivares de algodão herbáceo TMG 81 WS e FM 940 GLT foram previamente tratadas com Piraclostrobina + Tiofanato-metílico + Fipronil (Standak Top[®]) a uma dose de 3 mL kg^{-1} de sementes. A semeadura do algodão foi realizada no dia 27 de novembro de 2017, distribuindo-se seis sementes por vaso na profundidade de 2,0 cm, a emergência ocorreu aos sete dias, e após a emergência realizou-se o desbaste deixando duas plantas por vaso. Durante os primeiros 20 dias após a emergência das plantas, todos os vasos foram irrigados para manter o conteúdo de água do solo próximo a 100% da capacidade de retenção de água. Posteriormente, a imposição da restrição hídrica (50% e 25% da capacidade de retenção de água do solo) foi realizada por um período de 25 dias.

Após os 25 dias de exposição das plantas à deficiência hídrica foram mensuradas as seguintes características morfológicas: altura da planta (AP), área foliar (AF), volume radicular (VR), matéria seca da parte aérea (MSPA), e matéria seca das raízes (MSR). A altura da planta (AP), em centímetros, foi determinada a partir do nível do solo até a inserção do meristema apical com auxílio de régua milimetrada. A área foliar (AF, em dm^2) foi mensurada seguindo metodologia proposta por Benincasa (2003), com modificações. Após a separação de todas as folhas das plantas, foram retirados 10 discos foliares de área conhecida $4,0 \times 4,5$ ($18,0 \text{ cm}^2$), que foi considerada a área foliar da amostra (AF_{Amostra}). Em seguida, após a secagem em estufa à 65° C , por 72 horas, foi determinada a massa seca da amostra (MS_{Amostra})

e a massa seca das folhas (MSF). A área foliar (AF) foi obtida através da seguinte equação: $AF = [(AF_{\text{Amostra}} \times MSF) / MS_{\text{Amostra}}] / 100$. O volume radicular (VR, em cm^3) foi determinado pelo método de deslocamento de água, utilizando uma proveta de 100 mL graduada em mililitros (mL), portanto, com precisão de $\pm 1,0 \text{ cm}^3$.

Para determinar a matéria das folhas (MSF), do caule (MSC), da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR), as plantas foram seccionadas em folha, caule e raízes, em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel, colocadas para secar em estufa de circulação de ar forçada com temperatura de $65 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$) por 72 h e, posteriormente, pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g, e os resultados expressos em g planta^{-1} . A matéria seca da parte aérea (MSPA) foi obtida pela soma da massa seca das folhas com a massa seca do caule e a matéria seca total (MST) foi obtida pela soma de todas as partes da planta (folhas, caule e raízes).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico Sisvar versão 5.6 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A menor taxa de crescimento das plantas de algodão verificada após os 20 e 25 dias em condições de restrição hídrica severa e moderada foi devido à baixa disponibilidade de água no solo, que limitou o crescimento das plantas (Figuras 1A e 1B). A menor taxa de crescimento dos cultivares FM 940 GLT (Figura 1A) e TMG 81 WS (Figura 1B) verificada após os 25 e 30 dias em condições sem restrição hídrica pode ser devido o início do período de florescimento das plantas.

A redução da taxa de crescimento das plantas de algodão verificada após os 15 dias em todos os níveis de restrição hídrica foi devido ao fato de a aplicação do regulador de crescimento limitar o desenvolvimento das plantas (Figuras 1C e 1D). O aumento da taxa de crescimento das plantas após os 25 e 30 dias em condições sem restrição hídrica pode ser em virtude da perda do efeito inibidor do cloreto de mepiquat nas plantas de algodão (Figuras 1C e 1D). A menor taxa de crescimento inicial das plantas em todos os níveis de restrição hídrica com a aplicação de regulador de crescimento nas sementes evidencia o efeito inibidor do uso dos reguladores sobre o crescimento da planta (Figuras 1E e 1F). O aumento da taxa de crescimento das plantas após os 20 e 25 dias sob condições sem restrição hídrica foi

devido a perda do efeito inibidor do cloreto de mepiquat aplicados aos 15 dias (Figuras 1E e 1F).

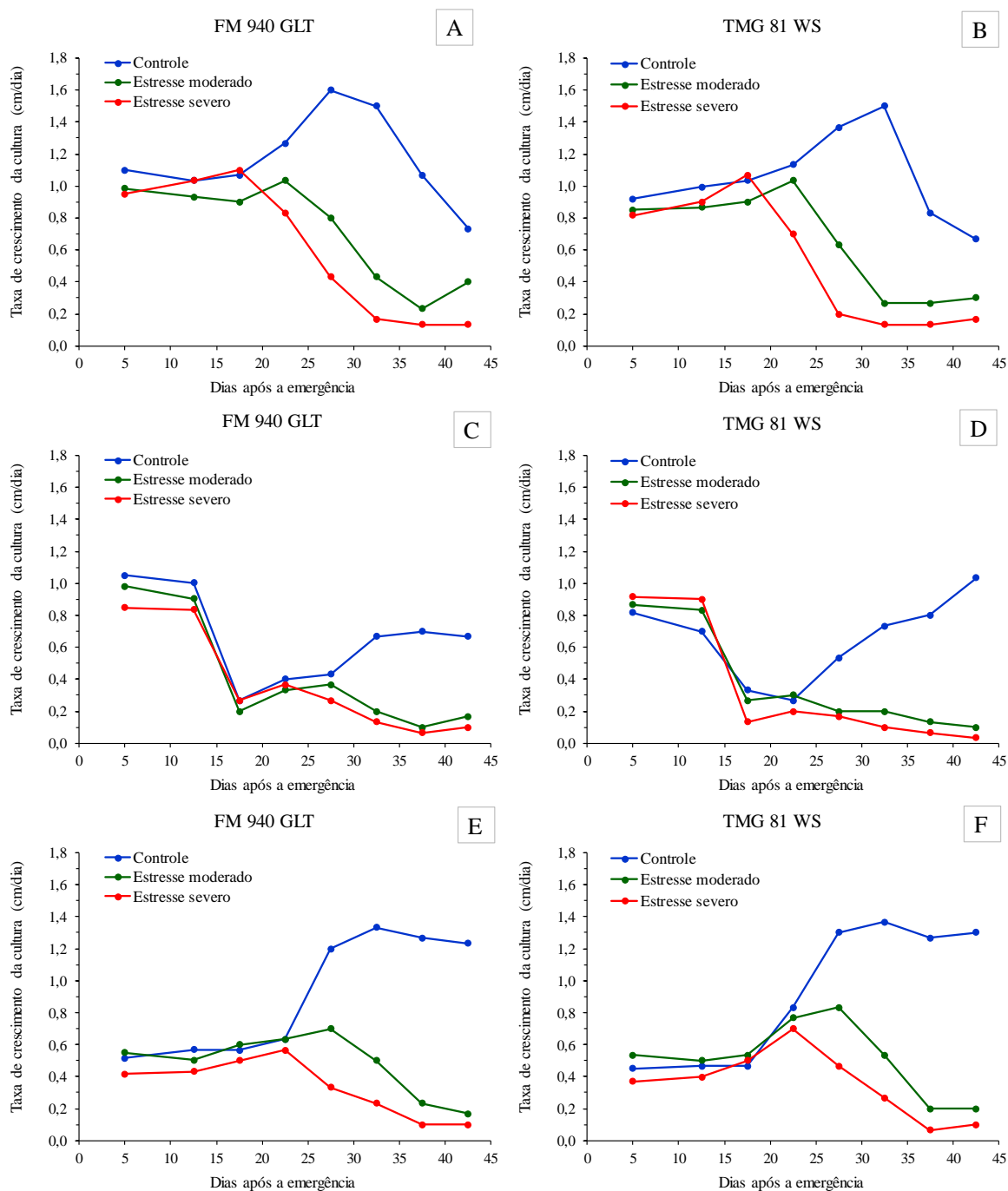


Figura 1. Taxa de crescimento da cultura para as cultivares de algodão FM 940 GLT (A, C e E) e TMG 81 WS (B, D e F) sem a aplicação de regulador de crescimento (A e B), e com aplicação de regulador de crescimento via foliar (C e D) ou via sementes (E e F). UEMS. Cassilândia (MS), 2017.

Em condições sem restrição hídrica, a maior altura de planta dos dois cultivares de algodão aos 45 dias foi observada no tratamento sem aplicação de regulador de crescimento, seguido pela aplicação de regulador de crescimento na semente, enquanto a menor altura de

planta foi obtida com a aplicação foliar de regulador de crescimento (Figuras 2A e 2B). Em condições de restrição hídrica moderada e severa, o cultivar FM 940 GLT teve maior altura de planta no tratamento sem aplicação de regulador em comparação a aplicação de regulador de crescimento via sementes e foliar (Figura 2A).

Em condições de restrição hídrica moderada, o cultivar TMG 81 WS teve maior altura de planta no tratamento sem regulador, seguido pela aplicação de regulador de crescimento na semente, enquanto a menor altura de planta foi obtida com a aplicação de regulador de crescimento via foliar (Figura 2B). Em condições de restrição hídrica severa, a maior altura de planta foi obtida no tratamento sem regulador em comparação a aplicação de regulador de crescimento via sementes e foliar (Figura 2A e Figura 2B).

De modo geral, os trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Brasil e na Austrália (Yeates et al., 2005; Nagashima et al., 2005; Lamas, 2006; 2007; Pazzetti et al., 2009; Ferrari et al., 2010) em ambiente controlado ou em condições de campo, tem evidenciado que os reguladores de crescimento (cloreto de mepiquat ou cloreto de chlormequat), aplicados via tratamentos de sementes, independente da dose e do tempo de embebição, reduzem o crescimento inicial das plantas de algodão, desde a emergência até o início do desenvolvimento reprodutivo.

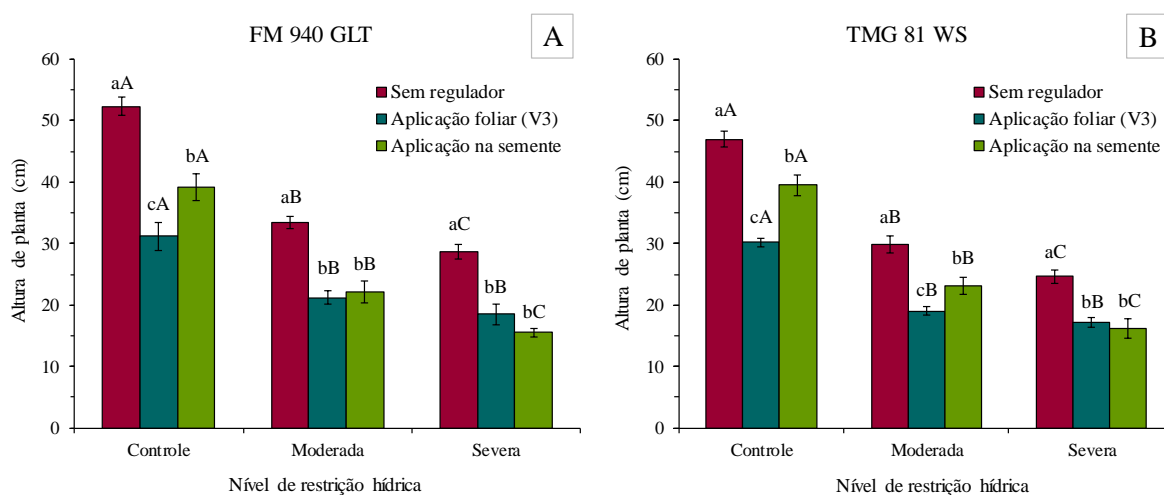


Figura 2. Efeito do modo de aplicação de regulador de crescimento na altura das plantas dos cultivares de algodão FM 940 GLT (A) e TMG 81 WS (B) sob condições sem restrição hídrica (controle) e quando expostas à 50% (restrição hídrica moderada) e 25% (restrição hídrica severa) da capacidade de retenção de água do solo. UEMS. Cassilândia (MS), 2017.

Em condições sem restrição hídrica, os dois cultivares de algodão tiveram maior área foliar no tratamento sem regulador, seguido pela aplicação de regulador de crescimento via sementes e foliar. Em condições de restrição hídrica moderada, observa-se que o cultivar FM

940 GLT teve maior área foliar no tratamento sem regulador, seguido pela aplicação de regulador de crescimento via semente, enquanto a menor área foliar foi obtida com a aplicação de regulador de crescimento via foliar. Em condições de restrição hídrica severa, a maior área foliar foi obtida nos tratamentos sem aplicação de regulador e aplicação de regulador de crescimento nas sementes, em contrapartida, a aplicação de regulador de crescimento via foliar obteve menor área foliar (Figura 3A).

Em condições de restrição hídrica moderada, o cultivar TMG 81 WS teve maior área foliar no tratamento sem regulador em comparação a aplicação de regulador de crescimento via sementes e foliar. Em condições de restrição hídrica severa, a maior área foliar foi obtida no tratamento sem regulador, seguida pela aplicação de regulador de crescimento na semente, enquanto a menor área foliar foi obtida no tratamento de aplicação de regulador de crescimento via foliar. (Figura 3B). Os resultados obtidos por Nagashima et al. (2005) e Nagashima et al. (2010) são contrários aos reportados neste trabalho, os quais relatam que há redução da área foliar de plantas que receberam regulador de crescimento (cloreto de mepiquat) via tratamento de sementes. Os resultados contrários obtidos nesta pesquisa pode ser devido ao fato de as sementes utilizadas neste experimento não terem sido embebidas por 12 horas no cloreto de mepiquat.

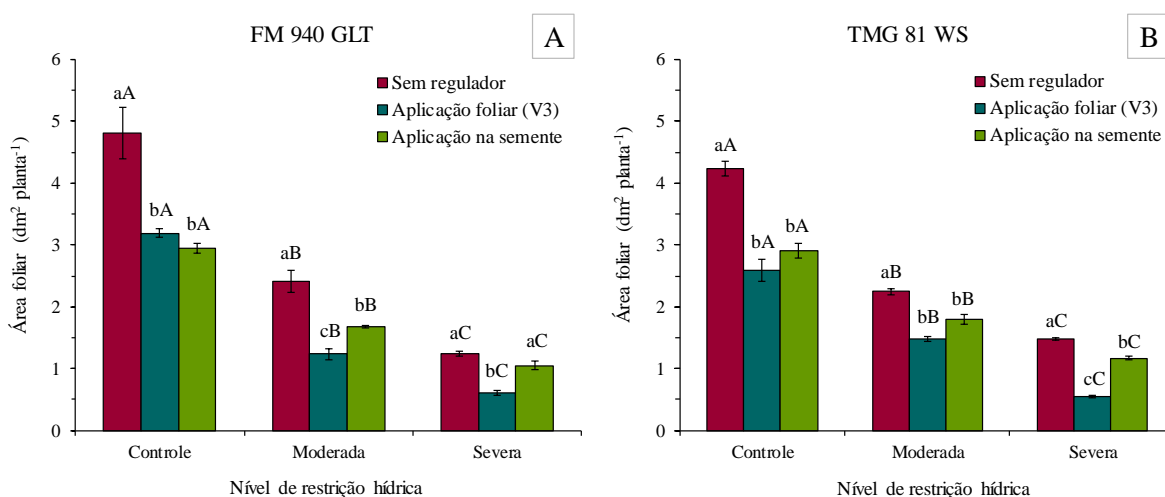


Figura 3. Efeito do modo de aplicação de regulador de crescimento na área foliar para os cultivares de algodão FM 940 GLT (A) e TMG 81 WS (B) sob condições sem restrição hídrica (controle) e quando expostas à 50% (restrição hídrica moderada) e 25% (restrição hídrica severa) da capacidade de retenção de água do solo. UEMS. Cassilândia (MS), 2017.

Em condições sem restrição hídrica, o cultivar FM 940 GLT teve maior volume radicular no tratamento com a aplicação de regulador de crescimento via foliar, enquanto o menor volume radicular foi obtido no tratamento sem regulador. Em condições de restrição

hídrica moderada, o maior volume radicular foi obtido com a aplicação de regulador de crescimento via foliar e na semente, enquanto o menor volume radicular foi observado no tratamento sem regulador. Em condições de restrição hídrica severa, os modos de aplicação de regulador de crescimento não resultaram em diferença no volume radicular das plantas de algodão (Figura 4A).

Em condições sem restrição hídrica, o cultivar TMG 81 WS teve maior volume radicular no tratamento com a aplicação de regulador de crescimento via foliar, seguido pelo tratamento sem aplicação de regulador, enquanto se obteve menor volume radicular com a aplicação de regulador de crescimento na semente. Em condições de restrição hídrica moderada, o maior volume radicular foi correspondente à aplicação de regulador de crescimento via foliar, enquanto o menor volume radicular foi obtido no tratamento sem regulador. Em condição de restrição hídrica severa, o tratamento que obteve maior volume radicular foi o com a aplicação de regulador de crescimento na semente, seguido pela aplicação de regulador de crescimento via foliar, enquanto o menor volume radicular foi observado no tratamento sem regulador (Figura 4B). De modo geral, os trabalhos realizados por e Fernández et al. (1991) e Iqbal et al. (2005), comprovaram que o volume radicular aumentou com as doses de cloreto de mepiquat aplicados na semente, além de demonstrar que apesar do regulador inibir a síntese de giberelinas, o desequilíbrio hormonal não influenciou nesta variável, proporcionando assim aumento das raízes finas.

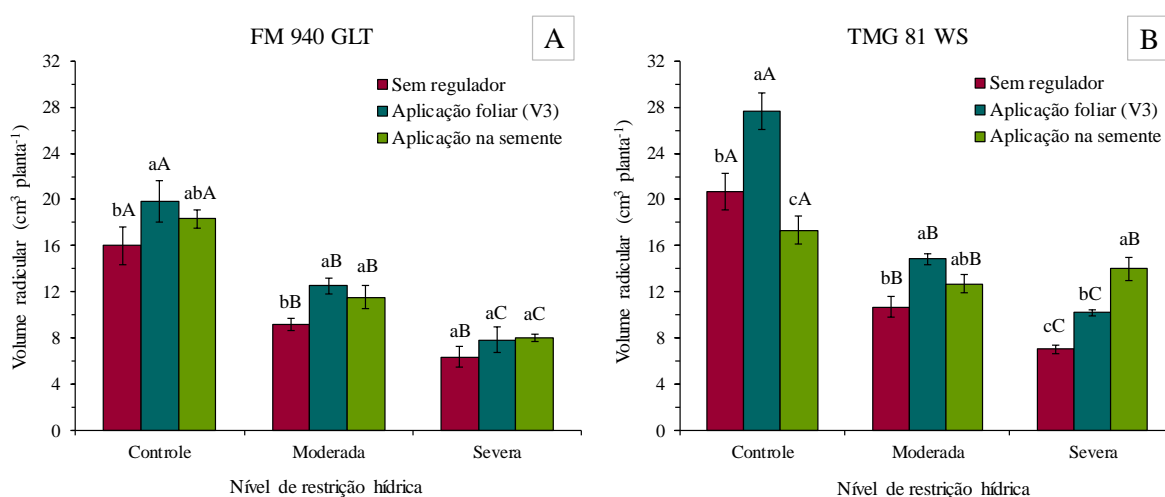


Figura 4. Efeito do modo de aplicação de regulador de crescimento no volume radicular dos cultivares de algodão FM 940 GLT (A) e TMG 81 WS (B) sob condições sem restrição hídrica (controle) e quando expostas à 50% (restrição hídrica moderada) e 25% (restrição hídrica severa) da capacidade de retenção de água do solo. UEMS. Cassilândia (MS), 2017.

Em condições sem restrição hídrica e sob restrição hídrica moderada, o cultivar FM 940 GLT obteve maior produção de matéria seca da parte aérea no tratamento sem regulador em comparação aos tratamentos com aplicação de regulador de crescimento via sementes e foliar. Em condição de restrição hídrica severa, a maior produção de matéria seca da parte aérea da planta foi obtida no tratamento sem regulador, seguida pela aplicação de regulador de crescimento na semente, enquanto a menor matéria seca da parte aérea foi observada no tratamento com a aplicação de regulador de crescimento via foliar (Figura 5A).

Em condições sem restrição hídrica, o cultivar TMG 81 WS obteve maior produção de matéria seca da parte aérea no tratamento sem regulador, seguida pelo tratamento com aplicação de regulador de crescimento na semente, enquanto a menor produção de matéria seca da parte aérea foi observada com a aplicação de regulador de crescimento via foliar. Em condição de restrição hídrica moderada, a maior produção de matéria seca da parte aérea foi observada no tratamento sem regulador em comparação a aplicação de regulador de crescimento na semente e via foliar. Em condições de restrição hídrica severa, foi observado maior produção de matéria seca da parte aérea no tratamento sem regulador e também quando realizado a aplicação de regulador de crescimento na semente, em contrapartida a menor produção de matéria seca da parte aérea foi observada no tratamento com a aplicação de regulador de crescimento via foliar (Figura 5B).

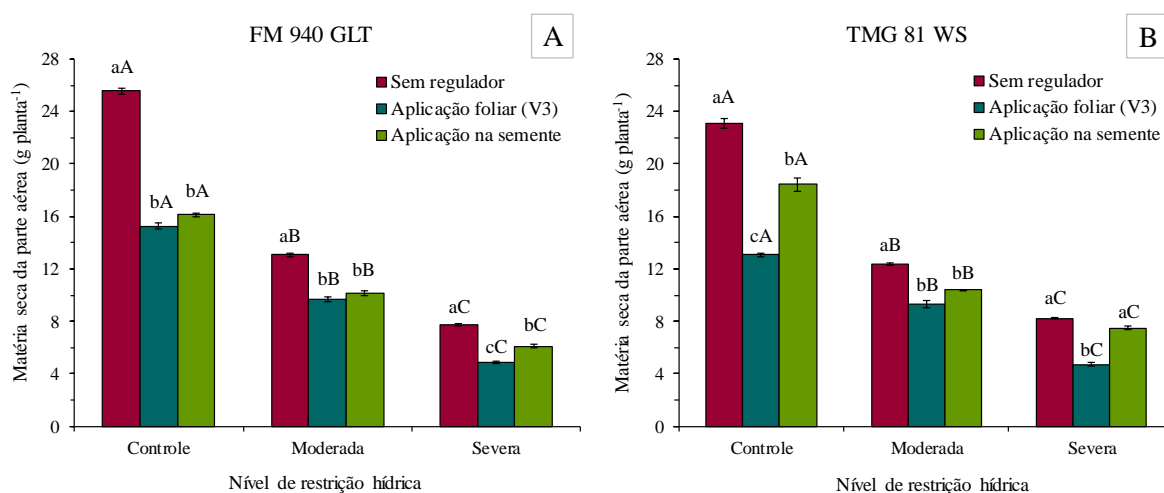


Figura 5. Efeito do modo de aplicação de regulador de crescimento na produção de matéria seca da parte aérea dos cultivares de algodão FM 940 GLT (A) e TMG 81 WS (B) sob condições sem restrição hídrica (controle) e quando expostas à 50% (restrição hídrica moderada) e 25% (restrição hídrica severa) da capacidade de retenção de água do solo. UEMS. Cassilândia (MS), 2017.

Em condições sem restrição hídrica, o cultivar FM 940 GLT obteve maior produção de matéria seca das raízes nos tratamentos sem regulador e com a aplicação de regulador de

crescimento via foliar. Em condições de restrição hídrica moderada, a maior produção de matéria seca das raízes foi observada nos tratamentos com aplicação de regulador de crescimento via foliar e quando aplicado nas sementes, enquanto o tratamento sem regulador obteve a menor produção de matéria seca das raízes. Em condições de restrição hídrica severa, os modos de aplicação de regulador de crescimento não resultaram em diferença na produção de matéria seca das raízes (Figura 6A).

Em condições sem restrição hídrica, o cultivar TMG 81 WS obteve maior produção de matéria seca das raízes com a aplicação de regulador de crescimento via foliar, seguida pelo tratamento sem regulador, enquanto a menor produção de matéria seca das raízes foi observada no tratamento de aplicação de regulador de crescimento nas sementes. Em condições de restrição hídrica moderada, a maior produção de matéria seca das raízes foi correspondente ao tratamento de aplicação de regulador de crescimento via foliar, enquanto a menor produção de matéria seca das raízes foi obtida no tratamento sem regulador. Em condições de restrição hídrica severa, a maior produção de matéria seca das raízes foi observada no tratamento com aplicação de regulador de crescimento via foliar, em comparação a aplicação de regulador de crescimento via sementes e foliar (Figura 6B).

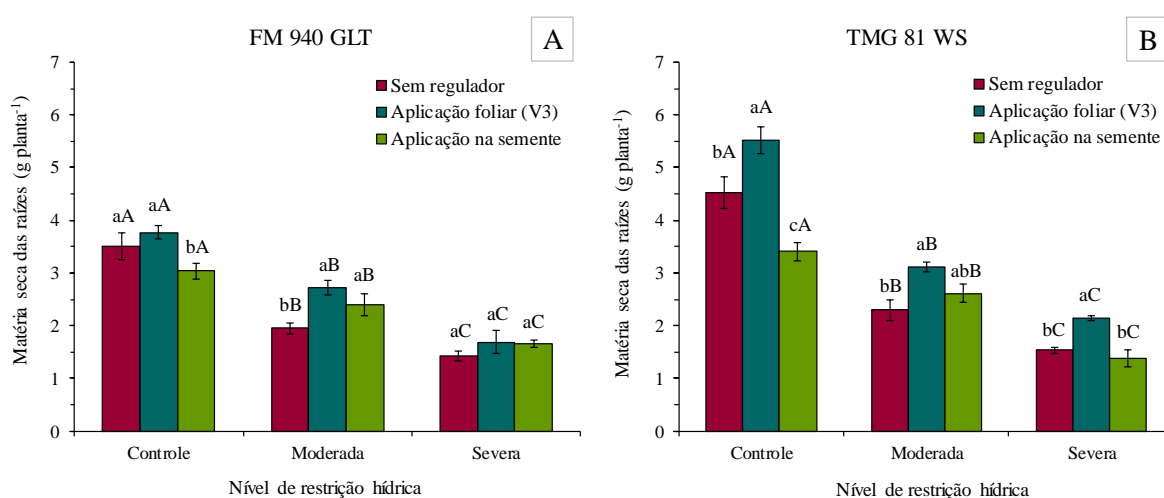


Figura 6. Efeito do modo de aplicação de regulador de crescimento na produção de matéria seca das raízes dos cultivares de algodão FM 940 GLT (A) e TMG 81 WS (B) sob condições sem restrição hídrica (controle) e quando expostas à 50% (restrição hídrica moderada) e 25% (restrição hídrica severa) da capacidade de retenção de água do solo. UEMS. Cassilândia (MS), 2017.

Estudos realizados por Khan e Hayat (2005) e Nagashima et al. (2009) comprovam que a produção de matéria das raízes das plantas de algodão não é influenciada pelas diferentes formas de aplicação de cloreto de mepiquat e, segundo Zhang et al. (1990) a menor

produção de matéria seca das raízes está relacionada à diminuição das doses de cloreto de mepiquat.

Em condições sem restrição hídrica e sob restrição hídrica moderada, o cultivar FM 940 GLT teve maior produção de matéria seca total no tratamento sem regulador, em comparação a aplicação de regulador de crescimento via sementes e foliar. Em condição de restrição hídrica severa, a maior produção de matéria seca total foi obtida pelo tratamento sem regulador, enquanto a menor produção de matéria seca total foi observada no tratamento de regulador de crescimento aplicado via foliar (Figura 7A).

Em condições sem restrição hídrica, o cultivar TMG 81 WS teve maior produção de matéria seca total no tratamento sem regulador, seguido pela aplicação de regulador de crescimento nas sementes, enquanto a menor produção de matéria seca total foi observada no tratamento de aplicação de regulador de crescimento via foliar. Em condição de restrição hídrica moderada, a maior produção de matéria seca total foi obtida no tratamento sem regulador de crescimento, em comparação a aplicação de regulador de crescimento via sementes e foliar. Em condições de restrição hídrica severa, a maior produção de matéria seca total foi observada nos tratamentos sem regulador e com a aplicação de regulador de crescimento nas sementes, enquanto a menor produção de matéria seca total foi obtida com a aplicação de regulador de crescimento via foliar (Figura 7B). É necessária a realização de pesquisas sobre interferência da aplicação de regulador de crescimento aplicado via sementes e foliar na produção de matéria seca total.

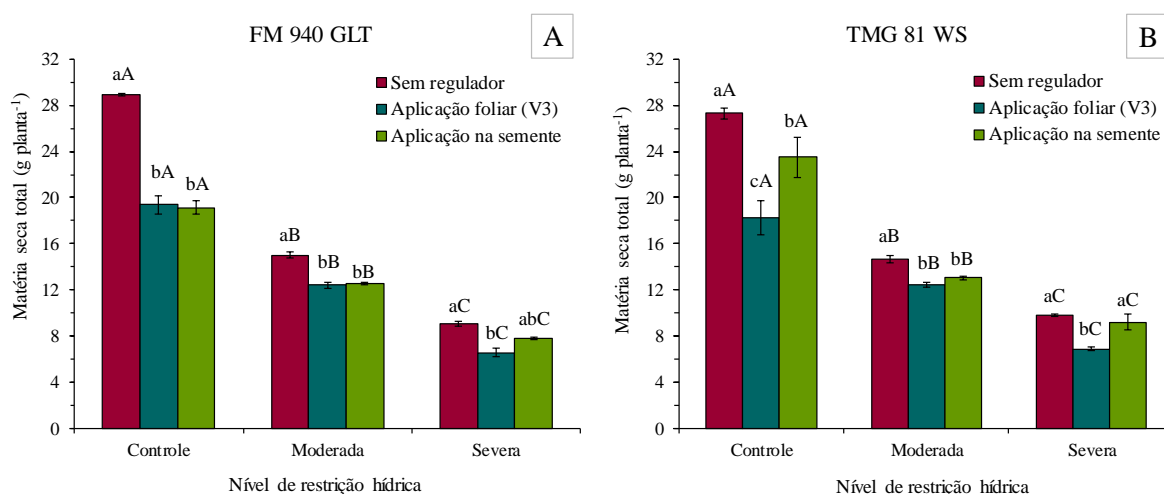


Figura 7. Efeito do modo de aplicação de regulador de crescimento na produção de matéria seca total dos cultivares de algodão FM 940 GLT (A) e TMG 81 WS (B) sob condições sem restrição hídrica (controle) e quando expostas à 50% (restrição hídrica moderada) e 25% (restrição hídrica severa) da capacidade de retenção de água do solo. UEMS. Cassilândia (MS), 2017.

Em síntese, os resultados evidenciam que os modos de aplicação de cloreto de mepiquat foram efetivos para limitar o crescimento das plantas e melhorar a tolerância das plantas submetidas a diferentes níveis de restrição hídrica, no entanto, devem-se realizar mais pesquisas em relação ao modo de aplicação de regulador de crescimento na semente e a dose a ser utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrapa (2019). Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. *Algodão no Brasil – Algodão no Mundo*. Brasília: ABRAPA, 399p.
- Benincasa MMP (2003). *Análise de crescimento de plantas: noções básicas*. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 41p.
- Borém A, Freire EC (2014). *Algodão - do plantio à colheita*. Editora: UFV, Viçosa. 312p.
- Embrapa (2009). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 627p.
- Casaroli D, Van Lier JQ (2008). Critérios para determinação da capacidade de vaso. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, 32(1): 59–66.
- Fernández CJ, Cothren JT, McInnes KJ (1991). Partitioning of biomass in well-watered and water-stressed cotton plants treated with mepiquat chloride. *Crop Science*, 31(5): 1224-1228.
- Ferrari S, Andrade-Júnior ER, Belot JL, Boldt AF, Galbieri R (2010). Efeito do tratamento de sementes de algodão com cloreto de mepiquat e cloreto de cloromequat sobre característica vegetativa. In: *O sistema de cultivo adensado em Mato Grosso: embasamentos e primeiros resultados*. Cuiabá: Ed. DEFANTI, 2010. p.183-190.
- Flexas J, Ribas-Carbo M, Bota J, Galmes J, Henkle M, Martinez-Canellas S, Medrano H (2006). Decreased rubisco activity during water stress is not induced by decreased relative water content but related to conditions of low stomatal conductance and chloroplast CO₂ concentration. *New Phytology*, 172(1): 73-82.
- Gunes A, Pilbeam DJ, Inal A, Coban S (2008). Influence of silicon on sunflower cultivars under drought stress. I: Growth, antioxidant mechanisms, and peroxidation and lipid peroxidation. *Communications in Soil Science and Plant Analyzes*, 39(6): 1885-1903.
- Iqbal M, Nisar N, Khan RSA, Hayat K (2005). Contribution of mepiquat chloride in drought tolerance in cotton seedlings. *Asian Journal of Plant Sciences*, 4(5): 530-532.

- Khan RSA, Hayat K (2005). Contribution of mepiquat chloride in drought tolerance in cotton seedlings. *Asian Journal of Plant Sciences*, 4(5): 530-532.
- Kron AP, Souza GM, Ribeiro RV (2008). Water deficiency at different developmental stages of Glycine max can improve drought tolerance. *Bragantia*, 67(1): 43-49.
- Lamas FM (2006). *Cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro via sementes*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 19p.
- Lamas FM (2001). Estudo comparativo entre cloreto de mepiquate cloreto de chlormequat aplicados no algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36(2): 265-272.
- Martin J (2006). Avanços da pesquisa sobre algodão ultra adensado. In: Moresco E. *Algodão: pesquisa e resultados para o campo*. 2. Ed. Cuiabá: Facual, p.83-92.
- Michelotto MD, Carrega WC, Galli JA, Jacob-Netto C, Finoto EL, Busoli AC (2007). Germinação de sementes de algodoeiro provenientes de plantas submetidas a diferentes densidades larvais do curuquerê-do-algodoeiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7(4): 603-607.
- Nagashima GT, Miglioranza É, Marur CJ, Yamaoka RS (2009). Cloreto de mepiquat via embebição de sementes e aplicação foliar em algodoeiro em espaçamento ultraestrito. *Revista Ciência Agronômica*, 40(4): 602-609.
- Nagashima GT, Santos FT, Miglioranza E (2011). Respostas de cultivares de algodão ao cloreto de mepiquat aplicado via embebição de sementes. *Bragantia*, 70(1): 46-49.
- Nagashima GT, Marur CJ, Yamaoka RS, Miglioranza É (2005). Desenvolvimento de plantas de algodão provenientes de sementes embebidas com cloreto de mepiquat. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40(9): 943-946.
- Nagashima GT, Miglioranza E, Marur CJ, Yamaoka RS, Silva JGR (2010). Desenvolvimento inicial de plantas de algodão provenientes de sementes embebidas em cloreto de mepiquate. *Ciência Rural*, 40(1): 7-11.
- Novais RF, Neves JCL, Barros NF (1991). Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira AJ, Garrido WE, Araújo JD, Lourenço S (Eds.). *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília-DF: Embrapa, p.189-254.
- Passos SMG, Canéchio VF, José A (1987). *Principais culturas*. 2. ed. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 512p.
- Pazzetti GA, Nascimento A, Schwening FF, Carvalho CL (2009). *Gerenciamento de crescimento pela aplicação de regulador de crescimento via semente e via foliar*. In: 7º Congresso Brasileiro do Algodão, Foz do Iguaçu: Embrapa Algodão, p.820-828.

- Reddy KR, Boone ML, Reddy AR, Hodges HF, Turner SB, Mckinion JD (1995). Developing and validating a model for plant growth regulator. *Agronomy Journal*, 87(6):1100-1105.
- Reichardt, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1990. 186p.
- Ribeiro LM, Campos HD, Ribeiro GC, Neves DL, Arieira CRD (2012). Efeito do tratamento de sementes de algodão na dinâmica populacional de *Pratylenchus Brachyurus* em condições de estresse hídrico. *Revista Nematropica*, 42(1): 85-90.
- Ruppenthal V, Zoz T, Steiner F, Lana MC, Castagnara DD (2016). Silicon does not alleviate the adverse effects of drought stress in soybean plants. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(6): 3941-3954.
- Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Lumbreras JF, Coelho MR, Almeida JA, Cunha TJF, Oliveira JB (2013). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3 ed. Brasília, DF: Embrapa, 353p.
- Silva ER, Zoz J, Oliveira CES, Zuffo AM, Steiner F, Zoz T, Vendruscolo EP (2019). Can co-inoculation of *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* alleviate adverse effects of drought stress on soybean (*Glycine max* L. Merrill.). *Archives of Microbiology*, 201(3): 325-335.
- Teixeira IR, Kikuti H, Borém A (2008). Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. *Bragantia*, 67(4): 891-897.
- Yeates SJ, Constable GA, McCumstie T (2005). Cotton growth and yield after seed treatment with mepiquat chloride in the tropical winter season. *Field Crops Research*, 93: 122-131.
- Zhang S, Cothren JT, Lorenz EJ (1990). Mepiquat chloride seed treatment and germination temperature effects on cotton growth, nutrient partition, and water use efficiency. *Journal of Plant Growth Regulation*, 9(2): 195-199.
- Zoz T, Steiner F, Guimarães VF, Castagnara DD, Meinerz CC, Fey R (2013). Peroxidase activity as an indicator of water deficit tolerance in soybean cultivars. *Bioscience Journal*, 29(11): 1664-1671.

Resíduo de ninho de abelha: substrato alternativo para o desenvolvimento de mudas de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado

Recebido em: 19/02/2020

Aceito em: 10/03/2020

Augusto Matias de Oliveira¹

Alan Mario Zuffo^{2*}

Jorge González Aguilera²

Wéverson Lima Fonseca³

Tiago de Oliveira Sousa¹

Jeissica Taline Prochnow¹

Adaniel Sousa dos Santos⁴

INTRODUÇÃO

Passiflora setacea cv. BRS Pérola do Cerrado, é uma cultivar de maracujazeiro silvestre desenvolvida pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Cerrados com o objetivo de aumentar o tamanho dos frutos e melhorar a produtividade. Seus frutos apresentam casca verde-claro ou amarelo-claro, são globosos ou levemente alongados, com várias características interesse, como: qualidade nutricional, resistência a doenças e pragas, polpa doce e menos ácida. Tais características torna-a apta para o consumo in natura ou empregue na produção industrial de sucos, sorvetes, dentre outras aplicações (Embrapa, 2013; Guimarães et al., 2013; Carvalho et al., 2018; Teixeira et al., 2019).

No entanto, além das características genéticas, também deve-se considerar as condições de solo, pois devem ser adequadas para que as plantas expressem seu máximo potencial genético. Nesse intuito, o setor da fruticultura tem recorrido ao uso de substratos para melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo, visando proporcionar condições favoráveis para o bom desenvolvimento de mudas (Pascual et al., 2018; Oliveira et al., 2019; Sousa et al., 2019).

¹ Departamento de Agricultura, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

² Departamento de Agronomia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, CEP: 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

³ Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Bom Jesus, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

⁴ Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

* Autor de correspondência: alan_zuffo@hotmail.com

Assim, é comum encontrar na literatura estudos que buscam substratos alternativos para serem utilizados em substituição ou complemento dos substratos orgânicos comerciais e fertilizantes químicos na produção de mudas, de forma a reduzir os gastos de produção e preservar o meio ambiente (Collela et al., 2019; Fonseca et al., 2019; Jaeggi et al., 2019). Diante de todo esse contexto, resíduo de ninhos de abelha pode tornar-se um substrato alternativo para o desenvolvimento de mudas de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado, pois apresenta características de interesse como elevado teor de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de troca de cátions e, conseqüentemente, a retenção e disponibilidade de nutrientes, sendo vital no desenvolvimento inicial de mudas.

Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de substratos alternativos no desenvolvimento de mudas de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, Campus de Chapadão do Sul (18° 47' 39" latitude de Sul; 52° 37' 22" de longitude Oeste e altitude média de 790 m), no período de agosto a outubro de 2019.

Foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições e seis junções dos substratos (S1=RA_{100%}RC_{0%}; S2=RA_{75%}RC_{25%}; S3=RA_{50%}RC_{50%}; S4=RA_{25%}RC_{75%}; S5=RA_{0%}RC_{100%} e S6= SC). Foram avaliados três substratos, dois alternativos (Resíduo de ninhos de abelha [RA] e Resíduo de cupinzeiro [RC]) e um comercial (substrato Click® [SC]). Cada unidade experimental foi composta de 30 células em bandejas com total de 200 células (674 mm de comprimento, 343 mm de largura e 54 mm de altura). Com os substratos úmidos foram semeadas três sementes comerciais de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado por célula a uma profundidade de \pm 1cm. Quando estabilizada a emergência, realizou-se o desbaste ficando uma plântula por célula. Algumas características químicas e físicas dos substratos são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas e químicas do substrato comercial e dos resíduos de ninho de abelha e do cupinzeiro utilizados no estudo.

Características	RA	RC	SC
pH em CaCl ₂	4,9	4,5	4,6
Matéria orgânica (g/dm ³)	451,1	29	114,4
CTC (cmol _c)	27,3	9,9	13,6
Saturação de bases (%)	65,3	43,2	57,5
Condutividade elétrica (mS/cm)	0,32	0,08	0,50
Umidade (%)	62	28	58
Capacidade de retenção de água (%)	50	26	90

RA: Resíduo de ninhos de abelha. RC: Resíduo de cupinzeiro. SC: substrato Click®.

Aos 56 dias após a semeadura, utilizou-se 10 mudas por parcela para determinar: (a) altura de plantas – medindo da base até o ápice da planta com auxílio da régua milimetrada; (b) comprimento da raiz principal - denominada de raiz pivotante, com régua milimetrada. Também foi mensurado o diâmetro de coleto, e posteriormente, as plantas foram divididas em parte aérea e sistema radicular. Em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada por 72 horas a 60°C, visando determinar a (c) massa seca total, massa seca da parte aérea e raiz para cálculo do (d) índice de qualidade de Dickson (IQD), por meio da equação proposta por Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{MST}{\frac{AP}{DC} + \frac{MSPA}{MSR}} \quad (1)$$

onde, MST é a massa seca total (g); AP é a altura da parte aérea (cm); DC é o diâmetro do coleto (mm); MSPA é a massa seca da parte aérea (g); e, MSR é a massa seca das raízes (g).

Os dados foram submetidos aos testes de verificação das pressuposições de normalidade e homogeneidade, seguidamente a análise de variância (ANOVA), quando significativas, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico Sisvar[®] versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos de resíduos de ninhos de abelha e cupinzeiro, e o substrato Click[®] apresentaram efeito significativo sobre todas as variáveis analisadas (altura de plantas, comprimento de raiz, massa seca total e índice de qualidade de Dickson) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância para as variáveis altura de plantas (AP), comprimento de raiz (CR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) durante a produção de mudas de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado em função do uso de substratos alternativos.

Fonte de variação	Probabilidade > F			
	AP	CR	MST	IQD
Substratos	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
CV(%)	8,74	7,55	14,10	12,77

CV: Coeficiente de variação

A altura de plantas (Figura 1a) e comprimento de raiz (Fig. 1b) desenvolveram-se melhor nos substratos S1 (RA_{100%}RC_{0%}), S2 (RA_{75%}RC_{25%}) e S3 (RA_{50%}RC_{50%}), que não se diferiram estatisticamente entre si, no entanto, foram superiores aos demais tratamentos,

enquanto que para a massa seca total (Fig. 1c), além dos três substratos supracitados, houve também melhor influência do substrato S4 (RA_{25%}RC_{75%}).

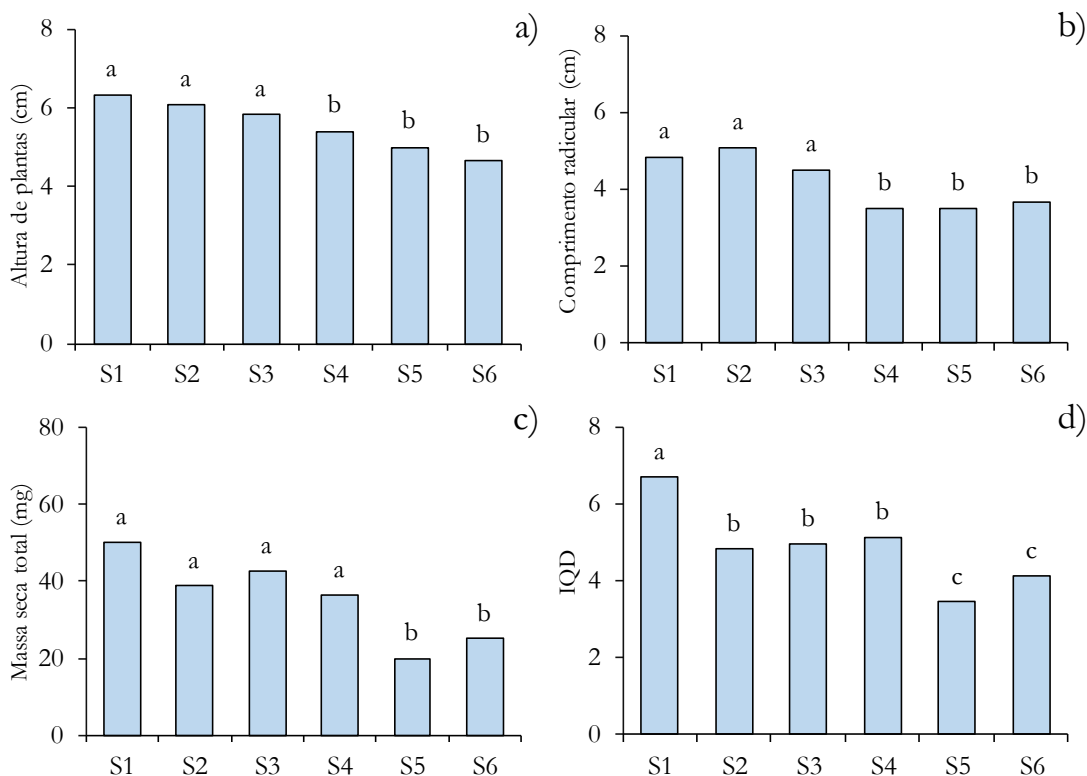


Figura 1. Valores médios para os caracteres avaliados durante a produção de mudas de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado em função do uso de substratos alternativos. Letras minúsculas iguais nas colunas não se diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. IDQ: Índice de qualidade de Dickson. S1=RA_{100%}RC_{0%}, S2=RA_{75%}RC_{25%}, S3=RA_{50%}RC_{50%}, S4=RA_{25%}RC_{75%}, S5=RA_{0%}RC_{100%} e S6= SC, RA= Resíduo de ninho de abelha, RC= Resíduo de cupinzeiro, SC= substrato Click®.

Já para o índice de qualidade de Dickson (Fig. 1d), que de maneira geral, quanto maiores os valores, mais vigorosas e, conseqüentemente, de melhor qualidade são as mudas (Zuffo et al. 2014), o melhor tratamento foi o substrato S1 (RA_{100%}RC_{0%}). O aumento da concentração de resíduo de ninhos de abelha nos substratos (S1>S2>S3>S4>S5=S6) proporcionou a formação de mudas mais robustas e vigorosas (Figura 2).

De maneira geral, os resultados menos satisfatórios foram nos substratos S5 (RA_{0%}RC_{100%}) e S6 (Substrato Click®). Analisando a tabela de composição química e física dos substratos (Tabela 1), observa-se que o resíduo de ninho de abelha apresenta maiores valores de pH, matéria orgânica, capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por base e umidade do que o resíduo de cupinzeiro e o substrato Click®. São características essenciais para o bom desenvolvimento das plantas, portanto, se a concentração do resíduo de ninhos de abelha é reduzida nos substratos, resulta, conseqüentemente, na perda de qualidade, afetando o desenvolvimento das mudas como observado.



Figura 2. Mudanças de maracujá aos 56 dias após a semeadura.

Solos com baixa fertilidade e pH menor que 5 devem ser evitados para o desenvolvimento de mudas de maracujá, devendo o pH estar próximo de 6 ou ter ao menos um índice de saturação por base próximo de 60% (Faleiro et al., 2017). As condições mais próximas das supracitadas foram encontradas no resíduo de ninhos de abelha, que apresentou pH de 4,9 e saturação por bases de 65,3%, enquanto resíduo de cupinzeiro e o substrato Click® apresentaram pH de 4,5 e 4,6 respectivamente, e saturação de bases de 43,2 e 57,5%, respectivamente (Tabela 1).

A matéria orgânica presente nos substratos melhora as características químicas, físicas e biológicas do solo (Srinivasan et al., 2012; Guimarães et al., 2014), e seu acúmulo aumenta expressivamente a CTC que está relacionada com a retenção de cátions que ficarão disponíveis para as plantas. A CTC funciona como um bom indicador da fertilidade, pois solos com alta CTC tendem possuir maior reserva de nutrientes minerais (Ciotta et al., 2003; Rehman et al., 2019).

Conclui-se, portanto, que o resíduo de ninhos de abelha, principalmente na concentração máxima (100%), é um ótimo substrato para o desenvolvimento de mudas de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado, proporcionando a formação de mudas mais robustas e de melhor qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carvalho MVO, Oliveira LDL, Melo L, Costa AM (2018). Pre-harvest factors related to sensory profile of *Passiflora setacea* nectars, a wild passion fruit from Brazilian savannah. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(15): 5711-5722.

- Ciotta MN, Bayer C, Fontoura SMV, Ernani PR, Albuquerque JA (2003). Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto. *Ciência Rural*, 33(6), 1161-1164.
- Collela CF, Costa LMAS, Moraes TSJD, Zied DC, Rinker DL, Dias ES (2019). Potential utilization of spent *Agaricus bisporus* mushroom substrate for seedling production and organic fertilizer in tomato cultivation. *Ciência e Agrotecnologia*, 43: 1-7.
- Dickson A, Leaf AL, Hosner JF (1960). Seedling quality—Soil fertility relationships of white spruce, and red and white pine in nurseries. *The Forestry Chronicle*, 36(3): 237-241.
- Embrapa. *Lançamento da cultivar maracujazeiro Silvestre BRS Pérola do Cerrado* (2013). Brasília, DF: Embrapa Cerrados. Disponível em: <http://www.cpac.embrapa.br/lancamentoperola/> . Acesso em: 22 de fevereiro de 2020.
- Faleiro FG, Junqueira NTV, Costa AM, Jesus ON, Machado CF (2017). *Maracujá Passiflora* spp. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 31p.
- Fonseca WL, Oliveira AM, Sousa TO, Zuffo AM, Santos RF, Carvalho RM, Almeida FA, Oliveira Neto NM, Guerra LO, Gomes TS (2019). Decomposed buriti stem and nitrogen application rates on the growth of *Eugenia dysenterica* DC (Myrtaceae) seedlings. *Journal of Agricultural Science*, 11(16): 187-194.
- Guimarães DV, Gonzaga MIS, Melo Neto JO (2014). Management of soil organic matter and carbon storage in tropical fruit crops. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18(3): 301-306.
- Guimarães TG, Dianese AC, Oliveira CM, Madalena JOM, Faleiro FG, Junqueira NTV, Lima HC, Campos JÁ (2013). *Recomendações técnicas para o cultivo de Passiflora setacea cv. BRS Pérola do Cerrado*. Planaltina (DF): EMBRAPA, 6p.
- Jaeggi MEPC, Rodrigues RR, Pereira IM, Parajara MC, Rocha RS, Cruz DP, Monteiro EC, Lima WL, Bernardes CO, Gravina GA, Silva SF, Capetini SA (2019). Vegetative development of radish seedlings in different organic substrates. *Journal of Experimental Agriculture International*, 41(6): 1-8.
- Oliveira MC, Matos CB, Lay CZE, Luzeiro JAA, Matos JCS, Cruz J, Bernardes Filho LA, Barbosa AP (2019). The Influence of Organic Fertilizer on the Seedling Growth of an Oleaginous Species from the Amazon: Andiroba (*Carapa Procera* Aubl.). *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 6(11): 192-195.

- Pascual JA, Ceglie F, Tuzel Y, Koller M, Koren A, Hitchings R, Tittarelli F (2018). Organic substrate for transplant production in organic nurseries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(3): 35.
- Rehman HU, Knadel M, Jonge LW, Moldrup P, Greve MH, Arthur E (2019). Comparison of cation exchange capacity estimated from Vis–NIR spectral reflectance data and a pedotransfer function. *Vadose Zone Journal*, 18(1): 1-8.
- Sousa TO, Fonseca WL, Oliveira AM, Zuffo AM, Nery MC, Magalhaes MA, Sales TS, Fialho CMT, Alves KA (2019). Development of papaya tree in organic substrates. *Australian Journal of Crop Science*, 13(10): 1600-1606.
- Srinivasan V, Maheswarappa HP, Lal R (2012). Long term effects of topsoil depth and amendments on particulate and non particulate carbon fractions in a Miamian soil of Central Ohio. *Soil & Tillage Research*, 121: 10-17.
- Teixeira TPO, Ferreira INM, Borges JPR, Torezan-Silingardi HM, Silva-Neto CDM, Franceschinelli EV (2019). Reproductive strategy and the effect of floral pillagers on fruit production of the passion flower *Passiflora setacea* cultivated in Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, 42(1): 63-71.
- Zuffo AM, Andrade FR, Petter FA, Souza TR, Piauilino AC (2014). Posição e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de *Anacardium microcarpum* Ducke. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 9(4): 556-561.

Adubação nitrogenada no milho safrinha cultivado em sucessão a soja

Recebido em: 15/02/2020

Aceito em: 23/02/2020

Alan Mario Zuffo^{1*}

Jorge González Aguilera¹

Augusto Matias de Oliveira²

Wéverson Lima Fonseca³

Tiago de Oliveira Sousa²

Adaniel Sousa dos Santos⁴

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o terceiro cereal mais cultivado no mundo, com aproximadamente 191 milhões de hectares (Fao, 2019). No Brasil, a área ocupada pelo cereal na safra 2018/2019 foi aproximadamente de 17,25 milhões de hectares distribuídos no cultivo do milho primeira e segunda safra (safrinha) (Conab, 2019). Sendo que, a safrinha de milho representou 71,6% da área, com a produtividade média situado em torno de 5.857 kg ha⁻¹. O maior percentual de cultivo de milho safrinha, se deve a sucessão de cultivos soja/milho e, em alguns casos na sucessão soja/milho + *Urochloa ruziziensis* (Syn. *Brachiaria ruziziensis*). O que torna a espécie com grande interesse a pesquisa, relacionada à eficiência de sistemas de produção e o uso de fertilizantes nitrogenados nos componentes de produção do milho.

A quantidade de N que deve ser aplicada em cobertura é variável em relação ao sistema de produção. Mota e Portugal-Filho (2016) verificaram a dose de 72 kg ha⁻¹ de N em cobertura promovem acréscimo no comprimento da espiga e na produtividade de grãos do milho safrinha cultivado em solteiro. Já, Castañon et al. (2014) observaram que a dose de 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura culminou em maior produtividade dos grãos de milho. Por outro lado, Costa et al. (2012) verificaram que a adubação nitrogenada na dose de 72 kg ha⁻¹ de N

¹ Departamento de Agronomia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, CEP: 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

² Departamento de Agricultura, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

³ Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Bom Jesus, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

⁴ Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

* Autor de correspondência: alan_zuffo@hotmail.com

em cobertura no consórcio de milho com duas espécies (*Urochloa brizantha* 'Xaraés' e *U. ruziziensis*) promovem acréscimo na produtividade de grãos do milho.

O milho safrinha pode ser beneficiado pelo residual da adubação e pelos restos culturais que permanecem sobre o solo após a colheita da soja, os quais, durante a decomposição, disponibilizam nutrientes (Simão et al., 2018). Apesar de alguns trabalhos tenham sido realizados nos últimos anos, muitas dúvidas existem sobre a quantidade de adubação nitrogenada que deve ser empregada no milho safrinha cultivado isoladamente ou em consórcio com a *U. ruziziensis* em sistema de sucessão soja/milho.

Portanto, objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico do milho safrinha em razão de ambientes, sistemas de produção e doses de nitrogênio em cobertura no Cerrado sul-mato-grossense.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área experimental

Os experimentos foram realizados em duas áreas experimentais da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul com níveis de fertilidades diferentes, denominadas de UFMS 1 e UFMS 2, em Chapadão do Sul, MS, Brasil (18°46'17,9 de latitude Sul; 52°37'25,0" de longitude Oeste e altitude média de 810 m), durante a safra 2018/2019. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação, temperatura média e umidade relativa anual de 1.261 mm; 23,97 °C e 64,23%, respectivamente. Os dados de precipitação durante a condução dos experimentos são mostrados na Figura 1.

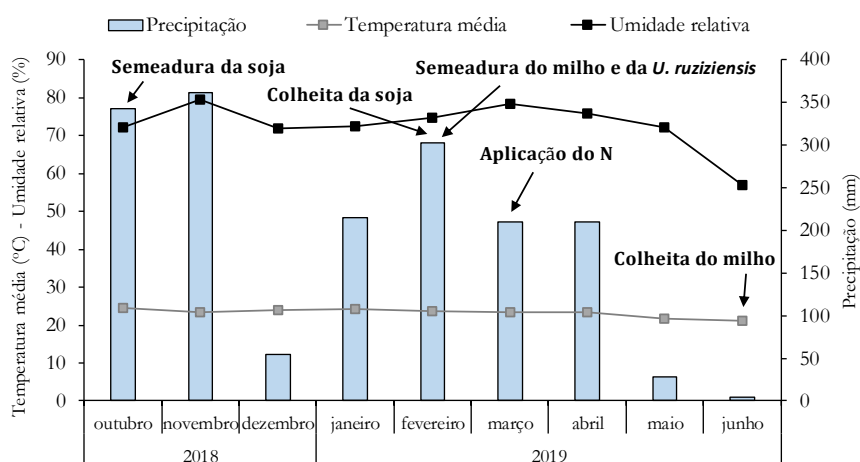


Figura 1. Médias mensais da temperatura, umidade relativa do ar e o acúmulo da precipitação pluviométrica, ocorridas em Chapadão do Sul-MS na safra 2018/2019, durante o ciclo do milho. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Os solos das áreas experimentais foram classificados como Latossolo Vermelho baseado no Sistema Brasileiro de Classificação do solo (Santos et al., 2018). Antes de iniciar o experimento, os solos foram amostrados nas camadas 0-0,20 m e as principais propriedades químicas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais propriedades químicas dos solos utilizados no experimento.

Ambiente	pH	MO	P _{Mehlich-1}	H+Al	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	CTC	V
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			%
UFMS 1	4,3	22,8	12,8	5,7	0,37	2,20	0,40	0,27	8,6	33,5
UFMS 2	4,8	23,2	8,6	3,5	0,02	3,10	1,80	0,29	8,7	59,8

MO: Matéria orgânica. CTC: Capacidade de troca de cátions à pH 7,0. V: Saturação de bases.

A correção da acidez do solo foi realizada com a aplicação superficial de calcário (CaO: 29%; MgO: 20%; PRNT: 90,1%; PN: 101,5%), visando elevar a saturação por base dos solos à 60% no solo do ambiente UFMS 1, seguindo as recomendações de Sousa e Lobato (2004), dessa forma foi aplicado 0,4 t ha⁻¹, deste calcário, considerando o Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT). A calagem foi realizada 60 dias antes da implantação da soja. A semeadura da soja cultivar Brasmax Bonûs IPRO foi realizada no dia 13 de novembro de 2018, mecanicamente distribuindo-se 13 sementes por metro, com espaçamento de 0,45 m. A adubação de base foi constituída de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, cuja fonte foi o de MAP (11% de N-amoniaco e 52% de P₂O₅). A adubação de cobertura foi 100 kg ha⁻¹ de K₂O, cuja fonte foi o cloreto de potássio aos 40 dias após a emergência (DAE). Aos 40 DAE realizou-se a aplicação de adubação foliar dos produtos Actilase ZM (Zn 50,22 g L⁻¹; S 41,65 g L⁻¹; Mn 30,01 g L⁻¹) e Racine (Mo 108,75 g L⁻¹; Co 10,88 g L⁻¹; Carbono total 123,25 g L⁻¹) nas doses de 1 L ha⁻¹ e 120 mL por ha⁻¹, respectivamente.

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, dispostos em esquema de parcela subdividida, com três repetições. Nas parcelas, foram casualizados dois ambientes (UFMS 1 e UFMS 2), na subparcela foram casualizados o sistema de produção (milho solteiro e consorciado com *Urochloa ruziziensis* e, na subsubparcela as doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N). A fonte de N utilizada foi a ureia (45% de N) e foi aplicado 30 dias após a emergência (DAE). Utilizou-se a cultivar de milho Invictus Viptera 3 (híbrido simples, ciclo precoce, cor do grão alaranjado, textura do grão semidura, resistente ao glifosato e tolerância a lagartas da folha da espiga e elasmô e da empresa Syngenta).

Cada parcela foi composta por sete fileiras espaçadas em 0,45 m entre si e com 5 m de comprimento, totalizando 15,75,0 m². Como área útil, foram consideradas as três linhas centrais, tendo-se desprezado 1 m em cada extremidade, perfazendo uma área de 4,05 m². Para a aplicação dos tratamentos, foram realizadas distribuições manuais a lanço.

Implantação e condução do experimento

Na cultura da soja em pré-colheita foi realizada a dessecação previa da área com 2 L ha⁻¹ de gramoxone. Após cinco dias foi realizado a colheita da soja e, a instalação dos ensaios com seguiu o sistema de plantio direto (SPD). A cultura do milho foi semeada no dia 8 de fevereiro de 2019 mecanicamente por meio de semeadora-adubadora, com mecanismo sulcador tipo haste (facão), para SPD, a uma profundidade de aproximadamente 3 cm, com espaçamento de 0,45 m e 3,4 sementes por metro, para atingir estande final de 70.000 a 75.000 plantas por hectare. A adubação de base foi constituída de 200 kg ha⁻¹ de MAP (11% de N-amoniaco e 52% de P₂O₅). As sementes de milho foram tratadas com 150 g L i.a. de imidacloprido + 450 g L i.a. de tiodicarbe.

Para a semeadura da *Urochloa ruziziensis* foi realizada simultaneamente à do milho, tendo-se utilizado outra semeadora-adubadora, com mecanismo sulcador do tipo disco duplo desencontrado. As sementes foram acondicionadas no compartimento do fertilizante da semeadora e depositadas na profundidade de 5 cm, tendo sido espaçadas em 22 cm, com aproximadamente 320 pontos de valor cultural (VC) por hectare (5 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis com VC de 64%). Aos 30 DAE realizou-se a aplicação da adubação nitrogenada em cobertura conforme os tratamentos preestabelecidos. Aos 40 DAE realizou-se a aplicação de adubação foliar dos produtos Actilase ZM (Zn 50,22 g L⁻¹; S 41,65 g L⁻¹; Mn 30,01 g L⁻¹) na dose de 1 L ha⁻¹.

O controle de plantas daninhas em pós-emergência (a exemplo a soja tigueria) foi realizado com o milho aos 20 dias após a emergência, utilizando-se os herbicidas Atrazina e Tembotriona, nas doses de 2 L ha⁻¹ (1.500 g ha⁻¹ i.a) e 180 mL ha⁻¹ (420 g/L ha⁻¹ i.a), respectivamente. Para a redução do crescimento da forrageira utilizou o nicosulfuron tem ação na dose de 10 g ha⁻¹ de Accent (8 g ha⁻¹ i.a.), conforme recomendações de Ceccon et al. (2018). Ambos os herbicidas, foram aplicados juntos com 0,5% de óleo mineral ao volume de calda. No período anterior ao florescimento, procedeu-se à aplicação do fungicida Epoxiconazole + Pyraclostrobin na dose de 99,7 + 87,5 g de i.a. ha⁻¹ associado aos inseticidas Metomil e Imidacloprido + Thiodicarb, na dose de 12,9 e 45 + 135 g de i.a. ha⁻¹.

Mensuração das avaliações

No período do florescimento, após a emissão da inflorescência feminina, determinaram-se as leituras indiretas do teor foliar de clorofila (índice de clorofila Falker, ICF) com clorofilômetro digital CFL 1030, (Falker, Porto Alegre, RS). As leituras foram realizadas no terço médio das folhas da base da espiga, tendo-se utilizado, em média, dez folhas por parcela (Malavolta et al., 1997). Também foi avaliado em dez plantas por parcela a altura das plantas (cm) - determinada da superfície do solo até à inserção da última folha com auxílio de uma régua graduada.

Quando a cultura atingiu a fase de maturidade fisiológica, foi realizado a colheita manual do milho e a debulha mecânica com auxílio da ceifeira-debulhadora de parcelas *wintersteiger classic*[®], para avaliação dos componentes da produção e da produtividade de grãos (área útil da parcela), foi realizada em 08/07/2019, o que correspondeu a 120 dias após a semeadura (DAS) do milho. Em seguida, determinou-se a massa de mil grãos (g) - de acordo com a metodologia descrita em Brasil (2009) e a produtividade de grãos (kg ha⁻¹) - padronizada para umidade dos grãos de 13%.

Análises Estatísticas

Os dados experimentais foram submetidos aos testes de verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade. Posteriormente, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) conjunta foi realizada adotando o modelo estatístico e o procedimento de análise semelhante ao apresentado por Ramalho et al. (2012), e quando significativas as médias dos fatores qualitativos (ambientes e sistema de produção) foram comparadas pelo teste F de *Fisher-Snedecor*, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar[®] versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA). Para o fator quantitativo (doses), foi utilizada a análise de regressão e as equações significativas pelo teste t de Student com os maiores coeficientes de determinação (teste F, $p < 0,05$) foram ajustadas. A análise de regressão foi realizada usando o software SigmaPlot 11.0 para Windows (Systat Software, Inc., San José, CA, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, são apresentadas as imagens ilustrativas da colheita da soja e da instalação e do desenvolvimento das plantas milho e da *Urochloa ruziziensis*.

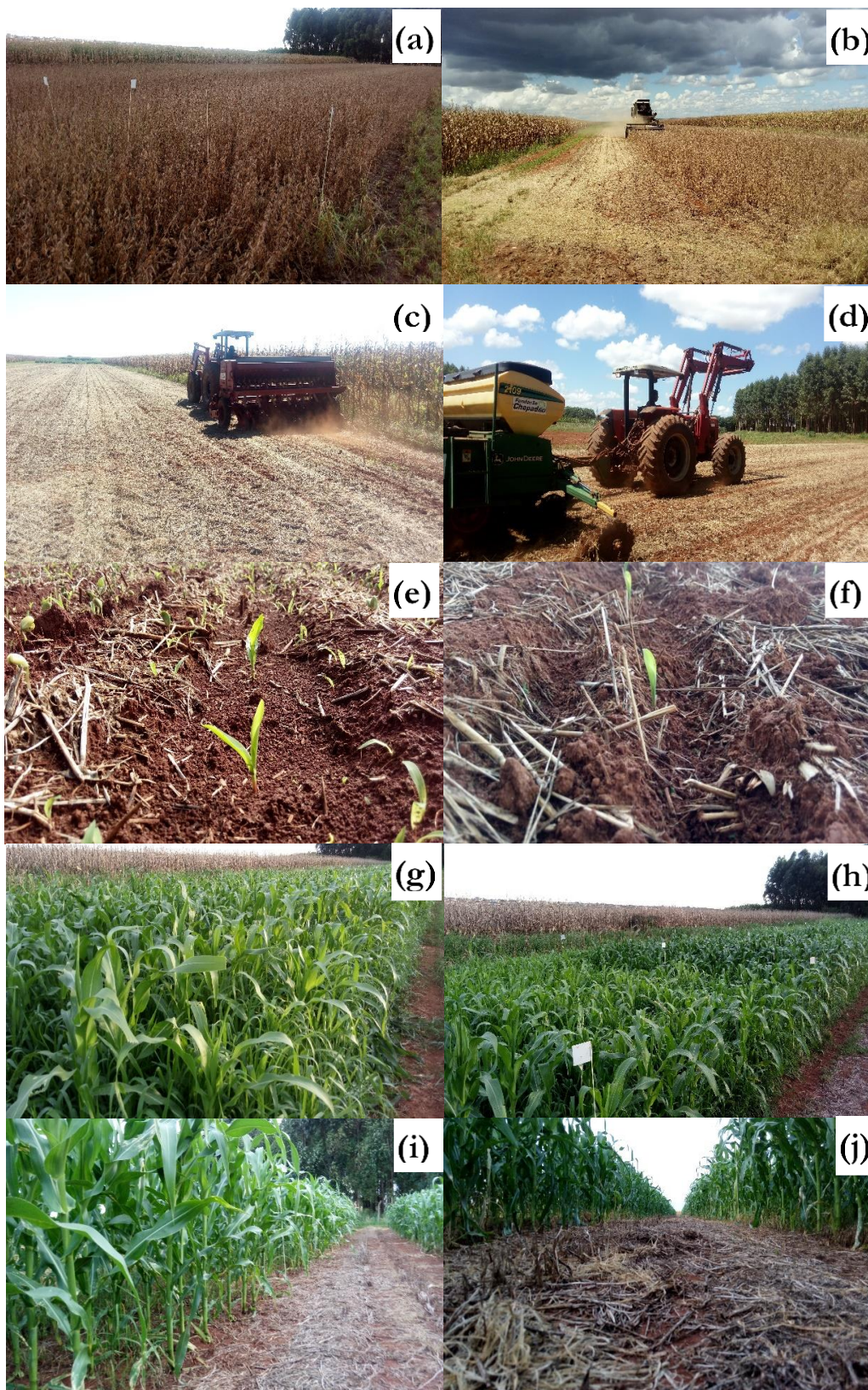


Figura 2. Imagens ilustrativas dos experimentos em diferentes fases: a) soja no ponto de colheita (maturação), b) colheita da soja, c) semeadura *Urochloa ruziziensis*, d) semeadura do milho, e-f) emergência do milho e da *Urochloa ruziziensis*, g-j) desenvolvimento das plantas de milho e da *Urochloa ruziziensis*, na safrinha 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil. (Fotos: Alan Mario Zuffo)

Os resultados da análise de variância não mostraram efeitos significativos ($p>0,05$) para as interações entre os fatores estudados (ambiente - A, sistemas - S e doses de N - D), $A \times S$, $S \times D$ para nenhuma das características avaliadas (Tabela 2). Observou-se efeitos significativos ($p>0,05$) para a interação ($A \times D$) nas variáveis altura de plantas, clorofila e massa de mil grãos. Houve efeito significativo isolado do local de produção apenas para a produtividade dos grãos, no sistema de produção para as variáveis altura das plantas, massa de mil grãos e produtividade dos grãos. Para o fator dose de N nas variáveis teor de clorofila foliar e produtividade dos grãos.

Tabela 2. Valores de probabilidade do teste F da análise de variância para caracteres agrônômicos associados aos componentes fisiológicos e de produção do milho, influenciados pelos locais, sistemas de produção e doses do fertilizante nitrogenado, durante a safra 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil.

Fontes de variação	Variáveis ¹			
	AP	CLO	MMG	PROD
Ambiente (A)	0,343	0,082	0,500	0,045
Sistema (S)	0,017	0,997	<0,01	0,040
Dose (D)	0,494	<0,01	0,137	0,016
Interação (A × S)	0,108	0,201	0,111	0,465
Interação (A × D)	0,034	<0,01	<0,01	0,996
Interação (S × D)	0,213	0,213	0,116	0,641
Interação (A × S × D)	0,488	0,892	0,102	0,596
CV 1 (%)	7,89	12,51	5,17	3,02
CV 2 (%)	8,67	3,12	2,10	10,71
CV 3 (%)	8,66	5,31	6,87	6,83

¹Teste F de *Fisher-Snedecor*. AP: altura de plantas; CLO: clorofila; MMG: massa de mil grãos; PROD: produtividade dos grãos. CV: coeficiente de variação.

Os resultados reportaram que nas características morfológicas e os componentes do milho em função da interação (doses de N e ambiente), verificou-se que independentemente do ambiente de produção, as doses de N incrementaram linearmente na altura de plantas (Figura 3a), clorofila (Figura 3b) e massa de mil grãos (Figura 3c). Resultados semelhantes foram verificados por Costa et al. (2012), os quais também verificaram aumento da clorofila e da massa de mil grãos do milho com o fornecimento de N, sendo que obtiveram o máximo incremento na dose de 200 kg ha⁻¹ de N.

O aumento linear no valor o teor relativo de clorofila é devido a participação do N como constituinte da molécula de clorofila, no processo fotossintético e na formação de aminoácidos e proteínas (Debaeke et al., 2006). Portanto, com o aumento de doses de N houve uma maior produção de molécula de clorofila, que por sua vez tendem a produzir mais fotoassimilados que foram distribuídos para os drenos (a exemplo o desenvolvimento da parte aérea e a formação e enchimentos dos grãos).

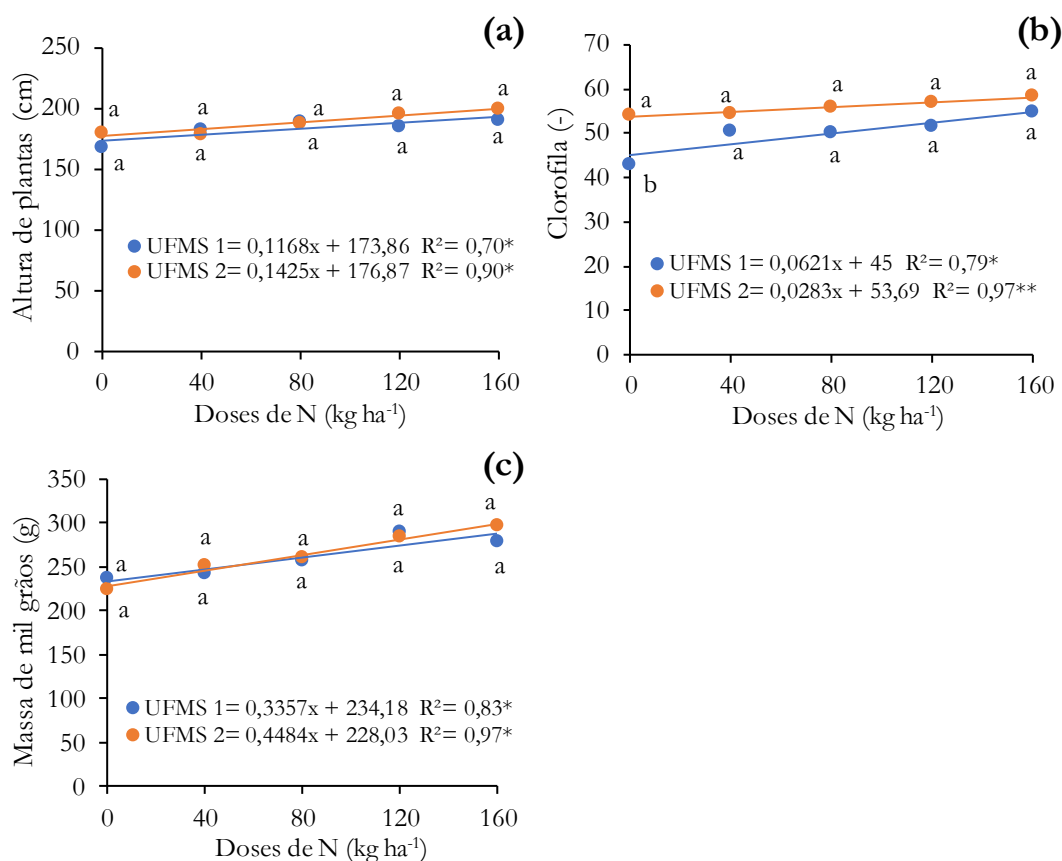


Figura 3. Efeito das doses de nitrogênio e ambiente de produção do milho sobre a altura das plantas (a), clorofila (b) e massa de mil grãos (c), durante a safrinha 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil.

Os resultados reportaram efeitos significativos para o ambiente de produção, sendo que o cultivo na UFMS 2, influenciou apenas em maior produtividade dos grãos de milho (Tabela 3). Argenta et al. (2003) também verificaram o efeito do ambiente na definição do rendimento de grãos de milho.

Em relação aos sistemas de produção, o cultivo do solteiro do milho proporcionou incremento na altura de plantas, massa de mil grão e produtividade dos grãos (Tabela 3) quando comparado ao consórcio com *Urochloa ruziziensis*. Portanto, o consórcio de milho safrinha com *Urochloa ruziziensis* influenciaram o desenvolvimento e a produtividade do milho, este fato está relacionado como a competição entre a forrageira e a cultura. Sendo que, a aplicação do herbicida não foi capaz de reduzir o crescimento da forrageira.

Para a fonte de variação doses de N, verificou-se que os resultados se ajustaram ao modelo quadrático de regressão. Sendo que, para a clorofila e a produtividade dos grãos máximos valores foram 55 e 7.215 kg ha⁻¹ foram verificadas com as doses de 100 e 102 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. Sorato et al. (2010) também verificaram aumento da

produtividade do milho safrinha com o fornecimento de N, sendo obtiveram aumento da produtividade do milho até a dose de 120 kg ha⁻¹ de N.

Tabela 3. Valores médios para caracteres agronômicos associados aos componentes fisiológicos e de produção do milho, influenciados pelos locais, sistemas de produção e doses do fertilizante nitrogenado, durante a safrinha 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil.

Fatores/ Tratamentos	AP cm	CLO -	MMG g	PROD kg ha ⁻¹
Local ¹				
UFMS 1	183,60 a	49,97 a	261,04 a	6883,85 b
UFMS 2	188,27 a	55,96 a	263,90 a	7131,77 a
Sistemas ¹				
Solteiro	194,13 a	52,96 a	306,69 a	7296,07 a
Consórcio	177,75 b	51,88 a	218,25 b	6719,55 b
Doses				
0	188,23	48,40 ⁽²⁾	257,11	6713,33 ⁽³⁾
40	182,75	54,62	269,89	6817,68
80	184,41	52,88	260,65	7242,39
120	181,94	55,74	270,00	7308,19
160	17,98	53,17	254,70	6957,47

AP: altura de plantas; CLO: clorofila; MMG: massa de mil grãos; PROD: produtividade dos grãos. ⁽¹⁾ Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não têm diferença, de acordo com o teste F. ⁽²⁾ CLO= -0,0006x² + 0,1194x + 48,976 (R²= 0,75*). ⁽³⁾ PROD= -0,0567x² + 11,512x + 6630,8 (R²= 0,78).

Pode-se inferir que, nas condições deste trabalho, o aporte de nitrogênio é um fator que favorece o potencial da produção nos cultivos de safrinha em ambos os sistemas de cultivos. Sendo que, a maior produtividade de grãos foi verificada com a aplicação 102 kg ha⁻¹ de N. O sistema consorciado inibiu o desenvolvimento das plantas de milho em consequentemente a produtividade dos grãos, quando comparada ao sistema solteiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argenta G, Sangoi L, Silva PRF, Rampazzo C, Gracietti LC, Strieder ML, Suhre E (2003). Potencial de rendimento de grãos de milho em dois ambientes e cinco sistemas de produção. *Scientia Agrária*, 4(1): 27-34.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS. 399p.
- Castañon THFM, Oliveira FCS, Filho JSO, Cleyton SM, Aquino CBF (2014). Adubação nitrogenada de cobertura na produtividade do milho safrinha em semeadura direta. *Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido*, 10(2): 18-22.

- Ceccon G, Concenço G, Borghi E, Duarte AP, Silva AF, Kappes C, Almeida REM (2018). *Implantação e manejo de forrageiras em consórcio com milho safrinha*. 2ª ed. rev. ampliada. Dourados. 37p.
- Conab (2019). Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, agosto 2019*. Brasília: Conab. 107p.
- Costa NR, Andreati M, Gameiro RA, Pariz CM, Buzeti S, Lopes KSM (2012). Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(8): 1038-1047.
- Debaeke P, Rouet P, Justes E (2006). Relationship between the normalized SPAD index and the nitrogen nutrition index: application to Durum Wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 29: 75-92.
- Fao (2019). Food and Agriculture Organization. *Technology of production of edible flours and protein products from soybeans*. Chapter 1. Disponível em: <[http://https://app.amis-outlook.org/#/market-database/supply-and-demand-overview](http://app.amis-outlook.org/#/market-database/supply-and-demand-overview)>. Acesso: 06/08/2019.
- Malavolta E, Vitti GC, Oliveira AS (1997). *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 319p.
- Mota JH, Portugal Filho CC (2016). Características agronômicas e produtividade de milho safrinha em função de fontes e doses de nitrogênio. *Revista Agrotecnologia*, 7(2): 47-52.
- Ramalho MAP, Ferreira DF, Oliveira AC (2012). *Experimentação em genética e melhoramento de plantas*, 3 ed. Editora: UFLA. Lavras. 322p.
- Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Lumbreras JF, Coelho MG, Almeida, JA, Araújo-Filho J, Oliveira JB, Cunha T (2018). *Sistema brasileiro de classificação de solos*, 5 ed. Rio de Janeiro: Embrapa.
- Simão EP, Resende AV, Gontijo-Neto MM, Borghi E, Vanin A (2018). Resposta do milho safrinha à adubação em duas épocas de semeadura. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 17(1): 76-90.
- Soratto RP, Pereira M, Mingotti T (2010) Sidedressing nitrogen alternative sources and rates on out-of-season corn after soybean (Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja). *Revista Ciências Agronômicas*, 41(4): 511-518.
- Sousa DMG, Lobato E (2004). *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 416p.

Substratos de *Mauritia vinifera* Mart e doses de nitrogênio no desenvolvimento de mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth

Recebido em: 19/02/2020
Aceito em: 10/03/2020

Augusto Matias de Oliveira^{1*}
Wéverson Lima Fonseca²
Norberto Matias de Oliveira Neto³
Tiago de Oliveira Sousa¹
Alan Mario Zuffo⁴
Adaniel Sousa dos Santos⁵
Rosane Lima Fonseca⁶
Jeissica Taline Prochnow¹

INTRODUÇÃO

As espécies da família Fabaceae geralmente possuem ampla distribuição nas florestas secas brasileiras, dentre elas, *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (Medeiros et al., 2018). Essa espécie tem sido explorada pelas características de sua madeira para fins diversos (estacas, postes, lenha e carvão) e sua folhagem serve de fonte de alimento para bovinos e caprinos, principalmente na época de escassez de chuvas no semiárido nordestino, enquanto que na região sudeste do Brasil, é utilizada principalmente na construção de cercas vivas (Lorenzi, 2000).

Diante da importância dessa espécie, é viável a busca de alternativas que melhore ainda mais seu desenvolvimento. Nesse contexto, o uso de substratos funciona como uma ótima ferramenta, pois melhoram o vigor, sanidade e valor nutricional das plantas, o que resulta em uma muda de maior qualidade (Sousa et al., 2013). O caule decomposto de buritizeiro (*Mauritia vinifera* Mart.) é um substrato que tem apresentado bons resultados no

¹ Departamento de Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

² Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Bom Jesus, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

³ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

⁴ Departamento de Agronomia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, CEP: 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

⁵ Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

⁶ Departamento de Educação do Campo, Universidade Federal do Piauí, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

* Autor de correspondência: augusto2013ufpi@gmail.com

desenvolvimento de espécies como castanha-do-gurguéia (*Dipteryx lacunifera* Ducke) (Cavalcante et al., 2011), umburana (*Amburana cearensis*) (Oliveira et al., 2018), dentre outras.

Apesar das boas características dos substratos, fertilizantes minerais também são utilizados na melhoria das estruturas das plantas, pois a quantidade de nutrientes presente nos substratos e solo pode não ser suficiente para atender as necessidades das plantas. O nitrogênio é um elemento abundante nas plantas e é um constituinte essencial de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, ácidos nucleicos, hormônios, clorofila e outros moléculas necessárias para o desenvolvimento e crescimento das plantas, sendo, portanto, requerido em quantidades adequadas (Silva et al., 2014; Karim et al., 2019).

Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de substratos de caule decomposto de buritizeiro e doses de nitrogênio no desenvolvimento de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da Área Experimental

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Piauí-UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-PI (09° 04' 28" de latitude Sul; 44° 21' 31" W de longitude Oeste e altitude média de 277 m), no período de outubro a novembro de 2015.

Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, disposto em arranjo fatorial 3 x 4, sendo os fatores constituídos por substratos formulados a partir de caule decomposto de buritizeiro misturados com Latossolo Amarelo Distrófico em três proporções (0; 25 e 50%) e, doses de nitrogênio (0; 100; 200 e 300 mg dm⁻³) aplicados em cobertura, parceladas em duas aplicações aos 20 e 40 dias após a emergência (DAE). A fonte de nitrogênio foi a ureia (45 % de N).

Implantação e condução do experimento

O caule decomposto de buritizeiro foi obtido no assentamento Agrovila Formosa, em Redenção do Gurguéia-PI. A composição química do solo está apresentada na Tabela 1.

Os substratos foram acondicionados em sacos plásticos (dimensões comerciais 12,5 x 10,0 cm) nos quais foi realizada a semeadura manual de cinco sementes de *M. caesalpinifolia* semeadas ± 2 cm de profundidade. Após dez DAE das plântulas realizou-se o desbaste,

deixando-se apenas uma planta compondo a unidade experimental. O teor de água do substrato foi mantido próximo da capacidade de retenção de água com irrigações diárias.

Tabela 1. Caracterização química do solo utilizado no experimento, na camada de 0 – 0,20m.

pH	P	K	S	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	m	V	MO	
H ₂ O	--	mg dm ⁻³	–	-----			cmol _c dm ⁻³	-----			----	%	-----	g/Kg
5,4	14,19	192,5	-	4,95	0,00	2,24	0,86	0,49	3,59	8,54	0,00	42,1	20,9	

pH em água; P=fósforo; S=enxofre; H + Al=hidrogênio + alumínio; Al=alumínio; Ca=cálcio; Mg=magnésio; K=potássio; SB=Soma de Bases Trocáveis; T=CTC efetivam; m=Índice de Saturação de Alumínio; V=Índice de Saturação de Bases; e MO=Matéria Orgânica.

Mensuração das avaliações

Aos 60 DAE foram avaliadas: altura de planta - determinada da superfície do solo até à inserção da última folha com auxílio de uma régua milimetrada; área foliar - por medição em equipamento LI-3100 Área Meter (LI-COR, Inc. Lincoln, NE, EUA). Em seguida, as plantas foram separadas em parte aérea e raízes, acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa à 65 °C por 72 horas, e pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g para determinação da massa seca da parte aérea.

Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e variância pelo teste F ($p < 0,05$). Quando significativos, as médias das variáveis para os tratamentos qualitativos (substratos) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto para os tratamentos quantitativos (doses de nitrogênio), ajustou-se equações de regressão. Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico “R” versão 3.6.1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve interação significativa entre os fatores (caule decomposto de buritizeiro - CDB e doses de nitrogênio - DN) somente para a variável massa seca da parte aérea, sendo as demais variáveis afetadas apenas pelo caule decomposto de buritizeiro (Tabela 2).

A concentração máxima do substrato (50% de CDB + 50% de solo) foi a que melhor estimulou o desenvolvimento da altura de plantas e área foliar (Tabela 2). O caule decomposto de buritizeiro é rico em nutrientes como N, P, K, Ca e Mg, além de matéria orgânica (Silva Júnior et al., 2014), o que consequentemente acarreta na melhoria das estruturas das plantas. De acordo com alguns estudos, geralmente o aumento gradativo de

nitrogênio e fósforo tende a aumentar a altura das plantas, área foliar, dentre outras variáveis (Martins et al., 2013; Colodetti et al., 2015), e quanto maior a concentração do substrato, conseqüentemente maior será a quantidade desses elementos.

Tabela 2. Análise de variância e médias para altura de plantas (AP), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de *M. caesalpinifolia* Benth.

Fonte/ variação	Quadrado médio e médias das variáveis ¹		
	AP (cm)	AF ^T (cm ²)	MSPA (mg)
CDB	244,82**	58,88**	314242,55**
T1	19,94 b ⁽¹⁾	109,18 b	611,13 b
T2	24,38 ab	148,60 ab	809,94 a
T3	26,68 a	183,18 a	840,53 a
DN	35,29 ^{ns}	5,84 ^{ns}	293680,62**
CDB x DN	53,20 ^{ns}	13,92 ^{ns}	147834,25*
Resíduo	44,18	7,78	46078,33
C. V. (%)	28,32	23,88	29,20

(1) Médias originais. **, * e ^{ns} - Significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F. C. V. – coeficiente de variação. CDB - caule decomposto de butitizeiro; DN - doses de nitrogênio; T1 – Solo (100%) + CDB (0%); T2 – Solo (75%) + CDB (25%); T3 – Solo (50%) + CDB (50%). (T) – variável transformada em $\sqrt{(x + 1)}$.

O potássio é um elemento essencial que está associado a regulação do potencial osmótico das células vegetais, ativação de muitas enzimas relacionadas a respiração e fotossíntese (Malavolta, 2006; Waraich et al., 2011). O cálcio auxilia na produção de novas paredes celulares, sendo também requerido para o funcionamento normal da membrana plasmática, além de funcionar como mensageiro secundário em respostas das plantas ao ambiente e sinais hormonais (Malavolta, 2006). Já o magnésio tem função de ativar enzimas relacionadas a respiração, fotossíntese e síntese de ácidos nucléicos, além de compor a molécula de clorofila (Malavolta, 2006; Achari; Kowshik, 2018). Portanto, são elementos essenciais que desempenham importantes funções nas plantas e são fornecidos pelo CDB.

A matéria orgânica desempenha um importante papel no solo, melhorando sua estrutura e aeração, auxiliando na retenção de água, armazenando nutrientes, além de funcionar como fonte de carbono (Barros, 2013), assim, o teor de matéria orgânica está diretamente ligado com a qualidade do solo (Demattê et al., 2011). Assim, a matéria orgânica presente nos substratos melhora a estrutura do solo e, conseqüentemente, favorece melhor desenvolvimento das plantas.

Ao realizar o desdobramento da interação CDB x DN para o teor de massa seca da parte aérea, as melhores respostas para as concentrações de 0, 25 e 50 % CDB foram obtidas, respectivamente, nas doses de 200, 100 e 300 mg dm⁻³ de N. Já o efeito do CDB dentro de

cada dose de N obteve melhores respostas na concentração de 25% (25% de CDB + 75% de solo), exceto na dose de 300 mg dm⁻³, que a melhor resposta foi na concentração de 50% (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito do caule decomposto de buritizeiro e doses de nitrogênio sobre a massa seca da parte aérea (mg) ao avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de *M. caesalpinifolia* Benth.

CDB	Doses de nitrogênio (mg dm ⁻³)				Equação de regressão	R ² (%)
	0	100	200	300		
T1	⁽¹⁾ 360,2 b	681,0 b	840,3 a	563,0 b	Y= 346,4083+5,2541x-0,0150x ² *	96,91
T2	637,0 ab	1122,8 a	992,5 a	487,5 b	Y= 649,0625+6,8519x-0,0248x ² *	98,90
T3	721,8 a	755,0 b	857,8 a	1027,6 a	Y= 721,6300-0,0042x+0,0034x ² *	99,99

(1) Médias originais. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - Significativo a 5 % pelo teste F. CDB - caule decomposto de buritizeiro; DN - doses de nitrogênio; T1 – Solo (100%) + CDB (0%); T2 – Solo (75%) + CDB (25%); T3 – Solo (50%) + CDB (50%).

O N é o elemento essencial exigido em maior concentração pelos vegetais, funcionando como constituinte de muitos compostos das plantas (clorofila, aminoácidos, proteínas, enzimas, coenzimas e nucleotídeos) e representa de 2 a 6% de sua matéria seca (Silva et al., 2014; Karim et al., 2019). Uma de suas funções básica é o crescimento vegetal, e devido promover o crescimento do sistema radicular, melhora a absorção de outros nutrientes (Malavolta, 2006). O excesso de N faz com que a planta vegete muito e armazene menos carboidratos, portanto, em concentrações excessivas pode gerar maior crescimento da parte aérea em relação ao das raízes (Souza; Carvalho, 2000).

Portanto, quando se tem o efeito isolado dos substratos de *M. vinifera*, recomenda-se utilizar a concentração de 50% (50% de CDB + 50% de solo), já em associação com doses de N, por ser um substrato rico em N, recomenda-se utilizar na concentração de 25% (25% de CDB + 75% de solo) associado a 100 mg dm⁻³ de N.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achari GA, Kowshik M (2018). Recent developments on nanotechnology in agriculture: plant mineral nutrition, health, and interactions with soil microflora. *Journal of agricultural and food chemistry*, 66(33): 8647-8661.
- Barros JDS (2013). Contribuições da matéria orgânica no solo para mitigar as emissões agrícolas de gases de efeito estufa. *Polêmica*, 12(2): 1-8.

- Cavalcante ÍHL, Rocha LF, Silva Junior GB, Falcão Neto R, Silva RRS (2011). Seedling production of gurguéia nut (*Dypterix lacunifera* Ducke) I: Seed germination and suitable substrates for seedlings. *International Journal of Plant Production*, 5(4): 319-322.
- Colodetti TV, Rodrigues WN, Martins LD, Brinate SVB, Tomaz MA, Amaral JFT, Filho ACV (2015). Nitrogen availability modulating the growth of improved genotypes of *Coffea canephora*. *African Journal of Agricultural Research*, 10(32): 3150-3156.
- Demattê JA, Bortoletto MAM, Vasques GM, Rizzo R (2011). Quantificação de matéria orgânica do solo através de modelos matemáticos utilizando colorimetria no sistema Munsell de cores. *Bragantia*, 70(3): 590-597.
- Karim MR, Mazumder NI, Sultana T, Ahmed F, Haque MS, Roy DC, Mondal MTR, Sushmoy DR, Noor MMA (2019). Effect of nitrogen on growth, productivity and seed quality of long grain rice. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 6(2): 279-287.
- Lorenzi H. (2000) - *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 3ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, v 1, 351p.
- Malavolta E (2006). *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 638p.
- Martins LD, Tomaz MA, Amaral JFT, Christo LF, Rodrigues WN, Colodetti TV, Brinate SVB (2013). Alterações morfológicas em clones de cafeeiro conilon submetidos a níveis de fósforo. *Scientia plena*, 9: 1-11.
- Medeiros JA, Correia LA, Santos FA, Ferrari CS, Pacheco MV (2018). Potencial alelopático do extrato foliar de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) LP Queiroz e de *Mimosa tenuiflora* Willd. sobre a germinação de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(4): 171-180.
- Oliveira AM, Fonseca WL, Sousa TO, Teixeira HRS, Almeida FA, Zuffo A, Oliveira Neto NM, Guerra LO, Santos RF, Santos AS (2018). Initial Growth of *Amburana cearensis* in decomposed buriti stem substrate and nitrogen doses. *Journal of Agricultural Science* 10(7): 497-502.
- Silva CP, Garcia KGV, Tosta MS, Cunha CSM, Nascimento CDV (2014). Adubação nitrogenada no crescimento inicial de mudas de jaqueira. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18): 174-180.
- Silva Júnior JV, Beckmann-Cavalcante MZ, Brito LPS, Avelino RC, Cavalcante IHL (2014). Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. *Revista Ciência Agronômica*, 45(3): 528-536.

- Sousa WC, Nóbrega RSA, Nóbrega JCA, Brito DRS, Moreira FMS (2013). Fontes de nitrogênio e caule decomposto de *Mauritia flexuosa* na nodulação e crescimento de *Enterolobium contortisiliquum*. *Revista Árvore*, 37(5): 969-979.
- Souza RJ, Carvalho JG (2000). Efeito de doses de nitrogênio aplicadas no solo e níveis de cálcio aplicados via foliar sobre o teor e o acúmulo de micronutrientes em alface americana. *Ciência Agrotécnica*, 24(4): 905-916.
- Waraich EA, Ahmad R, Ashraf MY (2011). Role of mineral nutrition in alleviation of drought stress in plants. *Australian Journal of Crop Science*, 5(6): 764.

A importância das rodas de conversa no enfretamento dos desafios educacionais: um relato de experiência

Recebido em: 19/02/2020

Aceito em: 10/03/2020

Augusto Matias de Oliveira^{1*}

Luciana Barboza Silva¹

Raimundo Nonato Alves do Lago¹

Marcelo Bruno Araújo Queiroz²

Norberto Matias de Oliveira Neto¹

João Augusto Rodrigues de Oliveira¹

Alexandre Alves do Lago¹

INTRODUÇÃO

O processo educacional está envolvido por vários fatores, desde a estrutura física até os recursos humanos, necessitando ambos de atenção. A estrutura física da escola (salas de aula, climatização, ambientes de lazer, etc.) e sua comunidade escolar (professores, alunos, diretores, vigilantes, secretárias, zeladoras, dentre outros) necessitam de suporte diário, no entanto, para que isso aconteça, é preciso dar voz a comunidade escolar para que todas as dificuldades sejam pautadas.

O conhecimento da realidade escolar é um passo fundamental para obter-se êxito no planejamento das ações pedagógicas e tomadas de decisões, permitindo a execução de atividades conforme as reais necessidades da escola, influenciando assim, diretamente no processo de ensino-aprendizagem. A realidade escolar é a soma dos efeitos das práticas pedagógicas, aliadas ao cotidiano dos alunos, professores e funcionários dentro e fora do ambiente escolar, que influenciarão diretamente na aprovação, reprovação e/ou evasão escolar (Ah-Teck; Starr, 2014; Rajakaltio; Mäkinen, 2014; Manrique et al., 2019; Vinas-Forcade et al., 2019).

¹ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

² Departamento de Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), CEP: 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil.

* Autor para correspondência: augusto2013ufpi@gmail.com

Diante desse cenário, as rodas de conversa podem funcionar como uma ferramenta de apoio possibilitando esse diálogo entre a comunidade escolar, auxiliando nas tomadas de decisões, pois dar voz a todos os membros que dela participam, além de possibilitar a inserção de programas como o Pibid (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) no seu cotidiano, pois permite o acolhimento de novos diálogos, trazendo pessoas, vozes que produzem sentidos e interpretações sobre o desenvolvimento educacional (Arantes et al., 2019; Martins et al., 2019).

O Pibid como um programa atuante na rede pública de ensino, deve-se inserir efetivamente no cotidiano da escola onde atua, buscando desenvolver medidas que a auxilie no processo de ensino-aprendizagem. Conforme o Art. 2º da Portaria nº096 de 18 de julho de 2013, o Pibid é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que tem por finalidade fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de professores em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira, inserindo os licenciandos no cotidiano das escolas da rede pública de educação (Beltrão et al., 2017; Sene; Gomes, 2019).

Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar a importância das rodas de conversa como ferramenta de auxílio no conhecimento da realidade escolar e na tomada de decisões que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na cidade de Bom Jesus-PI, com a comunidade escolar (diretoria, supervisão, professores, alunos, vigias) dos turnos matutino (ensino fundamental maior) e vespertino (ensino médio) da Unidade Escolar Joaquim Parente (UEJP), totalizando um público de aproximadamente 90 pessoas.

A pesquisa consistiu numa roda de conversa dialogada norteadora pelos integrantes do Pibid (coordenadores e bolsistas), a fim de realizar um diagnóstico prévio do contexto escolar da UEJP. Durante a roda de conversa foram colocados pontos relacionados à motivação/desmotivação, facilidades/dificuldades, melhorias que poderiam ser feitas, relação entre os professores e alunos, dentre outros. Dentro de cada fala eram expostas opiniões e sugestões da comunidade escolar e dos norteadores sobre como se encontrava cada ponto e foram feitas sugestões de como melhorar os pontos negativos e aprimorar os positivos.

Enquanto ia acontecendo as discussões entre os norteadores e a comunidade escolar, as respostas foram anotadas para posterior discussão desse estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de ensino-aprendizagem está envolvido por três componentes principais: professor, aluno e currículo (Achen et al., 2019; Martins et al., 2019). Se um desses componentes necessita de algum tipo de suporte, seja emocional (professores e alunos), seja estrutural (componente curricular), percebe-se o aparecimento de alguns fatores que dificultam a aprendizagem (Negreiros et al., 2016).

Tratando-se do componente aluno, inicialmente, quando indagados sobre a motivação e o prazer em estudar, a maioria dos alunos não se sentem motivados a ir à escola e nem prazer em estudar, pois relataram ser algo chato e cansativo. No entanto, a motivação faz parte do processo de ensino-aprendizagem, e os discentes apontaram que pontos como garantir um futuro melhor, passar no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o pai e a mãe, atividades coletivas, eventos, aprender, aulas práticas, ver e conversar com os colegas, dentre outros, é algo que os motivam a irem à escola. Já pontos como: estudar muito, a falta frequente de alguns professores, não gostar do professor, professores que só leem o conteúdo, falta de climatização, problemas de estrutura física da escola, dentre outros, os desmotivam.

Quando se discute os aspectos relacionados à educação, um dos problemas apontados pelos profissionais da área é referente à motivação dos alunos em sala de aula. A escola é criticada pelos alunos sob vários aspectos, de maneira que se percebe uma desmotivação nessa relação. Os estudantes, em geral, são estimulados a estudar para obtenção da nota para sua aprovação e, assim, concluírem seu nível de ensino (Ribeiro et al., 2016; Lestari; Prasetyo, 2019).

As reclamações dos professores chamam atenção pelo fato de muitas vezes, conseguirem ministrar suas aulas sem dificuldades, porém, saem da sala de aula com a triste sensação de que não fizeram nenhuma diferença na escolarização dos alunos, pois percebem que o proposto para a aula não foi alcançado e os alunos demonstram pouco interesse (Frankiv; Domingues, 2016). Numa pesquisa desenvolvida por Mendes (2013), envolvendo 50 mil estudantes do Ensino Médio, observou-se que 60% desses não tem interesse em frequentar a escola.

No entanto, de acordo com alguns professores da UEJP, os alunos não são os únicos culpados, pois existe a falta de inovação por parte de alguns docentes que encontram dificuldades em atrair a atenção dos alunos. Mas, conforme os mesmos, os alunos também deixam de cumprir suas responsabilidades, pois não saem do superficial dos conteúdos, muitos veem a escola como um local de passeio, shopping, onde ficam se maquiando. Em

determinados momentos pôde-se observar que alguns alunos buscam culpar os professores, e parcela dos professores culpam os alunos dos seus fracassos.

Assim, ficou visível a falta de afetividade entre alguns membros da escola, algo relatado pelos mesmos, pois alguns docentes e discentes abordaram a falta de um relacionamento de amizade entre ambas às partes, enquanto que o relacionamento aluno-aluno era bom. Assim, analisa-se que este é um problema de ambas as partes (professores e alunos), embora alguns professores tentem acusar somente os alunos pelo fracasso.

De acordo com Negreiros et al. (2016), o que é evidenciado na educação brasileira é a busca por culpados responsáveis pela não aprendizagem dos alunos. Alguns dizem que a culpa é da família, outros preferem atribuir a culpa ao estudante, já outra parcela prefere dizer que a culpa seria essencialmente da escola. Ao invés de buscar medidas para solucionarem os problemas, prefere-se ou pensa-se ser mais fácil procurar culpados.

No entanto, a saída desses problemas não está na busca por culpados, mas na busca de soluções, sendo necessárias medidas que promovam a interação professor-aluno, e nesta oportunidade foi destacada a importância das rodas de conversa, que possibilita esse diálogo entre a comunidade escolar, podendo debater pontos que afetam todos os membros da escola. A roda de conversa proporcionou essa interação, onde todos os membros expuseram os problemas e apontaram algumas sugestões de como resolvê-los. As rodas de conversa possibilitam esse diálogo, fazendo com que todos se sintam parte processo formativo (Arantes et al., 2019; Martins et al., 2019).

Após a roda de conversa, pôde-se observar uma melhor relação afetiva entre a comunidade escolar, diminuindo o número de queixas por parte dos professores e alunos. Portanto, é necessário que o educador identifique-se com o educando, sendo este o primeiro passo do ser docente, e os sucessivos passos consistem em transformar o "trabalho para o amor" em "amor pelo trabalho" (Franco; Albuquerque, 2016), buscando novos meios que promovam essa interação e melhore o relacionamento, e conseqüentemente, os resultados (Achen et al., 2019).

As rodas de conversa funcionam como uma ótima ferramenta de apoio à escola, pois concede a toda comunidade escolar a oportunidade de ouvir, falar e se sentirem responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem, além de promover a tomada de decisões compartilhadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achen RM, Warren C, Fazzari A, Jorich H, Thorne K (2019). Evaluating Graduate Student Out-of-Class Learning: The Professional Field Trip. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 31(1): 96-107.
- Ah-Teck JC, Starr KE (2014). Total Quality Management in Mauritian education and principals' decision-making for school improvement. *Journal of Educational Administration*, 52(6): 833-849.
- Arantes SNO, Honorato EJSA, Silva TA, Lemos SM, Carvalho ÉS, Monteiro ÂX, Souza DC, Cruz SC, Costa LV, Martins KSA, Oliveira RCP (2019). Health Educational Practices on Alcohol, Drugs, Sexuality, Gender and Human Rights—An Experience Report. *Journal of Humanities and Education Development*, 1(4), 190-195.
- Beltrão IDSL, Kahlil JB, Barbosa IS (2017). Pibid matemática: contribuições para a formação docente. *Reamec*, 5(1): 78-93.
- Franco V, Albuquerque C (2016). Contributos da psicanálise para a educação e para a relação professor-aluno. *Millenium Journal of Education, Technologies, and Health*, 38: 173-200.
- Frankiv MA, Domingues SC (2016). Desinteresse e Proposições para Escola Atual: Contribuições do Pensamento Complexo. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 9(19): 113-128.
- Lestari D, Prasetyo ZK (2019). A Review on ICT Literacy in Science Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1): 012097.
- Manrique AL, Dirani EA, Frere AF, Moreira GE, Arezes PM (2019). Teachers' perceptions on inclusion in basic school. *International Journal of Educational Management*, 33(2): 409-419.
- Martins EBA, Antunes KCV, Monteiro SS (2019). Formação continuada de professore e educação inclusiva: os saberes-fazeres docentes em diálogo com a extensão universitária. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 23(1): 877-896.
- Mendes MS (2013). Da inclusão à evasão escolar: o papel da motivação no ensino médio. *Estudos de Psicologia*, 30(2): 261-265.
- Negreiros F, Silva AMPM, Lima MBP (2016). Experiências educativas não exitosas: um estudo com discentes avaliando seu próprio processo de reprovação escolar. *Revista Educação em Debate*, 38(66-71): 157-171.
- Rajakaltio H, Mäkinen M (2014). The Finnish school in cross-pressures of change. *European Journal of Curriculum Studies*, 1(2): 133-140.
- Ribeiro MEM, Prasniski MET, Gallon MS, Santos BS (2016). Ocorrência de motivação intrínseca e extrínseca na escola. *Revista Thema*, 13(2): 54-67.

- Sene MW, Gomes MDFVB (2018). As contribuições do PIBID para a construção do conhecimento de conteúdo de Geografia. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, 44: 196-211.
- Vinas-Forcade J, Mels C, Valcke M, Derluyn I (2019). Beyond academics: Dropout prevention summer school programs in the transition to secondary education. *International Journal of Educational Development*, 70: 102087.

Evolução do depósito de patentes para produção de inoculantes com microrganismos endofíticos no Brasil

Recebido em: 19/02/2020

Aceito em: 10/03/2020

Augusto Matias de Oliveira^{1*}

Caique Menezes de Abreu¹

Nicarla da Silva Bispo¹

Juan Pedro Bretas Roa²

Márcia Regina da Costa¹

Paulo Henrique Graziotti³

INTRODUÇÃO

O conhecimento científico está sempre em evolução, ocorrendo novas descobertas, aprimorando outras, e uma das maneiras de acompanhar o desenvolvimento científico em algumas áreas é avaliar os pedidos de patentes, que é um meio das instituições públicas e privadas divulgar, proteger e se beneficiarem de suas descobertas (Suzuki, 2015). Um campo científico que tem despertado interesse é o da produção de inoculantes para o setor da agricultura, sendo os formulados a partir de microrganismos diazotróficos os mais difundidos (Santos; Hanna, 2017).

Antes mesmo da descoberta dos microrganismos, estes já eram utilizados empiricamente pelo ser humano para fins diversos. Com a evolução da microscopia foi possível identificar os microrganismos, e assim direcionar seus potenciais usos, especialmente na agricultura, pois desenvolvem um importante papel no solo e nas plantas, melhorando suas estruturas (Moreira; Sirqueira, 2006; Mantilla; Peñata, 2015).

Inicialmente, houve um grande interesse no uso de bactérias do gênero *Rhizobium* devido a descoberta do seu potencial para agricultura e do advento da “Revolução verde”. A partir da década de 70, quando começou os estudos com bactérias endofíticas, passou-se

¹ Departamento de Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

² Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

³ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

* Autor para correspondência: augusto2013ufpi@gmail.com

também a ter interesse pelas mesmas (Colombo, 1978; Souza et al., 2004), acarretando num aumento do número dos pedidos de patentes de processos de produção de inoculantes a partir dessas bactérias nas últimas duas décadas. As bactérias endofíticas são microrganismos benéficos que vivem pelo menos uma parte do seu ciclo de vida no interior das plantas, sem causar danos aparentes (Fedorov et al., 2013; Murphy et al., 2018), beneficiando as plantas através da produção de ácido indol-3-acético (IAA), facilitando a absorção de nutrientes no solo e antagonizando patógenos vegetais (Jain et al., 2013).

Diante do potencial desses microrganismos, os mesmos tem sido utilizados na produção de inoculantes que são produtos capazes de melhorar as estruturas das plantas. Dentre os benefícios do uso dos inoculantes pode-se citar: a redução do custo de produção, o aumento da produtividade sem uso de fertilizantes químicos inorgânicos, a preservação do meio ambiente, a recuperação de solos de baixa produtividade, dentre outros (Murphy et al., 2018; Santos et al., 2019). No entanto, nem todos os microrganismos apresentam esse potencial, outros menos, sendo necessário a busca de microrganismos potenciais.

Assim, objetivou-se com o presente estudo descrever a evolução no número de depósitos de patentes de processo de formulação de inoculantes a base de microrganismos com enfoque nas bactérias endofíticas no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A busca das patentes foi realizada no site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (<http://www.inpi.gov.br/>) no período de 05 a 12 de dezembro de 2019, dando-se nos campos do título e resumo.

As palavras chaves utilizadas na busca foram: inoculante, inoculante endofítico, inoculante microbiano, bioinoculante, inoculante bacteriano, inoculante fúngico. Em seguida, as patentes selecionadas foram exportadas para planilhas do Excel 2010.

Os resultados das análises foram apresentados na forma de tabelas e gráficos descritivos elaborados nos softwares Excel e SigmaPlot 12.5, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, os pedidos de patentes nacionais de formulação de inoculantes a base de bactérias envolvia as do gênero *Rhizobium*. Pouco se conhecia a importância das bactérias diazotróficas, mas com o início da chamada "Revolução Verde" houve um interesse maior em pesquisas com bactérias ligadas ao solo e depois com as oriundas da parte aérea das plantas (Souza et al., 2004; Santos et al., 2019).

No Brasil, desde a década de 1970, quando se deu início os estudos com microrganismos endofíticos, até o ano de 1999 foram realizados 16 pedidos de patentes com o uso de microrganismos em geral na produção de inoculantes, dos quais somente dois utilizaram bactérias endofíticas, um em 1997, realizado pela Embrapa (BR/DF) com as bactérias *Acetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum seropedicae* e *Herbaspirillum rubrisubalbicans*, e outro em 1999 pela empresa americana Tatko Biotech com a bactéria *Azospirillum brasilense* (Tabela 1).

Tabela 1. Número de pedidos de patentes de processo de inoculantes com microrganismos e bactérias endofíticas do período de 1980-2019.

Período			
1980-1999		2000-2019	
Inoculantes com microrganismos em geral	Inoculantes com bactérias endofíticas	Inoculantes com microrganismos em geral	Inoculantes com bactérias endofíticas
16	2	51	10

Após os estudos pioneiros, a partir do ano 2000 aumentou número de pedidos de patentes de inoculantes no Brasil, onde até atualmente já foram realizados 51 pedidos, dos quais 10 envolveram bactérias endofíticas (Tabela 1).

No geral, as empresas americanas, principalmente a Agracetus e Pioneer Hi-Bred International, foram as que mais realizaram depósitos de 1980 a 1999, totalizando nove pedidos, dos quais seis foram realizados pelas empresas supracitadas (Figura 1). Os sete pedidos restantes foram realizados por empresas brasileiras, com destaque para a Nitral-Indústria e Comércio de Inoculantes e Produtos Agropecuários-Ltda que realizou três dos sete pedidos.

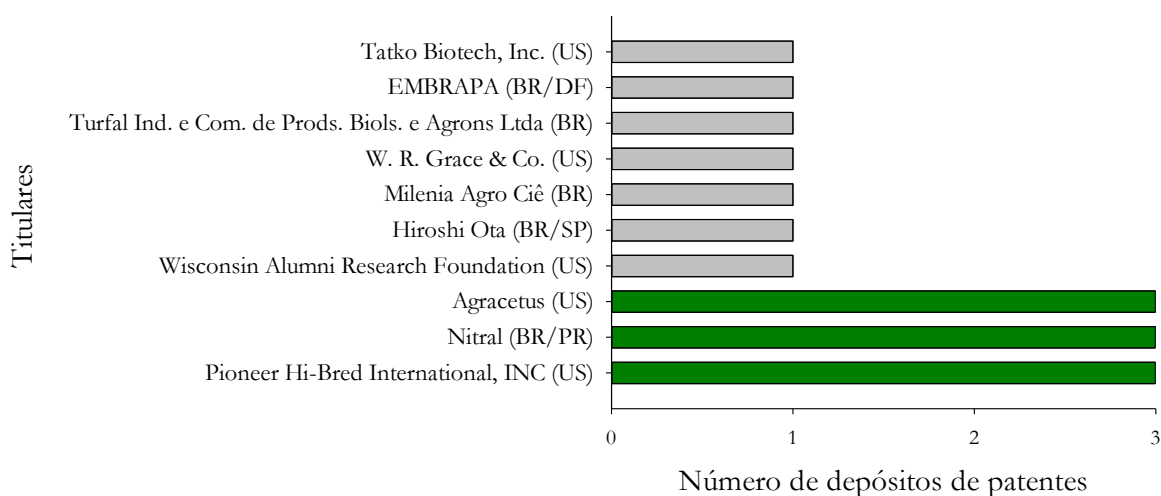


Figura 1. Número de depósito de patentes por titulares no Brasil de 1980 a 1999. Fonte: os autores.

Essa diferença no número de inoculantes a base de outros microrganismos (fungos, bactérias não endofíticas, dentre outros) e bactérias endofíticas pode ser explicada pela descoberta dos mesmos. As primeiras referências no Brasil estudando a simbiose entre rizóbios e leguminosas são datadas de 1930, em relatórios do Instituto Agrônomo de Campinas, sobre a realização de experimentos de inoculação e distribuição de culturas da bactéria (Freire; Verneti, 1999). Já os estudos pioneiros com bactérias endofíticas começaram a ser desenvolvidos por Colombo em 1978, onde foi observado a ocorrência de bactérias endofíticas no talo de algas, entre sífões e dentro dos filamentos cenocíticos. Assim, a partir dos anos 80, as pesquisas com estes microrganismos tornaram-se mais frequentes, explicando o menor número de depósito de patentes com bactérias endofíticas (Tabela 1).

A produção e uso de inoculantes no Brasil foram norteados por dois acontecimentos principais, a criação da legislação e da Rede de Laboratórios para a Recomendação (RELARE) (Castro; Araujo, 2018). Até 1980 não havia regulamentação ou fiscalização para produção de inoculantes, e a partir dessa data o Ministério da Agricultura publicou a primeira legislação (Lei nº 6.894, de 16/12/1980). Com a criação da RELARE, foram traçadas políticas essenciais para Fixação Biológica do Nitrogênio, tanto em aspectos científicos, quanto nas sugestões técnicas para a legislação de inoculantes no Brasil (Castro; Araujo, 2018).

Nas duas últimas décadas, a Embrapa foi a empresa que realizou o maior número de depósitos (soma das patentes depositadas individualmente e em parceria com outras instituições), seguida da empresa dinamarquesa Novozymes Bioag A/S (Figura 2).

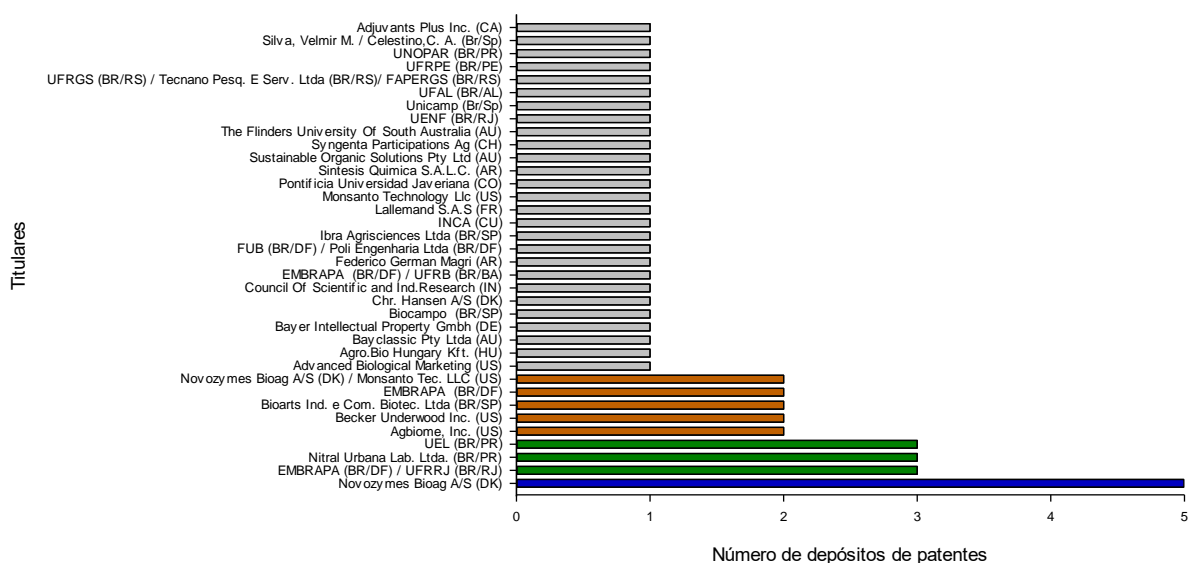


Figura 2. Número de depósitos de patentes por titulares no Brasil de 2000 a 2019. Fonte: os autores.

De 1980 à 1999, os depósitos das patentes na Classificação Internacional de Patentes ocorreram principalmente nos campos C12N (C-Química, metalurgia; 12- Bioquímica, cerveja, álcool, vinho; N-Microrganismos ou enzimas, suas composições) e A01N (A-Necessidades humanas, 01-Agricultura, N-Conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos), com 26 e 22 %, respectivamente (Figura 3a).

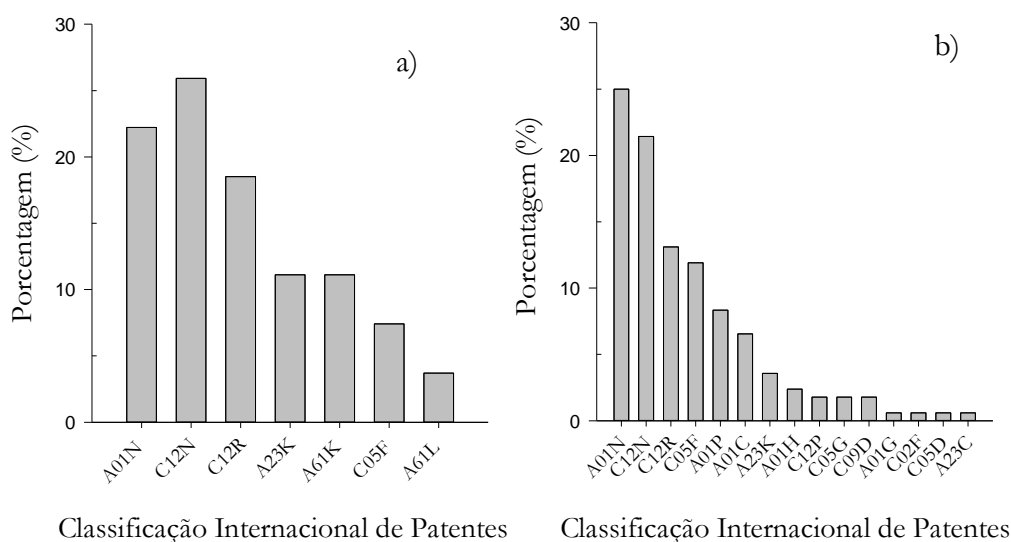


Figura 3. Classificação Internacional de Patentes com microrganismos no Brasil do período de 1980 a 1999 (Figura 3a) e de 2000 a 2019 (Figura 3b). Fonte: os autores

No entanto, nas últimas duas décadas houve uma inversão dos campos de depósito das patentes, onde 25% foram classificadas no campo A01N e 21% no C12N (Figura 3b). Observa-se, portanto, que estudos pioneiros se deram primeiramente no campo da descoberta dos microrganismos em si, suas composições (C12N) e após a descoberta do potencial dos mesmos, foram direcionados para aplicações na agricultura (A01N), explicando desta maneira a inversão dos campos de depósito das patentes.

Observa-se, portanto, com presente estudo, que a produção de inoculantes no Brasil é um campo em crescimento, embora ainda sejam poucos os pedidos de patentes quando contrastado com o cenário internacional. Os estudos com bactérias endofíticas tiveram um aumento considerável nas duas últimas décadas comparado as décadas anteriores (cinco vezes mais), e após a descoberta e potencial das mesmas estão sendo utilizadas cada vez mais no setor da agricultura.

Esses resultados podem ser ainda superiores, pois de acordo com Suzuki (2015), a patente é uma forma imperfeita de proteção devido todo o processo de desenvolvimento da tecnologia de inovação ter que ser descrito detalhadamente no momento do pedido da patente, de forma a possibilitar que um técnico no assunto seja capaz de replicá-la, e isso fornece pistas para que as empresas concorrentes acompanhem ou até mesmo inovem a

tecnologia. Assim, muitas empresas evitam patentear suas inovações, optando por ficar com o segredo comercial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castro JRP, Araujo S (2019). Evolução tecnológica da indústria de inoculantes. *Agroanalysis*, 38(4): 37-39.
- Colombo PM (1978). Occurrence of endophytic bacteria in *Siphonous algae*. *Phycologia*, 17: 148-151.
- Fedorov DN, Ekimov GA, Doronina NV, Trotsenko YA (2013). 1-Aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminases from *Methylobacterium radiotolerans* and *Methylobacterium nodulans* with higher specificity for ACC. *FEMS Microbiology Letters*, 343:70–76.
- Freire JRJ, Verneti FJ (1999). A pesquisa com soja, a seleção de rizóbio e a produção de inoculantes no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 5(1): 117-126.
- Jain S, Kumar-Choudhary D (2014). Induced defense-related proteins in soybean (*Glycine max* L. Merrill) plants by *Carnobacterium* sp. SJ-5 upon challenge inoculation of *Fusarium oxysporum*. *Planta*, 239: 1027–1040.
- Mantilla CL, Peñata JLN (2015). Efecto de un bioinoculante a partir de consorcios microbianos nativos fósforo solubilizadores, en el desarrollo de pastos Angleton (*Dichanthium aristatum*). *Revista Colombiana de Biotecnología*, 17(1): 122-130.
- Moreira FMS, Siqueira J (2006). *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2ª edição, editora UFLA, 729p.
- Murphy BR, Doohan FM, Hodkinson TR (2018). From concept to commerce: Developing a successful fungal endophyte inoculant for agricultural crops. *Journal of Fungi*, 4(1): 24.
- Santos AFJ, Hanna AS (2017). Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes 31 e biofertilizantes. *Caderno de Prospecção*, 10(2): 300-314.
- Santos MS, Nogueira MA, Hungria M. (2019). Microbial inoculants: reviewing the past, discussing the present and previewing an outstanding future for the use of beneficial bacteria in agriculture. *AMB Express*, 9(1): 205.
- Souza AQLD, Souza ADLD, Astolfi Filho S, Pinheiro MLB, Sarquis MIDM, Pereira JO (2004). Atividade antimicrobiana de fungos endofíticos isolados de plantas tóxicas da amazônia: *Palicourea longiflora* (aubl.) rich e *Strychnos cogens* bentham. *Acta Amazônica*, 34(2): 185-195.
- Suzuki K (2015). Economic growth under two forms of intellectual property rights protection: patents and trade secrets. *Journal of Economics*, 115(1): 49-71.

Substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 15/03/2020

Tiago de Oliveira Sousa^{1*}

Wéverson Lima Fonseca²

Augusto Matias de Oliveira¹

Alan Mario Zuffo³

Adaniel Sousa dos Santos⁴

Jeissica Taline Prochnow¹

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma frutífera amplamente difundida e apreciada, sendo cultivada em diferentes países localizados nas regiões tropical e subtropical. O seu principal produto comercializado é o fruto, que devido às suas características nutricionais tem ocupado cada vez mais espaço na alimentação dos seus consumidores nas diversas partes do mundo (Nascimento et al., 2019).

Na implementação de um pomar de mamão, a qualidade das mudas é essencial para assegurar uniformidade, formação rápida e estabelecimento de colheita (Matias et al., 2019). Para obtenção de mudas de qualidade, o substrato utilizado é um dos principais fatores, devendo apresentar características físicas e químicas adequadas como consistência, boa estrutura, disponibilidade de água e nutrientes, alta porosidade, capacidade de troca de cátions e boa associação ao sistema radicular (Caldeira et al., 2012).

As fontes de substrato orgânicos estão sendo muito utilizado pelos viveiristas, não apenas por atenderem as necessidades das plantas mas também pelo seu baixo custo e, sobretudo por não serem poluentes, portanto, colaborando para a preservação do meio ambiente (Silva Júnior et al., 2014). As fontes orgânicas para formulação de substratos são muitas e variam entre as regiões. Nesse sentido, a utilização de substratos formulados com

¹ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Agricultura, CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

² Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Bom Jesus, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

³ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Departamento de Agronomia, CEP: 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Piauí, Departamento de Ciências Agrárias, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

* Autor de correspondência: tiagoklista0803@gmail.com.

fontes orgânicas fáceis de serem encontradas próximo no local de implantação do pomar, se torna vantajoso para o produtor.

O paú (caule decomposto de buriti), esterco de aves e bovino e cinzas vegetais são facilmente encontrados na região sudoeste do Piauí, podendo ser matéria-prima de fácil acesso e custo acessível para os produtores (Oliveira et al., 2016). Dessa forma, objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de mamoeiro produzidas em diferentes substratos formulados a partir de fontes orgânicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da Área Experimental

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Piauí-UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-PI (09° 04' 28" de latitude Sul; 44° 21' 31" W de longitude Oeste e altitude média de 277 m), no período de outubro a novembro de 2015.

Delineamento experimental e Tratamentos

Seguiu-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 5 (fontes orgânicas x proporções), com dez repetições. O primeiro fator foi constituído por substratos formulados a partir de quatro fontes orgânicas: paú (P), paú + esterco de aves (PA), paú + esterco bovino (PB) e paú + cinza de origem vegetal (PC), misturados manualmente com solo e o segundo constituído por cinco proporções para os compostos orgânicos: 0; 25; 50; 75 e 100%, perfazendo um total de 200 unidades experimentais.

Implantação e Condução do experimento

O solo utilizado nas formulações dos substratos foi caracterizado como Latossolo Amarelo Distrófico, com composição química apresentada na Tabela 1. O paú e o esterco de aves foram obtidos no assentamento Estiva, em Redenção do Gurguéia-PI, o esterco bovino na fazenda da UFPI/CPCE, e a cinza vegetal foi adquirida no povoado Cachoeira, município de Currais-PI.

Tabela 1. Caracterização química do solo utilizado no experimento, na camada de 0 – 0,20m.

pH	P	K	S	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	m	V	MO
H ₂ O	--	mg dm ⁻³	-----	cmol _c dm ⁻³			-----	-----	----	%	-----	g/Kg	
5,4	14,19	192,5	-	4,95	0,00	2,24	0,86	0,49	3,59	8,54	0,00	42,1	20,9

pH em água; P=fósforo; S=enxofre; H + Al=hidrogênio + alumínio; Al=alumínio; Ca=cálcio; Mg=magnésio; K=potássio; SB=Soma de Bases Trocáveis; T=CTC efetiva; m=Índice de Saturação de Alumínio; V=Índice de Saturação de Bases; e MO=Matéria Orgânica.

Os substratos foram acondicionados em tubetes plásticos (12,5 cm de comprimento x 3 cm de diâmetro) nos quais foi realizada a semeadura manual de 5 sementes de mamão. Os frutos para extração das sementes foram obtidos na feira da cidade de Bom Jesus-PI. Após a semeadura, e por todo período experimental, eram realizadas regas diárias, duas vezes ao dia (manhã e ao final da tarde), com o auxílio de um regador. O estabelecimento da emergência ocorreu aos 12 dias após a semeadura. Ao atingirem aproximadamente 3 cm de altura, foi efetuado o desbaste das plantas, levando-se em consideração características de vigor e sanidade das mesmas, deixando-se uma única planta por recipiente.

Mensuração das avaliações

Aos 30 dias após o estabelecimento da emergência, foram realizadas a avaliação dos caracteres: Altura de plantas (AP): medida com uma régua (cm); Área foliar (AF): por medição em equipamento LI-3100 Area Meter (LI-COR, Inc. Lincoln, NE, EUA); Número de folhas (NF): contabilizando-se o número total de folhas/muda; Comprimento de raízes (CR): medida com uma régua (cm); Massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR): pesando-se as partes em balança semi-analítica após a sua secagem em estufa.

Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de normalidade multivariada pelo teste de Doornik e Hansen (2008) ($p < 0,05$). Na sequência, a análise dos componentes principais foi realizada por meio da matriz de correlação das variáveis analisadas. O número de componentes retidos na análise foi determinado, considerando os critérios: proporção de variância acumulada mínima de 80% e autovalor maior que a unidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software R versão 3.4.2, desenvolvido pela Universidade Auckland.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de componentes principais, verificou-se que do total de 6 autovalores gerados, o primeiro (CP1) atingiu 5,62, sendo suficiente para explicar 93,64% da variância contida nas seis variáveis originais (Tabela 2). Tal resultado foi possível devido o CP1 ter ficado bem correlacionado com todas as variáveis analisadas. Em relação ao segundo componente principal (CP2), observou-se um alto valor no coeficiente somente nas variáveis de comprimento de raízes e área foliar, ocasionando uma explicação de apenas 2,80% da variação original.

Em relação ao plano bidimensional formado pelos componentes CP1 e CP2 que reteve 96,44 % da variância total (Figura 1), observa-se que somente o CP1 explica a maior variabilidade de todas as variáveis. Analisando a relação dos substratos com as variáveis, pode-se verificar que os substratos com as formulações paú + esterco de aves (PA) nas proporções de 25, 50, 75 e 100 foram os que apresentaram os maiores valores para altura de planta, comprimento de raízes, número de folhas, área foliar; massa seca da parte aérea e massa seca das raízes. Na utilização somente do caule decomposto de buriti (paú) com o solo, a formulação de 100% foi a que apresentou maior correlação com as variáveis, principalmente para o comprimento de raiz.

Tabela 2. Coeficientes, autovalores e proporção de variância explicada pelos componentes principais a partir da matriz de correlação para seis variáveis de plantas de mamoeiro.

Variáveis	Componentes principais	
	Comp. 1	Comp. 2
AP	0,4163	-0,0208
CR	0,3992	-0,7441
NF	0,4144	0,1621
AF	0,4054	0,6259
MSPA	0,4054	0,0977
MSR	0,4083	-0,1344
Autovalor	5,62	0,17
Variância explicada (%)	93,64	2,80
Variância cumulativa (%)	93,64	96,44

AP - Altura de planta; CR – Comprimento de raízes; NF – Número de folhas; AF – Área foliar; MSPA – Massa seca da parte aérea; MSR - Massa seca das raízes.

Tais resultados enfatizam a eficiência da utilização de substratos formulados a partir das fontes orgânicas de caule decomposto de buriti e esterco de aves. O caule decomposto de buriti é de fácil acesso na região sul do Piauí e já foi testado com sucesso em espécies frutíferas nativas como castanheira-do-gurguéia (Cavalcante et al., 2011), e espécies de importância econômica, como maracujazeiro (Silva, 2012) e tomateiro (Silva Júnior et al., 2014). Já o esterco de aves que contém apenas fezes são considerados ricos em nutrientes essenciais as plantas como o nitrogênio, fósforo e potássio (Figuerola et al., 2012), além de aumentar o pH e os teores de macronutrientes (Silva; Mendonça, 2007).

Dessa forma, a combinação dessas duas fontes orgânicas melhora as características químicas e físicas do substrato, tornando um substrato de alto potencial na produção de mudas. Tal fato já foi observado por Oliveira et al. (2016), na produção de mudas de *Azadirachta indica*.

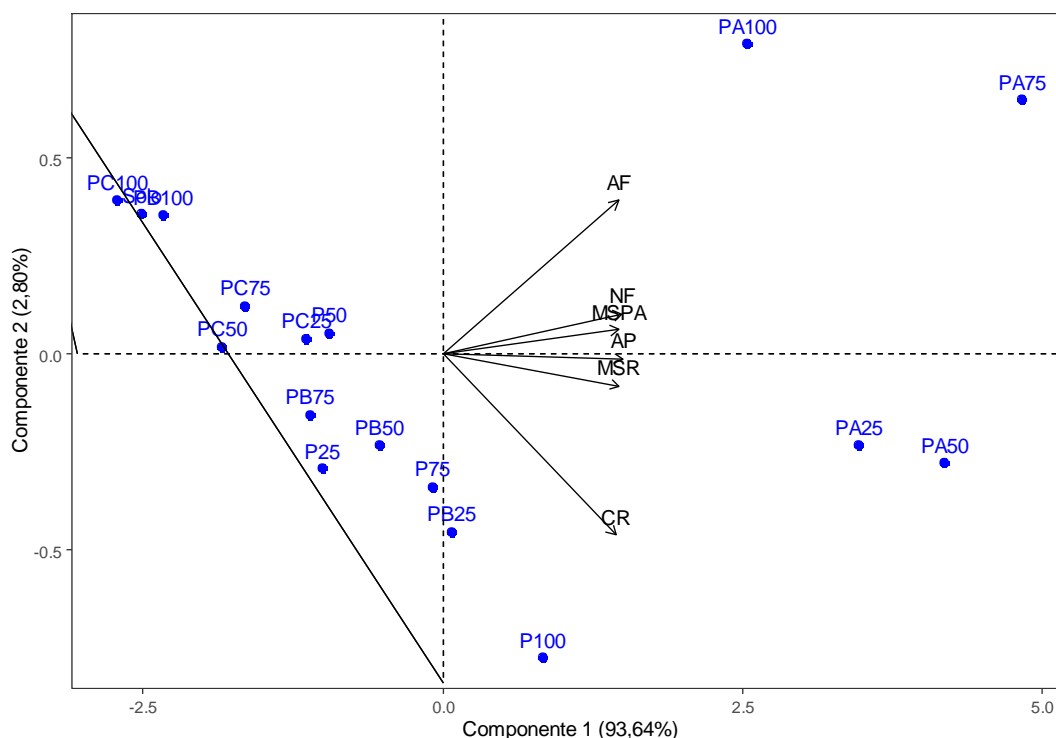


Figura 1. Representação gráfica da análise de componentes principais (PCA) relacionando as dimensões 1 e 2 referentes ao desenvolvimento de mudas de mamoeiro submetidas a diferentes formulações de substrato orgânico. Variáveis: AP- Altura de planta; CR – Comprimento de raízes; NF – Número de folhas; AF – Área foliar; MSPA – Massa seca da parte aérea; MSR - Massa seca das raízes.

De maneira geral, a matéria orgânica presente nos substratos formulados a partir do caule decomposto de buriti juntamente com esterco de aves proporcionam características essenciais para o bom desenvolvimento das mudas de mamão. Pois melhoram as características químicas, físicas e biológicas do solo (Guimarães et al., 2013) e de acordo com os resultados deste trabalho, as proporções de 25% a 75% dessas fontes orgânicas são suficientes para produzir mudas de qualidade e bem desenvolvidas, além de exigir uma menor quantidade de material, ou seja, reduzindo os custos de produção das mudas.

CONCLUSÃO

A utilização das fontes orgânicas de caule decomposto de buriti misturado com esterco de aves na formação de substrato é eficiente na produção de mudas de mamoeiro, sendo recomendável nas proporções de 25% a 75%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caldeira MVW, Peroni L, Gomes DR, Delarmelina WM, Trazzi PA (2012). Diferentes proporções de bio-sólido na composição de substratos para a produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioviana* Baill). *Scientia Forestalis*, 40(93): 15-22.
- Cavalcante ÍHL, Rocha LF, Silva Junior GB, Falcão Neto R., Silva RRS (2011). Seedling production of gurguéia nut (*Dypterix lacunifera* Ducke) I: seed germination and suitable substrates for seedlings. *International Journal of Plant Production*, 5: 319-322.
- Doornik JA, Hansen H (2008). An Omnibus Test for Univariate and Multivariate Normality. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70: 927–939.
- Figueroa EA, Escosteguy PAV, Wiethölter S (2012). Dose de esterco de ave poedeira e suprimento de nitrogênio à cultura do trigo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(7): 714–720.
- Guimarães TG, Dianese AC, Oliveira CM, Madalena JOM, Faleiro FG, Junqueira NTV, Lima HC, Campos JÁ (2013). *Recomendações técnicas para o cultivo de Passiflora setacea cv. BRS Pérola do Cerrado*. Planaltina (DF): EMBRAPA, 6p.
- Matias SSR, Junior ESC, Morais DB, Silva RL, Sousa SJC (2019). Substratos orgânicos na produção de mudas do mamoeiro havaí. *Magistra*, 30: 179-188.
- Nascimento KS, Junior JANC, Filho JFS, Silva MA (2019). Substratos a base de esterco de animais para produção de mudas de mamoeiro. *Revista Pesquis Agro*, 2(1): 57-66.
- Oliveira AM., Fonseca WL, Heberle E, Zuffo AM, Sousa TO, Almeida FA, Fonseca WJL, Maciel, IRP, Oliveira Neto NM, Guerra LO (2016). Organic substrates for neem seedlings production. *International Journal of Current Research*, 8(10): 39687-39692.
- Silva IR, Mendonça ES (2007). Matéria orgânica do solo. In: Novais RF, Alvarez VVH, Barros NF, Fontes RLF, Cantarutti RB, Neves JCL (2007). *Fertilidade do solo*. 1 ed. Viçosa, SBCS, 1017p.
- Silva Júnior, JV, Beckmann MZ, Silva LP, Brito LPS, Avelino RC, Cavalcante IHL (2014). Aproveitamento de materiais alternativos na produção de 40 mudas de tomateiro sob adubação foliar. *Revista Ciência Agronômica*, 45(3): 528-536.
- Silva RRS (2012). Substratos e boro para produção de mudas de maracujazeiro amarelo. 52 f. *Dissertação* (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus.

Substratos para a produção de mudas de pimenta biquinho

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 11/03/2020

Tiago de Oliveira Sousa¹

Alan Mario Zuffo^{2*}

Wéverson Lima Fonseca³

Augusto Matias de Oliveira¹

Adaniel Sousa dos Santos⁴

Jeissica Taline Prochnow¹

INTRODUÇÃO

O consumidor tem se preocupado cada vez mais com a qualidade da sua alimentação, aumentando a procura por alimentos de qualidade. Para alcançar as exigências e suprir a demanda do mercado, a produção de hortaliças foi impulsionado, aperfeiçoando as técnicas de cultivo com a finalidade de melhorar a qualidade do produto (Trento et al., 2011). Dentre as hortaliças, o cultivo de pimentas tem ganhado cada vez mais espaço, devido a quantidade de produtos e subprodutos que podem ser obtidos (Neto et al., 2013).

Sendo propagada por sementes, a formação de mudas de pimenta é uma fase crucial, tendo em vista que influencia diretamente na produção e no desempenho das plantas (Maciel et al., 2017). O bom desenvolvimento das mudas propiciará boa formação do sistema radicular, com melhor capacidade de adaptação ao novo local após o transplante, influenciando positivamente a sua produção (Silva et al., 2019).

Para a produção das mudas, a escolha do substrato a ser utilizado é uma das etapas mais importantes, pois devem apresentar boas condições de umidade, macroporos e microporosidade, disponibilidade de água e nutrientes, capacidade de troca de cátions e boa associação ao sistema radicular (Costa et al., 2015). Em busca de alternativas para reduzir

¹ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Agricultura, CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

² Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Departamento de Agronomia, CEP: 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

³ Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Bom Jesus, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Piauí, Departamento de Ciências Agrárias, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

* Autor de correspondência: alan_zuffo@hotmail.com.

custos e manter o rendimento e a qualidade na produção, tem se buscado cada vez mais a utilização de substratos alternativos (Nadai et al., 2015).

Diante do exposto, resíduos de ninhos de abelha podem ser uma alternativa viável como matéria-prima de fácil acesso e custo acessível para os produtores. Com isso, a pesquisa foi realizada objetivando-se analisar a influência de diferentes proporções de resíduo de ninhos de abelha e de cupinzeiro no desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de pimenta biquinho (*Capsicum chinense* Jacq.).

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área experimental

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus de Chapadão do Sul – MS (18° 47' 39" latitude de Sul; 52° 37' 22" de longitude Oeste e altitude média de 790 m, no período de 10/08/2019 à 06/10/2019).

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação, temperatura média e umidade relativa anual de 1.261 mm, 23,97 °C, 64,23%, respectivamente.

Implantação e condução do experimento

Foram semeadas três sementes por célula a uma profundidade de ± 1 cm, umedecido o substrato. Após a estabilização da emergência, foi realizado o desbaste deixando uma plântula por célula. A composição física e química do substrato encontra-se descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas e químicas do substrato comercial e do resíduo de ninho de abelha utilizados no estudo.

Characteristic	RA	SC
pH em CaCl ₂	4,9	4,6
Matéria orgânica (g dm ³)	451,1	114,4
Carbono orgânico (g dm ³)	261,7	66,4
Capacidade de troca de cátions (cmol _c)	27,3	13,6
Saturação de bases (%)	65,3	57,5
Fósforo - <i>mellich</i> (cmol _c . dm ³)	144,0	115
Potássio (cmol _c . dm ³)	1,34	1,64
Cálcio (cmol _c . dm ³)	10,3	4,80
Magnésio (cmol _c . dm ³)	1,0	1,40
Enxofre (mg. dm ³)	26	9,6
Boro (mg. dm ³)	1,12	0,18
Cobre (g kg ⁻¹)	0,5	1,6
Ferro (g kg ⁻¹)	39	266

Manganês (g kg ⁻¹)	62,9	40,8
Zinco (g kg ⁻¹)	11,7	4,5
Condutividade elétrica (mS/cm)	0,32	0,50
Umidade (%)	62	58
Capacidade de retenção de água (%)	50	90
Densidade (kg/m ³)	0,52	0,31
Porosidade (%)	61	77

RA: Resíduo de ninhos de abelha. SC: substrato comercial Click®.

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis combinações dos substratos misturados em proporções em base de percentagem do volume (S1=RA_{100%}SC_{0%}, S2=RA_{80%}SC_{20%}, S3=RA_{60%}SC_{40%}, S4=RA_{40%}SC_{60%}, S5=RA_{20%}RC_{80%} e S6=RA_{0%}RC_{100%}), com quatro repetições. Foram avaliados dois substratos [constituídos por um alternativo (RA= Resíduo de ninhos de abelha) e um comercial (SC= substrato comercial Click®)]. Utilizou-se sementes comerciais de pimenta biquinho. Cada unidade experimental foi constituída de 30 células em bandejas com total de 200 células (cujas dimensões foram: 674 mm de comprimento, 343 mm de largura e 54 mm de altura).

Mensuração das avaliações

Aos 56 dias após a semeadura foram determinados em 10 mudas por parcela: altura de plantas (AP) – mensurado da base até o ápice da planta com auxílio da régua; diâmetro do colo (DC) - mensurado na altura do colo da planta por meio de leituras com utilização de um paquímetro digital (Clarke-150 mm), com grau de acurácia de ±0,01 mm. Em seguida, as plantas foram separadas em parte aérea e sistema radicular, acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada por 72 horas a 60°C, visando a determinação da massa seca. A partir dessas avaliações determinou-se a Massa seca total (MST) e calculou-se o índice de qualidade de Dickson (IQD), por meio da Equação 1, proposta por Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{MST}{\frac{AP}{DC} + \frac{MSPA}{MSR}} \quad (1)$$

onde, MST é a massa seca total (g); AP é a altura da parte aérea (cm); DC é o diâmetro do coleto (mm); MSPA é a massa seca da parte aérea (g); e, MSR é a massa seca das raízes (g).

Análises estatísticas

Os dados experimentais foram submetidos aos testes de verificação das pressuposições de normalidade e homogeneidade. Após os dados foram submetidos a análise

de variância (ANOVA), e quando significativas as médias foram agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar[®] versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostraram efeitos significativos ($p > 0,05$) para todas as características avaliadas (Tabela 2). Portanto, verifica-se que as fontes de substrato, utilizadas neste trabalho, interfere no desenvolvimento e na qualidade das mudas de pimenta biquinho. Os resultados se assemelham aos verificados por Zuffo et al. (2019), os quais, verificaram que tais substratos influenciaram no desenvolvimento de mudas de alface.

Tabela 2. Análise de variância para os caracteres avaliados durante a produção de mudas de pimenta em função do uso de substratos alternativos. Chapadão do Sul, MS, Brasil, 2019.

Causas da variação	Probabilidade > F			
	AP	DC	MST	IQD
Substrato (S)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
CV (%)	12,64	11,70	7,30	11,45

AP: altura de plantas. DC: Diâmetro do colo. MST: Massa seca total. IQD: Índice de qualidade de Dickson. CV: Coeficiente de variação.

Relacionando a influência dos substratos e suas características físicas e químicas, é possível observar que os substratos que apresentam as melhores características (Tabela 1), foram os que proporcionaram mudas de pimenta mais desenvolvidas. De acordo Kampf (2005) e Schmitz et al. (2002), as propriedades químicas mais importantes dos substratos referem-se ao valor de pH, CTC e o teor de matéria orgânica, sendo essas características importantes, especialmente em relação à disponibilidade de nutrientes para as plantas e para a estruturação física do substrato.

Já o resíduo de ninho de abelha influenciou positivamente no desenvolvimento das mudas de pimenta biquinho (Figura 1). A vantagem da utilização do resíduo de ninho de abelha pode se justificar pelas suas características físicas e químicas (Tabela 1), contendo os maiores teores de pH, CTC e o teor de matéria orgânica. Substratos que contem adequada quantidade de matéria orgânica apresentam boa capacidade de retenção de água e aeração, além de alta quantidade de nutrientes disponíveis para o desenvolvimento das plantas. Além do mais, a matéria orgânica proporciona melhorias nas características químicas, físicas e biológicas do substrato, de modo a criar um ambiente adequado para o desenvolvimento radicular e da planta como um todo (Alvares, 2011). Na formulação dos substratos alternativos, não é recomendável a utilização uma única fonte de material para compor o

substrato, pois não atende as necessidades da cultura, pois segundo Silva et al. (2019), para se conseguir um substrato ideal é importante o uso de misturas de materiais orgânicos.

Para a altura de planta e diâmetro do coleto, os substratos S2=RA_{80%}SC_{20%}, e S4=RA_{40%}SC_{60%}, foram os que proporcionaram os melhores resultados. Tais resultados realçam a eficiência dos resíduos de ninho de abelha na formulação de substratos, juntamente com o substrato comercial. As duas fontes de substratos foram as que apresentaram as melhores características físicas e químicas (Tabela 1).

Contudo, para obter uma maior eficiência no uso de resíduo de ninho de abelha como fonte de matéria orgânica e de nutrientes às plantas de pimenta biquinho, recomenda-se utilizá-lo misturado com substrato comercial, visto que, os substratos contendo a formulação de S2=RA_{80%}SC_{20%}, e S4=RA_{40%}SC_{60%}, foram significativamente superiores aos demais substratos. As variáveis altura de planta e diâmetro do coleto são aspectos importantes para medir o padrão de qualidade das mudas (Silva et al., 2011; Marques et al., 2018), pois confere maior capacidade de adaptação, sustentação e estabelecimento das mudas ao serem transplantadas (Silva et al., 2019).

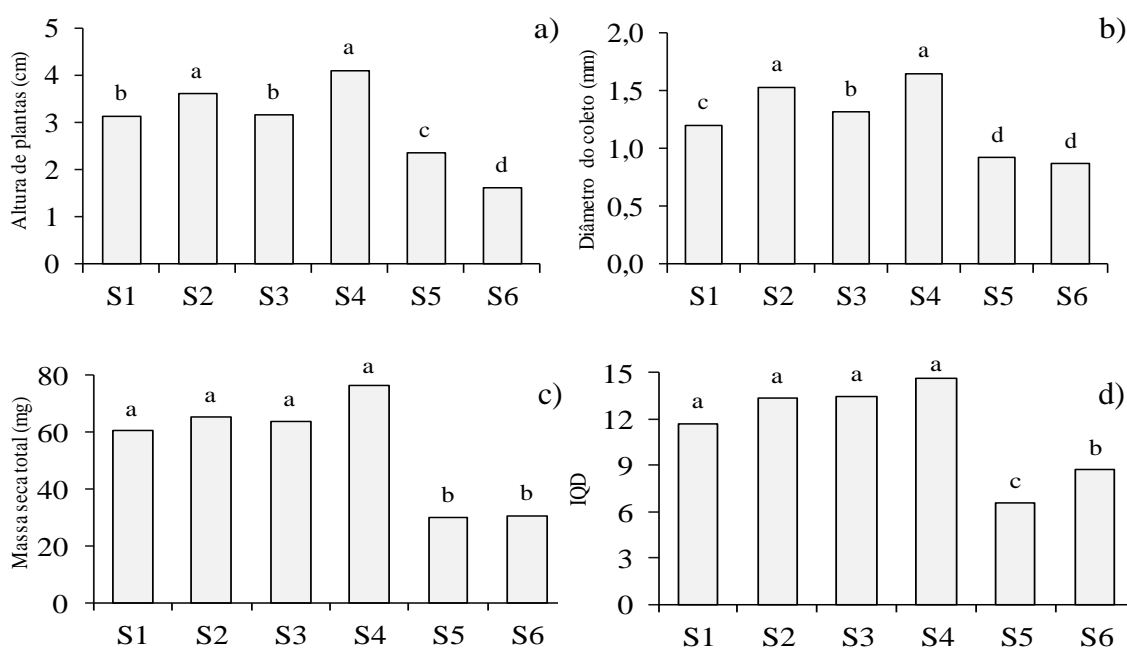


Figura 1. Valores médios para os caracteres avaliados durante a produção de mudas de pimenta em função do uso de substratos alternativos. Chapadão do Sul, MS, Brasil, 2019. Letras iguais masculinas nas colunas e minúscula na linha pertencem ao mesmo grupo a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott; (S1=RA_{100%}SC_{0%}, S2=RA_{80%}SC_{20%}, S3=RA_{60%}SC_{40%}, S4=RA_{40%}SC_{60%}, S5=RA_{20%}SC_{80%} e S6=RA_{0%}SC_{100%}). (RA= Resíduo de ninhos de abelha; SC= substrato comercial Click®).

Os resultados da matéria seca total e o índice de qualidade de Diskson (Figura 1), reafirmam a importância da utilização de resíduos de ninho de abelha misturado com

substrato comercial na produção de mudas de pimenta. Pois, independentemente do nível de formulação, os substratos contendo resíduos de ninho de abelha e substrato comercial, foi significativamente superior aos substratos contendo resíduos de cupinzeiro. Essas variáveis estão diretamente relacionadas ao bom desempenho das plântulas em absorver nutrientes e de produzir fotoassimilados (Silva et al., 2019). Para isso, é necessário que as mudas estejam em condições ótimas de nutrição, disponibilidade hídrica, dentre outros. Dessa forma, no presente trabalho, podemos observar que os substratos com ninho de abelha e substrato comercial proporcionam as melhores condições para o desenvolvimento das mudas de pimenta biquinho.

Ao observar o aspecto das plântulas (Figura 2), é possível observar que as mudas produzidas com substratos com utilização de ninho de abelha misturado com substrato comercial são mais desenvolvidas, tanto em relação a parte aérea quanto ao sistema radicular, com destaque para o substrato S4=RA_{40%}SC_{60%}. A vantagem do uso dos resíduos de ninho de abelha é que pelo fato de ser um resíduo que não há custos para aquisição, quando utilizado em locais de cultivo próximo à fonte de geração desse resíduo, os custos de produção podem ser reduzidos.



Figura 2. Mudanças de pimenta biquinho aos 56 dias após a semeadura.

De maneira geral, evidenciou-se que a utilização do substrato de ninho de abelha misturado ao substrato comercial Click[®] proporcionou mudas de pimenta biquinho vigorosas, desenvolvidas e conseqüentemente de maior qualidade.

CONCLUSÃO

O substrato contendo resíduos de ninho de abelha é eficiente na produção de mudas de pimenta biquinho e sua mistura com substrato comercial Click[®] nas proporções S1=RA_{100%}SC_{0%} ou S2=RA_{80%}SC_{20%} ou S3=RA_{60%}SC_{40%} ou S4=RA_{40%}SC_{60%} são ideais, devido proporcionar mudas mais desenvolvidas e de maior qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares RC (2011). *Divergência genética entre acessos de Capsicum chinense Jacq. coletados no sudoeste goiano*. 57 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Programa de Pós-graduação em Agronomia.
- Costa LADM, Costa MSSM, Pereira DC, Bernardi FH, Maccari S (2015). Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. *Revista Ceres*, 60(5): 675-682.
- Dickson A, Leaf AL, Hosner JF (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, 36(1): 10-13.
- Kämpf NA (2005). *Produção comercial de plantas ornamentais*. Guaíba: Agrolivros, 2.ed. 254p.
- Maciel TCM, Silva TI, Alcantara FDO, Marco CA, Ness RLL (2017). Substrato à base de pequi (*Caryocar coriaceum*) na produção de mudas de tomate e pimentão. *Journal of Neotropical Agriculture*, 4(2): 9-16.
- Marques ARF, Deloss AM, Oliveira VS, Boligon AA, Vestena S (2018). Produção e qualidade de mudas de *Eugenia uniflora* L. em diferentes substratos. *Ambiência*, 14(1): 44-56.
- Nadai FB, Menezes JBC, Catão HCRM, Advíncula T, Costa CA (2015). Produção de mudas de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos. *Revista Agro@ambiente On-line*, 9(3): 261-267.
- Neto JJS, Rêgo ER, Barroso PA, Nascimento NFF, Batista DS, Sapucay MJLC, Rêgo MM (2013). Influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.). *Agropecuária Técnica*, 34(1): 21-29.
- Schmitz JAK, Souza PVD, Kämpf AN (2002). Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. *Ciência Rural*, 32: 937-944.
- Silva JDC, Leal TTB, Araújo RM, Gomes RLF, Araújo ASF, Melo WJ (2011). Emergência e crescimento inicial de plântulas de pimenta ornamental e celosia em substrato à base de composto de lodo de curtume. *Ciência Rural*, 41(3): 412-417.
- Silva LP, Oliveira AC, Alves NF, Silva VL, Silva TI (2019). Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. *Colloquium Agrariae*, 15(3): 104-115.

- Trento EJ, Sepulcri O, Morimoto F (2011). *Comercialização de frutas, legumes e verduras*. Curitiba: Instituto Emater. 40p. (Série Informação Técnica, 85). Disponível em: <http://www.asbraer.org.br/arquivos/bibl/79-com.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020.
- Zuffo AM, Aguilera JG, Lima RE, Ratke RF, Morais KAD, Martins WC, Trento ACS, Silva JX (2019). Produção de mudas de alface em substratos alternativos. In: Aguilera JG, Zuffo AM. *Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 6*. Atena Editora: Ponta Grossa, 6: 83-89.

Caule decomposto de buritizeiro e doses de nitrogênio na produção de mudas de *Eugenia dysenterica* DC (Myrtaceae)

Recebido em: 07/03/2020
Aceito em: 15/03/2020

Wéverson Lima Fonseca^{1*}
Augusto Matias de Oliveira²
Tiago de Oliveira Sousa²
Alan Mario Zuffo³
Adaniel Sousa dos Santos⁴
Rosane Lima Fonseca⁵

INTRODUÇÃO

A cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) pertence à família Myrtaceae, destaca-se entre as espécies nativas do Cerrado por produzir frutos de sabor agradável, os quais podem ser consumidos tanto *in natura* quanto processados na forma de doces, sorvetes, compotas e geleias, além de serem fonte de antioxidantes e componentes bioativos (Abadio Finco et al., 2012; Martinotto et al., 2008). Apesar do potencial econômico, alguns fatores devem ser levados em consideração durante a fase de produção de mudas dessa espécie, com o intuito de elevar o índice de germinação e proporcionar um crescimento mais rápido e uniformidade das plantas de cagaiteira (Souza et al. 2001). Dentre estes fatores, a adubação correta, principalmente de nitrogênio merece destaque, visto que este elemento essencial está diretamente relacionado com alguns mecanismos da planta, como: fotossíntese, respiração, desenvolvimento radicular, absorção de nutrientes, diferenciação celular e crescimento (Costa et al., 2012). Outro fator a destacar é a escolha do substrato, pois o mesmo é

¹ Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Bom Jesus, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

² Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Agricultura, CEP: 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

³ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Departamento de Agronomia, CEP: 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Piauí, Departamento de Ciências Agrárias, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

⁵ Universidade Federal do Piauí, Departamento de Educação do Campo, CEP: 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

* Autor de correspondência: weverson.limaf@gmail.com.

responsável pelo fornecimento de nutrientes, pela retenção de umidade, proporcionando condições para desenvolvimento do sistema radicular das plantas (Alves et al., 2012). Por essas razões, materiais alternativos, devem ser estudados, com o objetivo de baixar os custos de produção de mudas com adubação e tornar essa atividade acessível aos produtores rurais, interessados em produzir mudas de qualidade.

O caule decomposto de buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) é um importante material alternativo, bem distribuído na região sul do Piauí, que apresenta potencial para compor substrato de cultivo de diversas espécies vegetais entre elas as arbóreas (Sousa et al., 2010). Sua utilização na formulação de substratos pode ser uma alternativa viável para complementar a adubação nitrogenada (Amaral et al., 2010) no cultivo de mudas de cagaiteira, reduzindo assim os custos com a aquisição do adubo mineral. Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da combinação do substrato formulado com caule decomposto de buritizeiro (*Mauritia vinifera* Mart) e doses de nitrogênio na produção de mudas de cagaiteira.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da Área Experimental

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Piauí-UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-PI (09° 04' 28" de latitude Sul; 44° 21' 31" W de longitude Oeste e altitude média de 277 m), no período de outubro a novembro de 2015.

Delineamento experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, disposto em arranjo fatorial 3 x 5, sendo os fatores constituídos por substratos formulados a partir de caule decomposto de buritizeiro misturados com Latossolo Amarelo Distrófico em três proporções (0; 25 e 50%) e, doses de nitrogênio (0; 100; 200; 300 e 400 mg dm⁻³) aplicados em cobertura, parceladas em duas aplicações aos 20 e 40 dias após emergência (DAE), com seis repetições. A fonte de nitrogênio foi a ureia (45 % de N).

Implantação e Condução do experimento

O caule decomposto de buritizeiro foi obtido no assentamento Agrovila Formosa, em Redenção do Gurguéia-PI. A composição química do solo está apresentada na Tabela 1.

Os substratos foram acondicionados em sacos plásticos (dimensões comerciais 12,5 x 10,0 cm) nos quais foi realizada a semeadura manual de cinco sementes de cagaiteira semeadas ± 2 cm de profundidade. Após 10 DAE das plântulas realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta compondo a unidade experimental. O teor de água do substrato foi mantido próximo da capacidade de retenção de água com irrigações diárias.

Tabela 1. Caracterização química do solo utilizado no experimento, na camada de 0 – 0,20m.

pH	P	K	S	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	m	V	MO
H ₂ O	--	mg dm ⁻³	-----	cmol _c dm ⁻³				-----	----	%	----	g/Kg	
5,4	14,19	192,5	-	4,95	0,00	2,24	0,86	0,49	3,59	8,54	0,00	42,1	20,9

pH em água; P=fósforo; S=enxofre; H + Al=hidrogênio + alumínio; Al=alumínio; Ca=cálcio; Mg=magnésio; K=potássio; SB=Soma de Bases Trocáveis; T=CTC efetiva; m=Índice de Saturação de Alumínio; V=Índice de Saturação de Bases; e MO=Matéria Orgânica.

Mensuração das avaliações

Aos 60 DAE foram avaliadas: altura de planta (AP) e comprimento radicular (CR) - determinada com auxílio de uma régua milimetrada; diâmetro do coleto (DC) - mensurado na altura do colo da planta por meio de leituras com utilização de um paquímetro digital (Clarke-150 mm), com grau de acurácia de $\pm 0,01$ mm; área foliar (AF): por medição em equipamento LI-3100 Área Meter (LI-COR, Inc. Lincoln, NE, EUA). Em seguida, as plantas foram separadas em parte aérea e raízes, acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa à 65 °C por 72 horas, e pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR).

Análises estatísticas

Para aplicação da análise multivariada, os dados foram submetidos à análise de normalidade multivariada pelo teste de Doornik e Hansen (2008) ($p < 0,05$) e padronizados, resultando em média zero e variância igual à unidade, de acordo com a recomendação (Cardozo et al., 2014). Na sequência, a análise dos componentes principais foi realizada por meio da matriz de correlação das variáveis. O número de componentes retidos na análise foi determinado, considerando os critérios: proporção de variância acumulada mínima de 80% e autovalor maior que a unidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software R versão 3.6.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de componentes principais, do total de seis autovalores gerados, os dois primeiros foram superiores a um, explicando 76,96% da variância contida nas seis variáveis

originais (Tabela 2). Analisando-se a distribuição dos pesos de cada variável, pode-se observar que o primeiro componente principal (CP1) está mais correlacionado com as variáveis: CR, AF, MSPA e MSR, explicando 54,74% da variância original. Enquanto, o segundo componente principal (CP2) apresentou um alto valor no coeficiente para AP e DC, explicando 22,23% da variação original.

Tabela 2. Coeficientes, autovalores e proporção de variância explicada pelos componentes principais a partir da matriz de correlação para seis variáveis de plantas de cagaiteira.

Variáveis	Componentes principais	
	Comp. 1	Comp. 2
AP	0,2743	-0,6067
CR	0,4537	0,4698
AF	0,5240	-0,0885
DC	0,1521	-0,6002
MSPA	0,4600	-0,0081
MSR	0,4576	0,2070
Autovalor	3,28	1,32
Variância explicada (%)	54,74	22,23
Variância cumulativa (%)	54,74	76,96

Variáveis: altura de plantas (AP), diâmetro do coleto (DC), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento radicular (CR) e massa seca de raiz (MSR).

Para o plano bidimensional formado pelos componentes CP1 e CP2 que reteve 76,96% da variância total (Figura 1), observa-se que a combinação do substrato formulado com 25% de caule decomposto de buritizeiro e as doses de 100, 200 e 300 mg dm⁻³ de nitrogênio proporcionaram ao mesmo tempo um maior crescimento de plantas de cagaiteira, conforme constatado pelas variáveis AP, CR, AF, DC, MSPA e MSR.

Nos resultados apresentados no presente estudo, verificou-se que a interação entre o substrato a base de caule decomposto de buritizeiro (CDB) e doses de nitrogênio é um importante fator na produção de mudas de cagaiteira. O nitrogênio é um dos elementos mais abundante nas plantas, sendo o constituinte essencial de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, ácidos nucleicos, hormônios e clorofila, entre outras moléculas necessárias para o desenvolvimento e crescimento das plantas (Costa et al., 2012; Silva et al., 2014). Por outro lado, o CDB é um substrato rico em nutrientes conforme já demonstrado por Amaral et al. (2010) que caracterizaram o caule decomposto de buritizeiro com pH (6,8), condutibilidade elétrica (0,31 mS cm⁻¹), nitrogênio (1,98 mg L⁻¹), potássio (22,77 mg L⁻¹), cálcio (2,13 mg L⁻¹) e magnésio (0,93 mg L⁻¹). A combinação entre este substrato com doses de nitrogênio foi avaliada por Oliveira et al. (2018) com resultados satisfatórios no desenvolvimento de mudas de umburana (*Amburana cearensis*). Portanto, a combinação das características químicas do

substrato com doses de nitrogênio contribuiu para um maior crescimento das plantas neste estudo, podendo ser, portanto, uma alternativa viável para complementar a adubação nitrogenada na produção de mudas de cagaiteira.

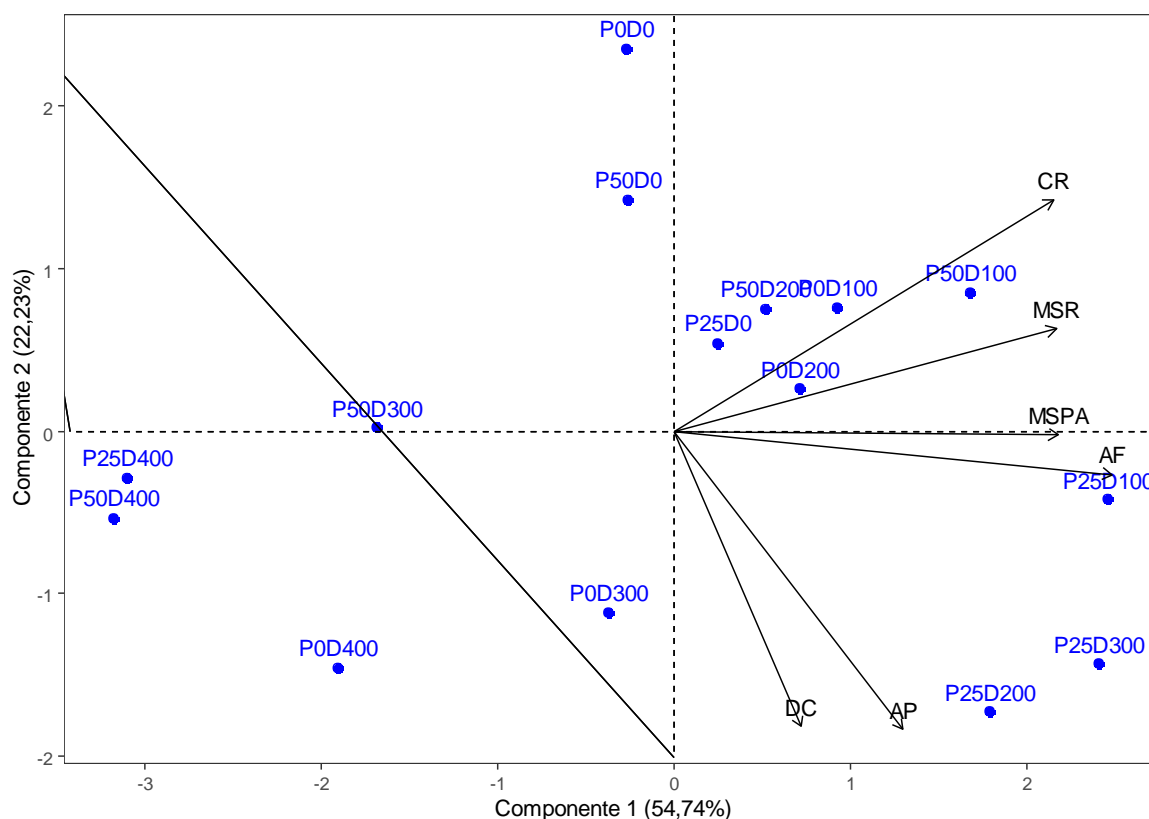


Figura 1. Representação gráfica da análise de componentes principais (PCA) relacionando as dimensões 1 e 2 referentes às variáveis: altura de plantas (AP), diâmetro do coleto (DC), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento radicular (CR) e massa seca de raiz (MSR).

O substrato formulado com Latossolo Amarelo Distrófico + caule decomposto de buritizeiro na proporção 3:1 combinado com adubação nitrogenada (doses 100, 200 e 300 mg dm⁻³) é recomendado na produção de mudas de cagaiteira, com efeitos positivos no crescimento e desenvolvimento das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadio Finco FDB, Silva IG, Oliveira RB (2012). Physicochemical characteristics and antioxidant activity of three native fruits from Brazilian savannah (Cerrado). *Alimentos e Nutrição*, 23(2): 179-185.
- Alves AS, Oliveira LS, Andrade LA, Gonçalves GS, Silva JM (2012). Produção de mudas de angico em diferentes tamanhos de recipientes e composições de substratos. *Revista Verde*, 7(2): 39-44.

- Amaral GC, Brito LPSB, Avelino RC, Júnior VS, Cavalcante IHL, Cavalcante MZB (2010). Caracterização química de potenciais substratos formulados a partir de materiais regionais no Piauí. *Anais...* In: VII ENSub, p.15 - 18 de setembro de 2010, Goiânia, Goiás.
- Cardozo NP, Sentelhas PC, Panosso AR, Ferraudo AS (2014). Multivariate analysis of the temporal variability of sugarcane ripening in south-eastern Brazil. *Crop & Pasture Science*, 65(3): 300-310.
- Costa MS, Alves SMC, Ferreira Neto M, Batista RO, Costa LLB, Oliveira WM (2012). Produção de mudas de timbaúba sob diferentes concentrações de efluente doméstico tratado. *Irriga*, 1(1): 408–422.
- Doornik JA, Hansen H (2008). An Omnibus Test for Univariate and Multivariate Normality. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70: 927–939.
- Martinotto C, Paiva R, Santos BR, Soares FB, Nogueira RC, Silva AAN (2008). Efeito da escarificação e luminosidade na germinação *in vitro* de sementes de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.). *Ciência e Agrotecnologia*, 31(6): 668-1671.
- Oliveira AM, Fonseca WL, Sousa TO, Teixeira HRS, Almeida FA, Zuffo A, Oliveira Neto NM, Guerra LO, Santos RF, Santos AS (2018). Initial Growth of *Amburana cearensis* in decomposed buriti stem substrate and nitrogen doses. *Journal of Agricultural Science*, 10(7): 497-502.
- Silva CP, Garcia KGV, Tosta MS, Cunha CSM, Nascimento CDV (2014). Adubação nitrogenada no crescimento inicial de mudas de jaqueira. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18): 174-180.
- Sousa WC, Brito DRS, Amaral FHC, Nóbrega RSA, Nóbrega JCA (2010). Caracterização Química De Substratos Compostos De Pau De Buriti Para Cultivo De Mudas De Espécies Arbóreas. In: VII ENSub, p.14 - 18 de setembro de 2010, Goiânia, Goiás.
- Souza ERB, Carneiro IF, Naves RV, Borges JD, Leandro WM, Chaves LJ (2001). Emergência e crescimento de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* dc.) em função do tipo e do volume de substratos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 31(2): 89-95.

Possíveis prejuízos para o condutor com déficit de atenção no trânsito

Recebido em: 07/03/2020

Jordana Honorato da Silva^{1*}

Aceito em: 17/03/2020

INTRODUÇÃO

Os aportes teóricos encontrados pautaram-se em aspectos históricos da psicologia do trânsito, questões sobre o que tem sido feito para que os condutores sofram menos infrações e sejam mais responsáveis no trânsito através do cumprimento das normas e leis, quais mudanças devem ser feitas no trânsito para que se tenham menos acidentes, e, o papel do profissional psicólogo enquanto detector de déficit de atenção e ajudador direto do condutor na compreensão e possível eliminação do seu transtorno.

Assim, o presente estudo tem como finalidade investigar os possíveis prejuízos que um condutor pode ter no trânsito a partir do déficit de atenção. Para tanto foi feita uma varredura bibliográfica na literatura, considerando como base de dados os sites científicos com revistas indexadas.

REVISÃO DE LITERATURA

Existem diversas definições de trânsito, dentre elas a de Meirelles e Arrudão (1966) *apud* Rozestraten (1988) que o definem como “o deslocamento de pessoas ou coisas pelas vias de circulação”, distinguindo do tráfego, que seria o mesmo trânsito, mas “em missão de transporte”. Rozestraten (1988) propõe que é um conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos nas vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas, tendo como finalidade assegurar a integridade de seus participantes.

Ainda há mais definições, segundo Rozestraten (1988), considerando o lugar do indivíduo, suas interações e seu comportamento perante o trânsito: nas vias públicas há diferencial do terreno particular, que não é trânsito e não precisa obedecer ao Código de Trânsito; enquanto sistema, como um conjunto de elementos que cooperam na realização de

¹ Rua J-64 Quadra 109 Lotes 1/11 Setor Jaó, Goiânia, Goiás, Brasil.

* Autor de correspondência: jordanahonorato@yahoo.com.br

uma função comum, no trânsito a função comum é o deslocamento, ou seja, chegar ao destino são e salvo. Para isto, cada elemento tem que obedecer às normas deste sistema; o sistema convencional, em oposição a um sistema natural (solar, célula, homem), tem a finalidade de integrar seus participantes, isto é, alcançar sua meta sem danos.

Ainda, o mesmo autor, refere que o sistema funciona através de uma série extensa de normas e construções, constituída de vários subsistemas, o homem, a via e o veículo. O homem, aqui, é o subsistema mais complexo e tendo maior probabilidade de desorganizar o sistema como um todo; a via indica não só a pista, mas o tipo de pavimento, sinalização vertical (placas e semáforos), sinalização horizontal (guias e avisos pare, devagar etc.), pedágios, desvios, cruzamentos e bifurcações; o veículo, nas várias formas, caminhão, táxi, moto ou bicicleta, possui meios para determinar a própria direção, regular a velocidade e frear e, ainda, meios de comunicação, de iluminação e ampliação do campo visual; o homem, por ser o subsistema mais complexo, é a maior fonte de acidentes.

Dessa forma, segundo Machado (2011), o trânsito não pode ser entendido como distanciado da realidade histórica, política e social em que vivemos, pois reflete conflitos existentes na sociedade como a competição, a falta de educação, a diferença de classes, o consumismo, a ausência de solidariedade, a cidadania etc. Vasconcelos (1985) *apud* Machado (2011) em seu livro “O que é Trânsito?” tem uma definição de Trânsito direcionada ao entendimento social deste fenômeno.

O trânsito é uma disputa pelo espaço físico, que reflete uma disputa pelo tempo e pelo acesso aos equipamentos urbanos -, é uma negociação permanente do espaço, coletiva e conflituosa. E essa negociação, dadas às características de nossa sociedade, não se dá entre pessoas iguais: a disputa pelo espaço tem uma base ideológica e política; depende de como as pessoas se veem na sociedade e de seu acesso real ao poder (p. 19).

O autor anterior ressalta a situação caótica que percebemos no trânsito e se reflete na frase: “O caos é obra de anos”, pois há um fundamento histórico para a realidade atual; caos não é uma obra do acaso, e, sim, de uma história social. As dificuldades apontadas sobre o Trânsito refletem uma explicação compreensível para a situação de agora.

Assim, é inegável que o Brasil em um determinado momento de sua história, tenha optado pelo transporte terrestre de cargas (caminhões) e individual (automóveis) e que, o poder público ficou com a organização das cidades para os veículos e não para as pessoas. Nota-se um quadro de engarrafamentos, poluição, falência do transporte coletivo e cada vez mais a busca pela motorização e o crescimento da indústria automotiva causando terríveis consequências para o transporte no Brasil (Machado, 2011).

O trânsito é, na realidade, um campo onde os fenômenos em relação à falta de senso comunitário mais se evidenciam: pessoas jogando papel pela janela, ultrapassagens de sinais

vermelhos. Conviver e ter consciência social pressupõe considerar o outro em seus desejos e direitos, respeito, solidariedade, generosidade e saber limitar seus interesses em função dos interesses coletivos.

Portanto, este estudo levanta os comportamentos do condutor com déficit de atenção no trânsito. Como os subsistemas influenciam na sua forma de dirigir e lidar com as várias situações que ocorrem durante cada trajeto que o condutor faz.

O trânsito supõe deslocamento de pessoas e veículos e, o deslocamento se realiza através de comportamentos, comportamentos estes que precisam ser analisados e avaliados por psicólogos do trânsito. Portanto, a Psicologia do Trânsito se define como uma área da psicologia que estuda os comportamentos humanos no trânsito e os fatores e processos externos e internos, conscientes e inconscientes que os provocam ou os alteram. Trata-se do estudo dos comportamentos e dos deslocamentos no trânsito e de suas causas. É uma psicologia aplicada que possibilita ótimas contribuições para o estudo fundamental e teórico do comportamento humano e dos processos psíquicos implicados (Rozestraten, 1988).

Este mesmo autor complementa que a Psicologia do Trânsito estuda todos os comportamentos relacionados com o trânsito: os diversos usuários, como pedestres, ciclistas, motoristas etc.; os comportamentos que contribuem para a construção de vias e veículos; os comportamentos necessários para criar as leis e fiscalizar sua observância. Assim, pode levantar questionamentos tais como: como as pessoas se comportam quando atuam sobre o trânsito? Suas decisões advêm de pesquisas científicas, de interesses políticos ou de interesses individuais? Quais são os fatores que levam estas pessoas a agir, a modificar ou a proibir? As modificações que pretendem introduzir no trânsito através de seu comportamento são divulgadas com antecedência? As pessoas foram preparadas para estas modificações?

E ainda ressalta que como em vários outros países, também no Brasil, o psicólogo no trânsito se deu, pragmaticamente. Um profissional dos testes que deveria fazer a seleção de motoristas e candidatos a motoristas, antes de ter resultados científicos de estudos sobre os processos psicológicos do ato de dirigir, e sem ter submetido os testes a estudos críticos sobre a validade e a fidedignidade para a seleção dos motoristas. Esta inversão estava em vários países e a melhor seleção é aquela onde a verificação do desempenho é feita sobre diversas subtarefas onde se pretende analisar a tarefa total do operador, e não da observação detalhada do desempenho geral da tarefa concreta, como Faverge (1968) *apud* Rozestraten (1988) e Chapanis (1967) *apud* Rozestraten (1988).

Para Souza et al. (2005) *apud* Lira et al. (2015) falar sobre trânsito envolve os ambientes comuns da ocorrência de acidentes, o trânsito destaca-se e é passível de

intervenção. O que contribui para isso é o rápido desenvolvimento da urbanização e motorização.

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS (2004) *apud* Lira et al. (2015), os acidentes de trânsito são considerados um sério problema de saúde pública, fazendo três mil vítimas por morte, diariamente.

Esses mesmos autores citam que para Rocha (2005), os comportamentos inadequados no trânsito são considerados infrações, os órgãos de trânsito ainda não compreendem e não descobriram a etiologia disso, deixando aplicar as abordagens jurídicas, psicológicas e pedagógicas adequadas ao infrator para então, minimizar as ocorrências ou evitar acidentes.

No trânsito surgem conflitos de interesses de um grupo na sociedade contra outro Vasconcelos (1985) *apud* Hoffmann e Cruz (2011). As leis, normas e regras são criadas para o respeito e convivência. Toda sociedade humana possui formas de controle para o comportamento social, da mesma forma que a atividade humana, com algum grau de importância, sempre tem regras para exercê-la.

Segundo Rozestraten (2011), bem antes de inventar a roda, os comerciantes do Oriente transportavam seus produtos no lombo de animais para efetuar trocas nas aldeias. Comparando esses comerciantes com o automobilista que dirige seu automóvel, vê-se que há três elementos essenciais no trânsito ou no transporte: o homem que dirige e que busca alcançar um objetivo; algo que se move e carrega, seja veículo ou animal; e uma via que permite ir de um lugar para o outro. Assim, homem, veículo e via são elementos essenciais, todo o resto provém do desenvolvimento cultural econômico.

“Todo mundo na sociedade moderna participa do trânsito, desde antes de nascer e logo depois, como bebês empurrados nos carrinhos ou presos nas cadeirinhas dos carros. Logo mais já participarão andando e segurando a mão da mamãe, uns anos depois circularão de velocípede, motoquinha, *skates*, patinetes ou bicicletas. Quando adolescentes, participam com ciclomotores, motocicletas e motos pesadas, passando logo a motoristas. Já idosos, trarão para as vias sua dificuldade de enxergar e de reagir” (Rozestraten, 1988).

Em meados do século XX na década de 1920, a tradição da Psicologia aplicada ao estudo dos transportes terrestres, primeiramente às ferrovias e, posteriormente, à circulação sobre rodas, marca uma das primeiras competências profissionais de intervenção legalmente regulamentada e que foi mantida ao longo de toda história da Psicologia no Brasil (Hoffmann, 1995) *apud* Hoffmann e Cruz (2011).

A evolução da Psicologia do Trânsito no Brasil pode ser estruturada em quatro etapas: a primeira, o período das aplicações de técnicas de exame psicológico até a regulamentação da Psicologia como profissão; a segunda, a consolidação da Psicologia do Trânsito como uma disciplina científica; a terceira, como aquela em que foi verificado um desenvolvimento da Psicologia do Trânsito em vários âmbitos e no meio interdisciplinar; a quarta é marcada pela aprovação do Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503, de 23/09/97) e por um período de maior sensibilização da sociedade e dos psicólogos do trânsito na discussão sobre políticas públicas de saúde, educação e segurança relacionadas à circulação humana (Hoffmann; Cruz, 2011).

Nas décadas de 1920 e 1930, as condições iniciais para o desenvolvimento da Psicologia como ciência e profissão, foram marcadas por três vertentes distintas:

- a primeira vertente inclui a instrumentalização do conhecimento psicológico no meio pedagógico, com a utilização de uma série de conceitos e instrumentos de exame das condições cognitivas para a aprendizagem e para a avaliação do desenvolvimento da linguagem;

- a segunda está ligada à produção científica no meio acadêmico das faculdades e universidades em pleno processo de criação no Brasil, mas que não demorou a gerar processos de intervenção nas clínicas psiquiátrica e psicológica (hospitais, manicômios e demais instituições de saúde);

- a terceira emergiu do mundo social do trabalho, pela introdução progressiva do conhecimento da psicologia industrial e do trabalho, de tradição inglesa, e dos princípios da administração científica nas organizações; do trabalho do engenheiro Roberto Mange na seleção e orientação de ferroviários, em São Paulo, que se constitui num marco potencial ao desenvolvimento da Psicologia do Trânsito (Hoffmann, 1995; Cruz, 2002).

Portanto, pode-se perguntar por que a Psicologia do Trânsito não foi estudada há mais tempo? Por que apesar de se tratar do estudo de comportamentos que levam, todo ano, cerca de 50.000 brasileiros à morte, não há muita dedicação dos psicólogos ao trânsito? De 25.000 mortos referem-se a mortos quando o Boletim de Ocorrência foi feito, e não àqueles que morreram horas, dias ou semanas por acidente, nem àqueles que morreram em acidentes no interior, ou os deficientes físicos ou mentais graves também de acidentes de trânsito (Rozestraten, 1988).

O mesmo autor explica esse pouco interesse dos psicólogos: a participação no trânsito é vista como uma atividade mais ou menos rápida, intermediária e sem muita importância; ao se participar do trânsito não se produz nada de concreto; o próprio trânsito não produz algo de valor em si; a Psicologia do Trânsito é identificada com psicotécnico, muito rotineiro; e no Brasil nenhum cargo de Psicólogo do Trânsito existe nos órgãos de governo.

Esse autor complementa que nos últimos anos da década de cinquenta e no começo dos anos sessenta, a Psicologia do Trânsito desenvolveu-se como *Traffic Psychology* (Psicologia do Trânsito), *Psychologie de la Conduite* (Psicologia do Condutor) ou *Psychologie de la Circulation* (Psicologia da Circulação). A partir de então, centros de pesquisa nas universidades e órgãos governamentais, e os governos da Inglaterra, da Alemanha, da Suíça, da França e a Holanda, da Finlândia e outros, investiram em atividades de pesquisa em Psicologia do Trânsito, começando assim a dispor de meios mais sofisticados: carros equipados com registradores, simuladores aperfeiçoados etc.

Para tanto, a psicologia, conforme Everett e Watson (2002) *apud* Delabrida e Gunther (2015), é uma área que traz a compreensão teórica e empírica das variáveis psicológicas envolvidas no transporte. Todos participam de certa forma do trânsito, trata-se de uma soma de comportamentos onde todos estão envolvidos, sendo como pedestres, motoristas ou ciclistas, mais de uma perspectiva humana.

Para esses autores, percebe-se que este campo da psicologia é marcado por dificuldades e limitações em sua fundamentação e exercício, não existindo consenso sobre sua validade em relação ao aumento da segurança nos deslocamentos nas vias públicas. Assim, é indispensável que os psicólogos comecem a investigar e refletir mais sobre sua prática, uma vez que aumenta com o passar dos anos a procura para obter a permissão para dirigir.

Rozestraten (1988) fala que para uma produção de comportamentos adequados no trânsito, três condições são importantes e necessárias: estímulos ou situações que possam ser observadas e percebidas; de forma clara e menos ambígua, melhor será a adaptação; um organismo que perceba e reaja adequadamente aos estímulos percebidos, sem deficiências sensoriais mentais ou motoras que prejudicariam sua reação; e também uma aprendizagem dos sinais e das normas que devem ser seguidas por este organismo e que o mesmo saiba se comportar adequadamente neste sistema complicado do trânsito. Assim, devem estar sempre atentos e em busca de estímulos importantes para seu comportamento no trânsito. O autor chama esta capacidade de vigilância ou atenção difusa e permite um estado de alerta para indícios de perigo.

Ainda complementa que quando encontrados tais indícios, motorista e pedestre devem colocá-los em foco, usando a sua atenção concentrada. Porém, o motorista presta atenção num pedestre e deve também estar atento ao carro que quer ultrapassar, usando sua atenção distribuída; pois perceber é ver conscientemente com atenção. Enquanto a detecção se dedica à capacidade do órgão dos sentidos, a discriminação à percepção, permitindo

destacar diferenças na forma, cor e tamanho, que levam a uma identificação, na qual compara-se a imagem perceptiva com a representação na memória.

Esse mesmo autor destaca algumas psicologias que são importantes para o trânsito: dentre elas, a psicologia cognitiva que fala dos diversos tipos e códigos da memória e sua organização, do esquecimento e de sua recuperação, dos tipos de conceitos, sua constituição e sua hierarquização, da análise do pensamento e da consciência, das estratégias e solução de problemas de trânsito; a psicologia da motivação pesquisa as causas que provocam um comportamento que se altera ou termina, causas internas, a motivação que impulsiona o homem a agir; a psicologia da emoção, para Hilgard (1976), fala de prazeres e dores, esperanças e temores, satisfações e aborrecimentos que estão ligados a êxitos e fracassos de comportamento motivado, apresentando relação íntima entre motivação e emoção; a psicopatologia trata dos desvios e deficiências que ocorrer nos processos psíquicos básicos e nas capacidades psíquicas, bem como do agrupamento de deficiências em diversas áreas formando quadros psicopatológicos ou neuróticos relevantes para o psicólogo que aplica o exame psicológico para a obtenção da CNH tendo que decidir se o caso é patológico, gravemente neurótico ou não; e, a psicometria e os testes que são diversos métodos para medir e expressar quantitativamente o grau de qualidade e capacidade psíquicas no comportamento.

Para Plonka (2000) *apud* Méa e Ilha (2011) o trânsito é um sistema abrangente para atuações restritas. Ele deve ser estudado por psicólogos atuantes e pela psicologia, seja ela clínica, organizacional, social, comunitária ou escolar.

Na história da psicologia há tentativas de diminuir os acidentes de trânsito com o emprego da seleção por meio dos testes psicológicos. Esta experiência teve início em 1912, nos Estados Unidos, sendo várias provas usadas na França e Espanha (Campos, 1951) *apud* Méa; Ilha, 2011).

Duarte (2011) fala que a avaliação psicológica é uma função do psicólogo e que remete à ideia de aplicar teste psicológico e à psicotécnica. Para este autor, o psicólogo do trânsito pode auxiliar outros profissionais na avaliação técnica dos problemas em relação ao trânsito, na diminuição de acidentes.

Sendo assim, para Rozestraten (1988), o acidente é um ponto de partida relevante para o estudo da Psicologia do Trânsito. O comportamento humano é responsável pelos acidentes, importante estudar as causas deste mau funcionamento e os processos que levam a uma disfunção deste sistema homem-veículo-via, havendo vários tipos de acidentes e em alguns lugares e situações a frequência deles é maior. Portanto, uma maior necessidade de

estudos estatísticos dos acidentes, causas ou circunstâncias imediatas, para obter uma imagem mais real do problema, como por exemplo, visibilidade do estímulo que é de grande importância para os usuários da via. Quanto à visibilidade de pedestre, de bicicletas, motocicletas e de profissionais que trabalham na estrada durante o dia ou durante a noite, a revisão de literatura a respeito feita por Santos (1986), Shinar (1978/1984/1985), Michon (1969), Snyder e Knoblach (1971), todos citados por Rozestraten (1988), levou às seguintes conclusões:

1º) A cor laranja fluorescente é a melhor para ser vista a grande distância e deveria ser utilizada também nas roupas, como medida de segurança. Os pedestres seriam bem mais visíveis se tivessem braçadeiras, ou tiras deste material coladas nas suas roupas, na mochila ou sacola. Os ciclistas deveriam colocá-las nas suas bicicletas, principalmente nos pedais, onde chamam mais atenção pelo movimento. Também os motociclistas deveriam colocá-las nas suas roupas, capacete e moto. Policiais e trabalhadores deveriam incluir esse material no seu uniforme, como uma tira ao lado das calças, na jaqueta e ainda braçadeiras.

2º) Uma vez adotadas estas medidas, o motorista também seria alertado para o padrão reflexivo adotado, tornando-se mais atento para avistá-lo.

3º) A falta de atenção onde pesquisas mostram que é um dos mais importantes fatores humanos causadores do acidente. A atenção como percepção conscientizada pode ser comparada com um foco de luz regulável, que pode difundir mais seus raios para todo lado iluminando a cena toda, ou pode se concentrar sobre um determinado objeto. Atenção difusa ou vigilância: é de fato uma percepção de busca de algo que pode ser importante. Na tela de radar são uns pontos luminosos especiais, indicando aviões ou navios; no trânsito é a busca de indícios perigosos (Richard, 1980). Esta atenção generalizada depende muito da situação. Atenção concentrada: é dirigida para determinado objeto ou para uma determinada situação. Atenção distribuída: é a atenção concentrada dirigida para vários objetos.

Assim, com todos estes estudos e preocupações voltadas para uma melhora no trânsito e na busca por ampliar regulamentações e legislações, o Código de Trânsito Brasileiro em setembro de 1997, em vigor desde janeiro de 1998 proporcionou um grande debate nacional sobre as questões ligadas à circulação humana constituindo num marco importante para os psicólogos que repassam seu papel frente às decorrências sociais e técnicas dele advindas. O que significou intensificar os estudos e análises da circulação humana não mais a partir do automóvel, do metrô, do avião, mas a partir dos seres humanos. Uma etapa que vem sendo marcada pela produção de uma visão mais humanizada da circulação. Hoffmann (2000) *apud* Hoffmann e Cruz (2011).

Portanto, os problemas da circulação humana são então debatidos e tratados nas universidades, nos cursos de Psicologia, e percebidos como uma realidade que demandas políticas de saúde e de educação, e não mais somente de segurança pública. Assim, os dados alarmantes sobre acidentes, os eventos estressantes e os transtornos socioeconômicos e psicológicos relacionados ao caótico trânsito do mundo moderno são fatores que passam a

motivar a inserção da Psicologia no debate sobre políticas públicas acerca da circulação humana (Hoffmann e Cruz, 2011). Estes autores colocam que o condutor, com seu ambiente ambulante movimenta-se num outro ambiente, a via; e deve obedecer às características da via, regular a velocidade do veículo, conforme o estado de conservação da via e do veículo. E as diferentes condições da via dimensionam o comportamento de dirigir: em que pista deve ficar, como ultrapassar um carro e dar passagem a outros carros. A via é um ambiente de trânsito, a circulação nas mesmas não flui tranquilamente e várias pessoas morrem todo ano no trânsito, pois a sinalização não garante o controle do conjunto dos comportamentos que compõe a atividade de dirigir. Um deles é particularmente importante: a tomada de decisão frente às condições adversas, inusitadas ou emergentes à situação de trânsito.

Há, no ambiente, uma série de condições adversas que provocam um acidente (DETRAN/DF, 1994, *apud* Rozestraten, 2011): condições de luz: luz solar intenso contrário, ofuscamento à noite, passar de um ambiente de luz para escuro; condições de tempo: chuvas com pista alagada, ventos fortes, neblina, serração; condições de via: aclives e declives, pista mal sinalizada, pista estreita, pontes e viadutos, túneis; condições de trânsito: engarrafamento, carros em alta velocidade; condições de veículo no seu ambiente mais interior: nível de combustível, de água, de óleo e de fluido, freios, pneus, excesso de carga. Assim, este condutor em um ambiente que exige atenção, concentração e direção segura, entra em conflito com as características desse ambiente ao dirigir sob a influência de substâncias psicoativas, estressado, fatigado ou sonolento.

O comportamento no trânsito e sua convivência com ambiente social e o ambiente normativo não podem ser considerados de fácil dimensão e controle. É o que pode ser verificado anualmente nas estatísticas comunicadas nos relatórios dos órgãos governamentais e veiculadas nos meios de comunicação de massa, algo em torno, atualmente, de meio milhão de pessoas que morrem no trânsito, no mundo (Hoffmann e Cruz, 2011).

Rozestraten (1988) *apud* Gunther (2011) afirma que o trânsito é uma constelação de três eixos, ou seja, o comportamento do participante do trânsito, da via e do veículo. O primeiro eixo, o comportamento do participante que trata da compreensão, de prever e, na medida do possível, de como controlar o comportamento do participante do trânsito? Podemos identificar três dimensões de antecedentes a partir das quais se tenta prever o comportamento: assim, os conhecimentos, as práticas e as atitudes.

Para Lira et al. (2015) o perfil do condutor que se envolve em acidentes de trânsito no Brasil apresenta conduta impulsiva, excesso de confiança, ousadia, independência e autonomia, caracterizando os jovens os principais infratores.

Os mesmos autores mencionam que o comportamento no trânsito determina a postura do condutor diante das leis e tráfego. Esses indivíduos que não seguem as leis favorecem o envolvimento em acidentes e afeta toda a sociedade e a segurança no trânsito.

O comportamento no trânsito é o grau de conhecimento sobre ele e pode ser verificado de maneira bastante objetiva. Entretanto: o que é relevante para ser conhecido, qual profundidade e qual nível de participação no trânsito? O conhecimento das regras de trânsito e de certas leis da física como participante no trânsito, está longe de ser suficiente, pois o conhecimento precisa ser colocado em prática (Gunther, 2011). Assim, o autor complementa que a prática é uma habilidade que se adquire com o tempo. Antes de conceder à pessoa a permissão para dirigir um veículo motorizado, exige-se que ela se prepare e realize certo número de horas de treino, ou seja, a prática e depois seja submetida a uma prova.

Segundo Gunther (2011), o Código de Trânsito da Alemanha descreve em relação as atitudes, a definição dada por Allport, em 1935, como um “estado neuropsíquico de prontidão para atividade mental e física” (p. 799). No caso do trânsito, para a questão da prontidão, presteza ou disposição de utilizar o conhecimento e a prática em benefício de um comportamento no trânsito de tal maneira “que nenhuma outra pessoa passa ser prejudicada, colocada em perigo, ou, considerando as circunstâncias inevitáveis, impedida ou incomodada mais do que o necessário”.

Para Lemes (2011) estudar o comportamento humano no trânsito é uma preocupação antiga dos pesquisadores, embora os resultados dos estudos não sejam comunicados com rigor científico. Assim, a tendência histórica desses estudos no trânsito deriva da necessidade de compreender particularmente a influência dos eventos privados (fatores de personalidade) sobre as condutas, e fim da primeira metade do século passado, Tillmann e Hobbs (1949) *apud* Rozestraten (1988) afirmavam que:

A personalidade não muda quando nos sentamos diante do volante do carro. O que pode acontecer é que certos traços que normalmente são controlados na nossa convivência com os outros, comecem a se manifestar mais abertamente: o desejo de ser o melhor, ser mais corajoso, querer mostrar que se é capaz de arriscar sem incorrer em acidentes, etc. Normalmente pode-se dizer que o homem dirige assim como vive (p. 59).

Mais recentemente, Bassani *apud* Dotta (2000), diretor do DETRAN do Rio Grande do Sul, revela preocupações bem semelhantes a afirmação anterior:

A condução de um veículo está matizada pelo caráter que cada um possui. O veículo é apenas uma peça metálica, mas, no momento que está sendo dirigido, passa ter a inteligência, a alma, a sensibilidade e o comportamento do condutor. Portanto, o veículo tem as características da personalidade de quem o estiver conduzindo (p. 9).

Ao longo da história, há uma preocupação de alguns teóricos e especialistas com os desvios de conduta no trânsito contribuiu para constatar a necessidade de criar alternativas de investigação, monitoramento e busca de soluções para reduzir os acidentes. Mas é fato que nem sempre a população tem sido ouvida sobre esse assunto, pois o comportamento no trânsito pode ser considerado uma manifestação do sistema cultural de um povo, o que diferencia os seres humanos das outras espécies é a herança cultural, os seus costumes do dia-a-dia que são transmitidos de uma geração para outra. Portanto, os problemas do trânsito são de ordem comportamental e o típico sistema que controla o comportamento pelas regras, é adquirido de várias formas, além das técnicas de condicionamento para aprender a dirigir, as decisões são moldadas pela imitação da atitude não punidas, condição do livre-arbítrio, as pessoas podem escolher como se comportar em determinada situação. A criança, segundo Baum (1999), aprende a obedecer às regras de sua cultura sem que seja explicitamente instruída a fazê-lo. Assim, o comportamento no trânsito é também controlado por regras legais previstas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), nas portarias e nas resoluções baixadas pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN (Lemes, 2011).

Segundo Hoffmann e Gozalez (2011), comportamentos humanos ligados ao trânsito não ocorrem somente no instante em que se está dirigindo ou andando em uma avenida, mas a todo o momento: quando estradas estão sendo projetadas ou veículos sendo feitos, quando leis para o trânsito são criadas, quando há policiais fiscalizando e juízes determinando as penas previstas nestas leis, quando professores ensinam as normas de conduta, quando os médicos e psicólogos avaliam as condições de saúde física e psicológica dos condutores ao longo do exercício da atividade de dirigir.

Assim, esses autores definem o trânsito como: “um fenômeno social complexo, pela diversidade de variáveis agindo ao mesmo tempo, a avaliação e a busca de soluções para os problemas dele decorrentes passam necessariamente pela construção de uma plataforma de trabalho multiprofissional”. Entretanto, a realidade é outra em relação aos profissionais que atuam diretamente com as situações e problemas do trânsito; os esforços acabam sendo isolados no âmbito dos perfis profissionais legalmente instituídos.

Para Vicili (2011) o trânsito é um ambiente artificial que supre as necessidades do desenvolvimento humano, exigindo do condutor uma tomada de decisões como: reduzir, acelerar ou parar no sinal, verificar o pedestre que passa etc. Todas essas situações despertam uma ansiedade que varia de acordo com cada um, ela expressa-se ao mesmo tempo como uma função preventiva e expositiva frente às situações no trânsito. Assim, ela afeta os processos psíquicos, o nível de ansiedade pode indicar o envolvimento em acidentes.

Segundo o Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, anexo ao Código de Trânsito Brasileiro, instituída pela Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 (Portão, 1999) *apud* Vicili (2011), essa resolução nº 80, fala de várias características psicológicas necessárias aos motoristas, a ansiedade, que de certa forma influencia nas demais. Toda ansiedade é emoção e emoção é aquilo que põe a pessoa em movimento manifestando quando a pessoa é surpreendida ou quando ultrapassa suas possibilidades de adaptação. Ela é um fator importante porque na situação de trânsito interfere na capacidade cognitiva e perceptual do indivíduo.

O autor ainda ressalta que a ansiedade é considerada um sentimento que acompanha uma percepção geral de perigo, que adverti quando há algo a ser temido e que permite a aprendizagem de ações de enfrentamento ou fuga do perigo. A ansiedade possui correspondentes psicológicos e fisiológicos. Os processos psíquicos ficam alterados e uma descarga de ansiedade provoca problemas de memória, distorção de atenção e foco, ou seja, uma descarga ansiógena que pode provocar reações inadequadas no âmbito dos processos psicológicos tais como: o pensamento, a percepção, a atenção, a memória e a aprendizagem (Vicili, 2011).

Para Hoffmann e Gonzalez (2011), ao se conduzir um veículo um conjunto de fatores e processos psicológicos estão envolvidos e integram um sistema cognitivo humano e que funciona como uma lógica do processamento da informação. As funções psicológicas que estão envolvidas durante a condução de um veículo são: dirigir exige que o condutor tenha uma capacidade perceptiva e atencional correta, que identifique e discrimine estímulos relevantes da situação ou problema de trânsito; fazer uma correta interpretação e avaliação da situação; tomar decisão sobre a ação mais adequada; executar a ação com a maior rapidez e precisão; levar em conta os processos e variáveis mediacionais como a personalidade, inteligência, estilos cognitivos, motivação e aprendizagem.

Em relação ao fator humano na segurança viária, a percepção social e os fatores psicofísicos influenciam as habilidades e o complexo processo decisório do condutor que podem levar a uma manobra de risco ou a um acidente (Montoro et al., 2000, *apud* Hoffmann; Gonzalez, 2011).

Dessa forma, os estudos mostram que entre as causas humanas indiretas implicadas no acidente, encontramos vários aspectos difíceis de sintetizar e que todo esse aspecto psicológico, físico e comportamental influencia na condução de um veículo e que dependendo da situação eles irão influenciar no comportamento desse condutor.

Hoffmann e Gonzalez (2011) demonstram que alguns agentes diretos diversos como insuficiências sensoriais, alterações orgânicas, problemas motores, problemas de atenção, atitudes antissociais, transtornos de personalidade, stress, fadiga, sono, depressão, déficit de atenção, álcool, drogas, dentre outros, referem-se às condutas ou eventos que precedem imediatamente o acidente e são diretamente responsáveis por ele. Mas, porém, não se pode dizer que um determinado tipo de personalidade necessariamente implique, em maior risco para a condução, o problema pode vir de alguns elementos associados a ela; dados mostram que velocidade, falta de respeito às normas, competitividade, substâncias tóxicas estão também associadas aos acidentes.

Segundo Terra (2011), alguns fatores importantes nas mortes estão ligados aos hábitos e transtornos mentais que diminuem os reflexos e a atenção dos condutores, como dirigir falando ao celular que altera a atenção e aumenta o risco de acidentes, assim como acontece com os transtornos mentais. Em estudos, as evidências científicas mostram que transtornos mentais, não detectados pelos exames médicos e psicotécnicos, utilizados para concessão de CNH, são responsáveis por grande número de acidentes. Contudo, o mais importante deles é o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), pois os indivíduos com déficit não fixam a atenção por mais que alguns segundos num objeto ou situação há uma mudança de foco constantemente, são muito distraídos e sofrem repetidos acidentes quando dirigem veículos.

O autor comenta sobre uma pesquisa que foi feita com *motoboys* pela equipe do professor Luís Rohde, do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, publicada no *European Psychiatry*, que mostrou uma prevalência maior de transtornos na amostragem pesquisada do que na população jovem-adulta em geral, que podem ter razões sociais ou vinculadas às características dos transtornos, como a atração pelo risco. Essa pesquisa foi relevante pois mostrou que os portadores do TDAH têm 2,1 vezes mais acidentes que os condutores sem o problema pois, a maioria se acidenta ou morre sem saber que tem a alteração. Segundo ele, isso acontece mais com os condutores de moto, pela menor segurança do veículo, do que de automóveis.

“O TDAH aparece na primeira infância e chega a 5,6% da população. Sem tratamento, regride em 40% dos portadores, ao longo da puberdade. Resta uma grande quantidade de adultos com o transtorno. Quando tratados, têm reduzidas as alterações e levam uma vida normal” (Terra, 2011).

Portanto, o que é o TDAH? Segundo a Associação Brasileira do Déficit de Atenção (2016), “o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é um transtorno

neurobiológico, de causas genéticas, que aparece na infância e frequentemente acompanha o indivíduo por toda a sua vida. Ele se caracteriza por sintomas de desatenção, inquietude e impulsividade. Ele é chamado às vezes de DDA (Distúrbio do Déficit de Atenção)”.

Porém, ainda segundo a associação brasileira de déficit de atenção, como em qualquer transtorno do comportamento, a maior ocorrência é como se a pessoa com o déficit aprendesse a se comportar de um modo "desatento". Ela possui uma predisposição genética, e não somente ao ambiente. Outros tipos de estudos genéticos foram fundamentais para se ter certeza da participação de genes: os estudos com gêmeos e com adotados. Alguns estudos científicos mostram que portadores de TDA têm alterações na região frontal e as suas conexões com o resto do cérebro, a região frontal orbital é responsável pela inibição do comportamento, de controlar ou inibir comportamentos inadequados, pela capacidade de prestar atenção, memória, autocontrole, organização e planejamento. Assim, o que está alterado é o funcionamento dos neurotransmissores que passam informação entre os neurônios.

Dessa forma, podemos concluir através dos milhões de brasileiros que são avaliados psicologicamente para conduzir veículos anualmente, que, verifica-se pelas pesquisas sobre personalidade destes motoristas que elas ainda são escassas e restritas quanto a generalizações, não apresentando resultados conclusivos que justifiquem a necessidade de uma avaliação para conduzir veículos. Diante disso, a discussão quanto às características de personalidade dos candidatos a condutores está na validade e na indicação de um teste e em seus resultados, focando nas condições comportamentais da atividade de dirigir.

Sabe-se que muitas pesquisas ainda precisam ser realizadas para se ter uma avaliação psicológica de motoristas no Brasil. É necessário fazer um maior investimento na elaboração de perfil de motoristas quanto aos aspectos da personalidade, por estudos sobre a validade e fidedignidade dos testes de personalidade que são atualmente utilizados e assim desenvolver melhores instrumentos de avaliação com parcerias das universidades, órgãos estaduais e municipais de trânsito, empresas de transporte coletivo municipal e interestadual dentre outras parcerias.

Mediante isso, espera-se contribuir na elaboração de novos procedimentos de investigação e no desenvolvimento da psicologia do trânsito, pois assim irá possibilitar ações mais conclusivas sobre o que pode ser feito para melhorar o trânsito e a vida de condutores que possuem TDAH. Medidas de intervenção com os motoristas e usuários mais vulneráveis no trânsito implicarão em melhorias como: redução de acidentes, em um trânsito mais seguro, melhora de conduta e uma qualidade de vida mais equilibrada para todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação brasileira de déficit de atenção (2016). *O que é o TDAH*. Disponível em: <http://www.tdah.org.br/sobre-tdah/o-que-e-o-tdah.html>. Acesso em: 10 de setembro de 2015.
- Baum, WM (1999). Compreender o behaviorismo: ciência, comportamento e cultura. Porto Alegre: Artes Médicas. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 106p.
- Cruz RM (2002). Medidas psicológicas em psicologia do trabalho e das organizações. In: Cruz, RM, Alchieri, JM & Sardá, JJ. *Avaliação e medidas psicológicas – produção do conhecimento e da intervenção profissional*. São Paulo: Casa do Psicólogo. P. 173-179.
- Delabrida ZNC, Gunther H (2015). Aspectos Ambientais e Psicológicos que influenciam o uso da bicicleta. IN: Gunther H, Cristo F de, Neto I, Feitosa ZO. *Pesquisas sobre comportamento no Trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 181p.
- Dotta A (2000). O condutor defensivo: teoria e prática. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 105p.
- Duarte T de O (2011). Avaliação psicológica de motoristas. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 225p.
- Gunther H (2011). Ambiente, Psicologia e Trânsito: Reflexões sobre uma integração necessária. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 41p.
- Hilgard, E (1976). *Introdução à psicologia* (trad. Dante Moreira Leite), 4ª ed. São Paulo, Cia. Editora Nacional. IN: Rozestraten, RJA. (1988). *Psicologia do trânsito: conceitos e processos básicos*. São Paulo: EPU. 38p.
- Hoffmann MH (1995). *El modelo de evaluación psicológica de conductores: estudio transcultural España Brasil*. Tese (Doutorado em Psicologia). Universidad de Valencia, Espanha.
- Hoffmann MH, Cruz RM (2011). Síntese Histórica da Psicologia do Trânsito no Brasil. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. p. 17-23.
- Hoffmann MH, Gonzalez LM (2011). Acidentes de trânsito e fator humano. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. p. 289-292.

- Lemes EC (2011). Trânsito e Comunidade: um estudo prospectivo na busca pela redução de acidentes. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 105p.
- Lira SV, Vieira LJES, Gondim APS (2015). Comportamento de risco de mototaxistas e envolvimento em Acidentes. IN: Gunther H, Cristo F de, Neto I, Feitosa ZO. *Pesquisas sobre comportamento no Trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 106p.
- Machado AP (2011). Um olhar da Psicologia Social sobre o Trânsito. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 94p.
- Méa CPD, Ilha VD (2011). Percepção de psicólogos do trânsito sobre a avaliação de condutores. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 205p.
- Rocha, JBA. (2005, janeiro/junho). Infrações no trânsito: uma necessária distinção entre erros e violações. *Interação em Psicologia*, 9(1), 177-184. IN: Gunther H, Cristo F de, Neto I, Feitosa ZO. *Pesquisas sobre comportamento no Trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 105p.
- Rozestraten RJA (1988). *Psicologia do trânsito: conceitos e processos básicos*. São Paulo: EPU. 176p.
- Rozestraten RJA (2011). Ambiente, Trânsito e Psicologia. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 31p.
- Terra, O. (2011). *O déficit de atenção no trânsito*. Porto Alegre: RS (Disponível em: <http://abp.org.br/portal/clippingsis/exibClipping/?clipping=15025>. Acesso em: 10 de setembro de 2015.
- Viecili J (2011). Ansiedade e comportamento de dirigir. IN: Hoffmann MH, Cruz RM, Alchieri JC. *Comportamento humano no trânsito*. São Paulo: Casa do Psicólogo. p. 280-281.

Potencial do farelo de arroz fermentado na alimentação humana

Recebido em: 03/03/2020
Aceito em: 10/03/2020

Anelise Christ Ribeiro^{1*}

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais consumidos do mundo sendo um alimento básico em diversos países. Cultivado nos cinco continentes, a Ásia se destaca como principal produtor responsável por mais de 80% da produção mundial. Os países que se destacam na produção são China, Índia e Indonésia (Liu et al., 2017). Há uma necessidade dos grãos serem submetidos ao processamento antes de consumidos como alimento, o processamento de arroz envolve várias etapas como a limpeza, descasque, clareamento, polimentos e classificação e estes processos produzem casca, arroz branqueado e farelo (Gul et al., 2015). O farelo é uma camada presente entre o grão e a casca, e é um dos principais coprodutos da produção de arroz no Brasil (Conab, 2020).

O farelo de arroz possui baixo valor comercial e é utilizado na formulação de ração animal, extração de óleo, fertilizante orgânico. Mas, atualmente, tem sido empregado na alimentação humana. Estudos foram conduzidos com o intuito de avaliar seu potencial para alimentação humana (Christ-Ribeiro et al., 2017a). Essas pesquisas podem garantir ao consumidor um produto seguro, do ponto de vista nutricional, microbiológico e sensorial, além de auxiliar no planejamento de estratégias de promoção da saúde pública (Lacerda et al., 2010). Algumas suplementações com farelo de arroz têm sido realizadas com sucesso em vários alimentos (pão, bolos, macarrão e sorvetes) sem alterar as propriedades funcionais e estruturais. No entanto, com tantas propriedades nutraceuticas, o farelo de arroz ainda é pouco explorado como um alimento medicinal ou suplemento dietético (Gul et al., 2015). Portanto, o objetivo desta revisão é avaliar as vantagens que a fermentação acarreta na composição e os benefícios do farelo de arroz à alimentação humana.

¹ Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Escola de Química e Alimentos, Av. Itália km 8, Carreiros, CEP: Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

* Autor de correspondência: anelise.christ@hotmail.com.

FARELO DE ARROZ

Composição

O farelo representa de 8% a 11% do peso total do grão de arroz, sendo obtido a partir do polimento do grão de arroz (Citação). Apresenta aspecto farináceo, fibroso e suave ao tato por ser um material fino que consiste em pericarpo, casca de semente, nucelas, aleurona, embrião pulverizado e alguns fragmentos de casca e endosperma. A composição química do farelo depende de fatores associados à variedade genética, condições ambientais de cultivo, constituição do grão ou processo de beneficiamento (principalmente brunição e polimento), este afetando, especialmente, o conteúdo de carboidratos e fibra alimentar (Wu et al., 2020). Farelo de arroz contém minerais como ferro, fósforo e magnésio, entre 11% e 13% de proteína bruta e cerca de 11,5% de fibras (Christ-Ribeiro et al., 2017a) e contém uma grande quantidade de nutrientes essenciais tais como minerais como o fósforo, principalmente na forma de fitatos, também zinco, cobre, ferro, magnésio e manganês, e menor quantidade de cálcio e sódio. Possui também na sua composição vitaminas, aminoácidos e antioxidantes (Younas et al., 2011). Além disso, o farelo de arroz integral contém 18-22% de óleo. No entanto, a composição do farelo varia em função da cultivar de arroz, das condições climáticas e dos métodos de processamento (Gul et al., 2015).

O óleo do farelo de arroz é considerado um dos mais ricos por conter compostos como α -tocoferol e tocotrienol (vitaminas E), do complexo B, vitamina K, γ orizanol e ácidos graxos (Khoei; Chekin, 2016). Em média, 93% dos lipídios do óleo de farelo de arroz são saponificáveis como triacilgliceróis, diacilgliceróis, monoacilgliceróis, ácidos graxos livres e ceras e 4% são insaponificáveis como esteróis, tocoferóis, tocotrienóis, álcoois triterpênicos). Dentre os ácidos graxos do farelo de arroz, aproximadamente 47% são monoinsaturados, 33% poli-insaturados e 20% saturados. Destacam-se, sendo majoritários, o palmítico (24%), linoléico (32%) e oléico (40%), e, conforme o seu alto teor de ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, é considerado um óleo saudável (Gul et al., 2015).

A proteína do farelo de arroz é considerada hipoalergênica e sua qualidade nutricional é estimada equivalente ou superior à de outros cereais (Han et al., 2015), ainda, possuem conteúdo semelhante aos aminoácidos essenciais totais (Amagliani et al., 2017). Elas são categorizadas de acordo com a solubilidade descrita por Osborne (1924) que são albumina (solúvel em água), globulina (solúvel em sal), glutelina (alcalina/solúvel em ácidos) e prolamina (solúvel em álcool). Contudo, o farelo possui maior teor de lisina e, relativo aos aminoácidos essenciais, a albumina apresenta o maior teor de histidina e treonina, a

prolamina possui as maiores proporções de isoleucina, leucina e fenilalanina. Também, a globulina possui o maior teor de aminoácidos que contêm enxofre cisteína e metionina, enquanto a prolamina tem o menor (Amagliani et al., 2017).

Vários estudos têm demonstrado que o farelo de arroz contém uma abundância de fitoquímicos como compostos fenólicos, orizanol, fitoesteróis, tocotrienóis, ácido fítico e proteínas (de alta propriedade nutracêutica) os quais têm fortes atividades antioxidantes. Este possui diversos nutrientes e minerais tais como vitamina E, vitamina B6, magnésio, cobre, ferro, entre outros (Kim; Han, 2012; Messia et al., 2016; Wattanasiritham et al., 2016; Christ-Ribeiro et al., 2017b, Christ-Ribeiro et al., 2019).

Benefícios à saúde

Os produtos do farelo de arroz e derivados como o óleo de arroz e extratos enzimáticos, foram consumidos há muito tempo devido às suas propriedades funcionais, principalmente na Ásia e na América do Norte, sendo considerados produtos saudáveis de valor agregado (Perez-Ternero et al., 2017). Atualmente, tem-se evidenciado a importância à saúde de alimentos ricos em fibra alimentar, devido à relação deste componente com a diminuição do colesterol sanguíneo, proteção contra câncer, aumento do trânsito intestinal, intervenção no metabolismo de lipídios e carboidratos e na fisiologia do trato gastrointestinal. Além das vantagens relacionadas ao conteúdo de fibra alimentar presente no farelo de arroz, este, ao contrário dos farelos de trigo, aveia, cevada e centeio, não possui glúten, podendo, portanto, ser utilizado por pessoas intolerantes a esta proteína (Lacerda et al., 2010).

A atividade antioxidante do farelo de arroz, em virtude da apresentação de componentes como γ -orizanol, esteróis e tocoferol, é uma das características que impulsiona pesquisas para exploração desta capacidade na produção de alimentos. Além disso, o γ orizanol exerce uma variedade de efeitos biológicos, como atividades anti-inflamatórias, antienvhecimento e anticolesterol (Islam et al., 2008; Son et al., 2011). Assim, esta mistura de compostos mostrou ser uma alternativa promissora para o desenvolvimento de alimentos funcionais e estabilização de gorduras e óleos (Lerma-Garcia et al., 2009; Massarolo et al., 2017a).

Os compostos fenólicos também são abundantes nesta matéria prima, destacando o ácido ferúlico (Christ-Ribeiro et al., 2019). Essas moléculas bioativas mostraram proteção cardiometabólica, tais como efeitos antidiabéticos e anti-hipertensivos, antifúngicos, efeitos de diminuição de lipídios devido à redução da síntese de colesterol e aumento da excreção

fecal (Perez-Ternero et al., 2017). O poder antioxidante é atribuído à presença de grupos OH múltiplos que contenham fenóis, flavonóides e ácidos hidroxicinâmicos que representem potenciais efeitos nutricionais e de saúde por meio da prevenção da reação de oxidação que pode causar danos aos tecidos e ao DNA (Massarolo et al., 2016; Bhat; Riar, 2017).

As proteínas também se destacam com seu efeito antioxidante (Bhat; Riar, 2017). Recentemente, as proteínas alimentares também foram identificadas como uma fonte de péptidos bioativos, com funções antimicrobianas, imunomoduladores, antiinflamatórias, inibitórias enzimáticas e/ou estimulantes do crescimento e hipocolesterol (Taniguchi et al., 2017).

Com base no exposto, o farelo apresenta propriedades de um excelente alimento funcional que além de nutrir ajuda na prevenção de algumas doenças e está se tornando cada vez mais valioso para o processamento de alimentos, uma vez que os consumidores preferem alimentos enriquecidos naturalmente (Gul et al., 2015; Wattanasiritham, 2016).

Utilização em alimentos

Existem muitas aplicações de farelo de arroz em vários tipos de matrizes de alimentos, alguns exemplos como pão, cereais para lanche, biscoitos, massa de pizza, óleo de cozinha, etc., para fins funcionais e nutricionais (Utama-Ang et al., 2017; Lu et al., 2014). O crescente interesse da indústria e das comunidades de pesquisa acadêmica nas propriedades dos ingredientes do farelo de arroz possibilitou o desenvolvimento de processos de extração, enriquecimento, purificação e funcionalização de nutrientes presentes. A proteína do farelo de arroz vem atraindo interesse na indústria de alimentos devido a suas diversas propriedades, como a hipoalergênica, que torna a proteína um ingrediente alimentar que pode ser usado em formulações infantis (Han et al.2015). Todas essas propriedades são amplamente reconhecidas hoje e os produtos que contêm proteínas de arroz tornaram-se comercialmente disponíveis nos últimos anos (Amagliani et al., 2017).

Outro fator que torna a proteína atraente é a necessidade crescente de substituir a proteína animal por vegetal, devido ao aumento do custo e ao fornecimento limitado de proteínas animais. Uma vez que o farelo de arroz é uma fonte econômica de proteína nutricional e está disponível em grandes quantidades, seus isolados de proteína podem ser usados como novas fontes de proteína de valor nutricional e econômico (Han et al., 2015). Por isso, com alguns tratamentos alcalinos, enzimáticos e físicos são avaliados pelo seu potencial na extração de proteínas do arroz e alguns foram aplicados industrialmente, como exemplo, sopas, molhos, molhos para saladas, coberturas, cafés, bebidas fortificadas,

produtos de nutrição enteral e clínica, bem como produtos farmacêuticos (Amagliani et al., 2017).

Também o farelo de arroz é usado para o enriquecimento de alguns alimentos, devido ao alto teor de fibra dietética. A acumulação de evidências favorece a visão de que o aumento da ingestão de fibras alimentares pode ter efeitos benéficos. Ainda, os componentes de fibras podem produzir propriedades de textura, gelificação, espessamento, emulsão e estabilização de certos alimentos podendo aumentar a sua utilização nas aplicações e auxiliar no desenvolvimento de produtos alimentares com alta aceitação do consumidor (Hu et al., 2009).

FERMENTAÇÃO

Aplicação da biotecnologia

A fermentação compreende em um processo biotecnológico utilizado como alternativa para aprimorar funcionalidades biológicas de compostos podendo acarretar maiores rendimentos e produtividades ou melhorar características do produto e compostos de valor como enzimas, ácidos orgânicos e outros compostos bioativos. Uma vez que, alterações bioquímicas que ocorrem durante a fermentação podem afetar as propriedades do substrato, como o aumento da digestibilidade (Razak et al., 2017).

Uma variedade de micro-organismos, incluindo fungos, leveduras e bactérias podem ser utilizadas em processos de fermentação em estado sólido (Martins et al., 2011). As culturas de fungos e leveduras têm sido consideradas como as mais adequadas para os processos de cultivo em estado sólido, pois os fungos e leveduras são viáveis em atividade de água inferior a 0,5. A escolha do micro-organismo deve ser aparentemente relacionada com a escolha do substrato e do produto pretendido (Thomas et al., 2013). Os fungos filamentosos são os principais micro-organismos utilizados, pois os meios sólidos se assemelham aos meios naturais para o crescimento deles e suas hifas aéreas ramificadas propiciam a colonização de matrizes sólidas porosas, estes organismos produzem eficientemente vários grupos de enzimas, para degradar materiais sólidos e utilizar os nutrientes para a sobrevivência (Ito et al., 2011).

Apesar do farelo de arroz possuir diversos nutrientes disponíveis e ser considerado um resíduo sólido agroindustrial, por meio da biotecnologia, este pode ser convertido em produtos comerciais ou matérias-primas para processos secundários por meio da fermentação em estado sólido. Este tipo de fermentação pode promover disponibilização de nutrientes ou produção de compostos de interesse para indústrias alimentícias, farmacêutica,

entre outras (Martins et al., 2011; Poulari et al., 2010). Dentre os produtos comerciais obtidos destacam-se o ácido láctico (Watanabe et al., 2015), biomassa proteica (Christ-Ribeiro et al., 2017b), antioxidantes (Massarolo et al., 2017b), compostos fenólicos (Christ-Ribeiro et al., 2017a), enzimas proteolíticas (Ali; Vidhale, 2013), celulolíticas (Kupski et al., 2015) e amilolíticas (Grover et al., 2013).

Farelo fermentado como alimento fortificado

A fortificação, enriquecimento ou adição de um ou mais nutrientes, é um processo no qual é acrescido ao alimento, dentro dos parâmetros legais, contidos ou não naturalmente, que tem por objetivo realçar o valor nutritivo e prevenir ou corrigir eventuais deficiências nutricionais apresentadas pela população ou de grupos de indivíduos. Esta alternativa de fortificação de alimentos vem sendo utilizada como um mecanismo de baixo custo na prevenção de carências nutricionais em muitos países, desenvolvidos e em desenvolvimento. Diversos alimentos têm sido empregados a fortificação, mostrando-se eficientes e tolerados (Marques et al., 2012). A partir deste ponto de vista, o farelo de arroz fermentado, pode ser designado como "alimento funcional naturalmente fortificado" e atualmente existem 5000 diferentes alimentos fermentados que são consumidos no mundo (Ray et al., 2016).

A utilização do farelo de arroz como fonte de alimento torna interessante a aplicação deste coproduto da agroindústria, pois possui vários micronutrientes que são essenciais a saúde humana. Além disso, o processo de fermentação propicia aumento no conteúdo de compostos fitoquímicos, disponibilidade de minerais e melhorias nas propriedades funcionais do farelo, podendo ser utilizado como matéria-prima na indústria alimentícia (Massarolo et al., 2016; Massarolo et al., 2017b).

Promissor uso do farelo fermentado na alimentação

O farelo de arroz apesar de ser rico em nutrientes, ao mesmo tempo apresenta na sua composição alguns fatores antinutricionais como o excesso de ácido fítico, baixa digestibilidade e solubilidade de proteínas, e instabilidade durante o armazenamento devido à presença de lipase (Massarolo et al., 2017a; Utama-Ang et al., 2017). Devido a esse alto teor de lipídeos, fornece um substrato para a atividade das enzimas lipase, lipoxigenase e peroxidase, resultando no desenvolvimento de rancidez e *off-flavors* (Chaud et al., 2009; Amagliani et al., 2017).

Portanto, algum dos mecanismos para minimizar esses problemas, encontram-se na ação de desengordurar o farelo (por extração de hexano, extrusão por via úmida ou

prensagem mecânica) ou estabilizado por tratamento térmico (retorcimento, cozimento por extrusão, secagem em leito fluidizado, aquecimento por micro-ondas, aquecimento ôhmico, assado ou parboil), redução de pH e hidrólises enzimáticas. Com isso, dependendo do processo empregado, pode haver inibição da lipase e enzimas oxidativas, aumento da digestibilidade, maior solubilidade das proteínas e minimizar componentes antinutricionais (Amagliani et al., 2017).

Porém, a utilização desses processos pode acarretar na perda de nutrientes com propriedades físico-químicas, nutricionais e funcionais importantes, devido a exposição do farelo aos processos químicos e/ou físicos severos (Perez-Tertero et al., 2017; Rafe; Sadeghian, 2017). Contudo, a fermentação é um método que não denigre a matéria-prima, e sim, acrescenta nutrientes e aumenta suas capacidades funcionais e de extrema valia para enriquecer ainda mais o farelo de arroz.

Há diversos estudos biotecnológicos que utilizam coprodutos e subprodutos como substratos que aplicam distintos ou múltiplos microrganismos na literatura mundial (Christ-Ribeiro et al., 2017a, Massarolo et al., 2017a, Christ-Ribeiro et al., 2019). Alguns deles relatam características importantes como a redução de vários metabolitos prejudiciais, como o ácido fítico, polifenóis, inibidor de tripsina, etc., e estão relacionados ao seu melhoramento na digestibilidade, além de ganharem algumas potencialidades quimiopreventivas, pois pode suprimir a carcinogênese do cólon, fígado, estômago, bexiga e esôfago. A adição de fibra dietética a uma ampla gama de produtos contribuirá para o desenvolvimento de alimentos de valor agregado ou alimentos funcionais que atualmente estão em alta demanda (Utama-Ang et al., 2017; Hu et al., 2009). Além disso, o farelo de arroz contém fibras e fitatos, que são amplamente associados/ligados a proteínas, tornando difícil a separação de corpos proteicos desses componentes. As enzimas de digestão de carboidratos (por exemplo, celulase, hemicelulase, pectinase e xilanase), que hidrolisam componentes de parede celular de alto peso molecular, foram principalmente empregadas para aumentar a extração de proteína do farelo de arroz, liberando proteínas das estruturas baseadas em polissacarídeos (Amagliani et al., 2017; Hu et al., 2009). Estes resultados indicam que, através da fermentação muitos compostos que estão ligados a polissacarídeos, ligninas e suberina da parede celular do substrato, são liberados, aumentando assim sua disponibilidade (Massarolo et al., 2016; Massarolo et al., 2017a).

São escassos os estudos da aplicação de farelo de arroz fermentado para o consumo humano. Um exemplo de fermentação com organismos probióticos torna o alimento saudável com fibras naturais, ácido γ -aminobutírico e hexafosfato de inositol. A base

nutritiva e bioquímica de uma cerveja de arroz, chamada haria, é rica em energia e exerce muitos impactos benéficos para a saúde. Durante a fermentação, acumula diferentes malto-oligossacarídeos, tais como maltotetrosa, maltotriose e maltose. Estes são baixos em calorias, inibem o crescimento de agentes patogênicos intestinais e são muito nutritivos para lactentes e idosos. Uma série de derivados de piranose, como 2,3,4,5-tetra-O-acetil-1-desoxi- β -D-glucopiranosose, penta-acetato de β -D-manopiranosose, penta-acetato de β -D-galactopiranosose e 1,2,3,6-tetra-O-acetil-4-O-formil-Dglucopiranosose também são acumulados, que possuem atividades imunoestimuladoras, antioxidantes e antimutagênicas profundas. Além disso, uma série de oligossacarídeos, fenólicos e flavonóides na cerveja de arroz mostram atividades significativas de eliminação de radicais livres, o que pode potencialmente reduzir o risco de doenças cardiovasculares e outras doenças degenerativas (Ray et al., 2016).

O farelo de arroz foi utilizado na fermentação bacteriana para a produção de ácido láctico, como substrato na produção de biomassa e enzimas como protease e amilase, bem como metabolitos secundários como griseofulvina (Razak et al., 2017). Massarolo et al. (2016) relataram mudanças na composição lipídica e fosfolipídica do farelo de arroz após a fermentação sólida, enquanto outro estudo foi realizado sobre o teor de ácido fenólico e atividades antioxidantes do farelo de arroz fermentado, com ambos os estudos usando *Rhizopus oryzae*.

CONCLUSÃO

Por fim, a fermentação é uma ferramenta de grande importância para agregar valor ao farelo de arroz com aumento de nutrientes e de suas propriedades, minimizando fatores antinutricionais acarretando mais funcionalidade à alimentação humana.

AGRADECIMENTOS

CAPES, CNPq e FAPERGS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali SS, Vidhale NN (2013). Protease Production by *Fusarium oxysporum* in Solid-State Fermentation Using Rice Bran. *American Journal of Microbiological Research*, 1(3): 45-47.
- Amagliani L, O'regan J, Kelly AL, O'mahony JA (2017). The composition, extraction, functionality and applications of rice proteins: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 64(1): 1-12.

- Bhat FM, Riar CS (2017). Extraction, identification and assessment of antioxidative compounds of bran extracts of traditional rice cultivars: An analytical approach. *Food Chemistry*, 237(1): 264–274.
- Chaud LCS, Arruda PV, Felipe M das G de A (2009). Potencial do farelo de arroz para utilização em bioprocessos. *Nucleus*, 6(2): 33-46.
- Christ-Ribeiro A, Graça C Da S, Chiattoni LM, Massarolo KC, Duarte FA, Mellado M De Las S, Soares LA De S (2017a). Fermentation process in the availability of nutrients in rice bran. *Research & Reviews: Journal of Microbiology and Biotechnology*, 6(2): 45-52.
- Christ-Ribeiro A, Bretanha, CC, Luz GG, Souza MM De, Furlong EB (2017b). Antifungal compounds extracted from rice bran fermentation applied to bakery product conservation. *Acta Scientiarum Technology*, 39(3): 263-268.
- Christ-Ribeiro A, Graça CS, Kupski L, Badiale-Furlong E, Souza-Soares LA de (2019). Cytotoxicity, antifungal and anti mycotoxins effects of phenolic compounds from fermented rice bran and *Spirulina* sp. *Process Biochemistry*, 80(1): 190-196.
- Conab (2020). Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. v. 7, Safra 2019/2020- n. 4 - Quarto levantamento. p. 1-25.
- Grover A, Maninder A, Sarao LK (2013). Production of fungal amylase and cellulase enzymes via solid state fermentation using *Aspergillus oryzae* and *Trichoderma reesei*. *International Journal of Advancements in Research & Technology*, 2(8): 108-124.
- Gul K, Yousuf B, Singh AK, Singh P, Wani AA (2015). Rice bran: Nutritional values and its emerging potential for development of functional food—A review. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 6(1): 24-30.
- Han S-W, Chee K-M, Cho S-J (2015). Nutritional quality of rice bran protein in comparison to animal and vegetable protein. *Food Chemistry*, 172(1): 766–769.
- Hu G, Huang S, Cao S, Ma Z (2009). Effect of enrichment with hemicellulose from rice bran on chemical and functional properties of bread. *Food Chemistry*, 115(1): 839–842.
- Islam MS, Murata T, Fujisawa M, Nagasaka R, Ushio H, Bari AM, Ozaki H (2008). Anti-inflammatory effects of phytosteryl ferulates in colitis induced by dextran sulphate sodium in mice. *British Journal of Pharmacology*, 154(4): 812-824.
- Ito K, Kawase T, Sammoto H, Gomi K, Kariyama M, Miyake T (2011). Uniform culture in solid-state fermentation with fungi and its efficient enzyme production. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 111(3): 300-305.
- Khoei M, Chekin F (2016). The ultrasound-assisted aqueous extraction of rice bran oil. *Food Chemistry*, 194(1): 503-507.

- Kim D, Han GD (2012). High hydrostatic pressure treatment combined with enzymes increases the extractability and bioactivity of fermented rice bran. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 16(1): 191–197.
- Kupski L, Carvalho Silvello MA, Fontes MRV, Lima TS, Treichel H, Badiale Furlong E (2015). *R. oryzae* Cellulases: A New Approach to Degrading Lignocellulosic Material. *Journal of Food Biochemistry*, 39(2): 129-138.
- Lacerda DBCL, Júnior MSS, Bassinello PZ, Castro MVL De, Silva-Lobo VM, Campos MRH, Siqueira B dos S (2010). Qualidade de farelos de arroz cru, extrusado e parboilizado. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 40(4): 521-530.
- Lerma-Garcia MJ, Herrero-Martinez JM, Simó-Alfonso EF, Mendonça CR, Ramis-Ramos G (2009). Composition, industrial processing and applications of rice bran γ -oryzanol. *Food Chemistry*, 115(2): 389-404.
- Liu Q, Cao X, Zhuang X, Han W, Guo W, Xiong J, Zhang X (2017). Rice bran polysaccharides and oligosaccharides modified by *Grifola frondosa* fermentation: Antioxidant activities and effects on the production of NO. *Food Chemistry*, 223(1): 49–53.
- Lu W, Niu Y, Yang H, Sheng Y, Shi H, Yu L (2014). Simultaneous HPLC quantification of five major triterpene alcohol and sterol ferulates in rice bran oil using a single reference standard. *Food Chemistry*, 148(1): 329–334.
- Marques MF, Marques MM, Xavier ER, Gregório EL (2012). Fortificação de alimentos: uma alternativa para suprir as necessidades de micronutrientes no mundo contemporâneo. *HU Revista*, 38(1): 79-86.
- Massarolo KC, Souza TD De, Ribeiro AC, Furlong EB, Soares LA De S (2016). Influence of cultivation *Rhizopus oryzae* on rice bran on lipid fraction: Fatty acids and phospholipids. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 8(1): 204-208.
- Massarolo KC, Souza TD De, Collazzo CC, Furlong EB, Soares LA De S (2017a). The impact of *Rhizopus oryzae* cultivation on rice bran: Gamma-oryzanol recovery and its antioxidant properties. *Food Chemistry*, 228(1): 43-49.
- Massarolo KC, Ribeiro AC, Furlong EB, Soares LA De S (2017b). Effect of particle size of rice bran on gamma-oryzanol content and compounds. *Journal of Cereal Science*, 75(1): 54-60.
- Martins S, Mussatto SI, Martinez-Avila G, Montanez-Saenz, J, Aguilar CN, Teixeira JA (2011). Bioactive phenolic compounds: production and extraction by solid-state fermentation. A review. *Biotechnology Advances*, 29(3): 365-373.

- Messia MC, Reale A, Maiuro L, Candigliota T, Sorrentino E, Marconi E (2016). Effects of pre-fermented wheat bran on dough and bread characteristics. *Journal of Cereal Science*, 69(1): 138-144.
- Osborne TB (1924). The vegetable proteins. Longmans, London. p. 440.
- Perez-Tertero C, Sotomayor MA De, Herrera MD (2017). Contribution of ferulic acid, γ -oryzanol and tocotrienols to the cardiometabolic protective effects of rice bran. *Journal of Functional Foods*, 32(1): 58–71.
- Poulari O, Asghari FS, Yoshida H (2010). Production of phenolic compounds from rice bran biomass under subcritical water conditions. *Chemical Engineering Journal*, 160(1): 259-266.
- Rafe A, Sadeghian A (2017). Stabilization of Tarom and Domesiah cultivars rice bran: Physicochemical, functional and nutritional properties. *Journal of Cereal Science*, 74(1): 64-71.
- Razak DLA, Rashid NYA, Jamaluddin A, Sharifudin AS, Kahar AA, Long K (2017). Cosmeceutical potentials and bioactive compounds of rice bran fermented with single and mix culture of *Aspergillus oryzae* and *Rhizopus oryzae*. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(2): 127-134.?
- Ray M, Ghosh K, Singh SN, Chandra Mondal K (2016). Folk to functional: An explorative overview of rice-based fermented foods and beverages in India. *Journal of Ethnic Foods*, 3(1): 5-18.
- Son MJ, Rico CW, Nam SH, Kang MY (2011). Effect of Oryzanol and Ferulic Acid on the Glucose Metabolism of Mice Fed with a High-Fat Diet. *Journal of Food Science*, 76(1): H7-H10.
- Taniguchi M, Kameda M, Namae T, Ochiai A, Saitoh E, Tanaka T (2017). Identification and characterization of multifunctional cationic peptides derived from peptic hydrolysates of rice bran protein. *Journal of Functional Foods*, 34(1): 287–296.
- Thomas L, Larroche C, Pandey A (2013). Current developments in solid-state fermentation. *Biochemical Engineering Journal*, 81(1): 146-161.
- Utama-Ang N, Phawatwiangnak C, Naruenartwongsaku L S, Samakradhamrongthai R (2017). Antioxidative effect of Assam Tea (*Camellia sinensis* Var. Assamica) extract on rice bran oil and its application in breakfast cereal. *Food Chemistry*, 221(1): 1733–1740.
- Watanabe M, Maeda I, Koyama M, Nakamura K, Sasano K (2015). Simultaneous recovery and purification of rice protein and phosphorus compounds from fullfat and defatted

rice bran with organic solvent-free process. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 119(2): 206-211.

Wattanasiritham L, Theerakulkait C, Wickramasekara S, Maier CS, Stevens JF (2016). Isolation and identification of antioxidant peptides from enzymatically hydrolyzed rice bran protein. *Food Chemistry*, 192(1): 156–162.

Wu X, Li F, Wu W (2020). Effects of rice bran rancidity on the oxidation and structural characteristics of rice bran protein. *LWT - Food Science and Technology*, 108943.

Younas A, Bhatti MS, Ahmed A, Randhawa MA (2011). Effect of rice bran supplementation on cookie baking quality. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 48(2): 129-134.

Formação de professores para a inclusão escolar

Recebido em: 23/02/2020
Aceito em: 11/03/2020

Victor Hugo de Oliveira Henrique^{1*}

INTRODUÇÃO

Antigamente, os portadores de necessidades especiais (PNE) eram tratados à margem da sociedade, mostrando que ao longo do tempo esses sujeitos passaram por um longo período de preconceito e exclusão social, passando por todo tipo de humilhação e indiferenças.

Nos anos 60, as famílias de PNE organizaram-se e assim apareceram as primeiras críticas e segregação da educação às crianças. Mas somente nos anos 70 que a educação inclusiva tem início, passando a significar o processo de normatizar serviços, ambientes e condições de vida do ser humano ou ainda oferecer, aos PNE, modos e condições de vida diária, o mais parecido possível, às formas e condições de vida do resto da sociedade.

Nos anos 80 surgiu o conceito de Integração, pois a semente do conceito sociedade inclusiva, foi lançada em 1981 pela ONU (Organização das Nações Unidas) quando realizou o Ano Internacional das Pessoas Deficientes (AIPD). Em 1990 iniciaram algumas alterações e em 1994 foi elaborada a Declaração de Salamanca, da UNESCO (Brasil, 1997).

Basicamente no objetivo de complementar o comprometimento do país na promoção da educação, é divulgada em dezembro de 1996 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº. 9.394/96). Essa lei apresenta em sua redação certos avanços significativos, tais como o aumento na oferta da educação especializada entre a faixa etária de 0 a 6 anos de idade, a ideia de progresso da qualidade dos serviços relacionados a educação para os discentes e a necessidade do docente estar preparado e com recursos pertinentes de maneira a integrar e compreender a diversidade dos educandos (Brasil, 1996).

Ainda no intuito de proporcionar a inclusão dos sujeitos com necessidades especiais, o Parecer CNE/CEB 017/2001 apresenta as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. De acordo como o documento, “igualdade de oportunidades e

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Departamento de Pedagogia, CEP: 782000-00, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

* Autor de correspondência: hugo31_oh@hotmail.com

valorização da diversidade no processo educativo e nas relações sociais são direitos dessas crianças, jovens e adultos. Tornar a escola e a sociedade inclusivas é uma tarefa de todos” (Brasil, 2001).

Não obstante, para que o processo educativo e a inclusão ocorra de fato é primordial refletir, debater e reformular, se necessário, de maneira racional, a práxis educativa, gerando experiências a fim de contribuir significativamente para o desenvolvimento do ensino de da aprendizagem dos portadores de necessidades especiais, proporcionando largamente a comunicação e sua inserção ativa na sociedade.

Evidenciando a importância do tema, construiu-se este trabalho tratando da relevância da Inclusão na educação para o exercício da cidadania e exercício do direito de todos a educação sem discriminação e preconceito e até que ponto a prática inclusiva realmente acontece no contexto escolar. O objetivo é incitar o interesse dos docentes em relação aos discentes com necessidades especiais, uma vez que carecem de um pouco mais de cuidado no ambiente da sala de aula, pois, de acordo com Baptista (2006, p.12), “é necessário que os técnicos, professores e a própria sociedade se destitua do lugar de saber absoluto e dividam esse com as pessoas com deficiência e isso muitas pessoas não aceitam”.

Prieto (2006, p. 56) destaca como fundamental uma reflexão sobre a formação de docentes no contexto da educação inclusiva. Para a autora (Ibid., p. 57) a formação de professores é um compromisso dos sistemas de ensino que estejam comprometidos com a sua qualidade. Estes devem assegurar que os professores estejam aptos a elaborar e implantar novas propostas e práticas de ensino para responder às características de seus alunos, inclusive àqueles com necessidades educacionais especiais. Pressupõe que os professores estejam capacitados, para:

(...) analisar os domínios de conhecimentos atuais dos alunos, as diferentes necessidades demandadas nos seus processos de aprendizagem, bem como (...) elaborar atividades, criar ou adaptar materiais, além de prever formas de avaliar os alunos para que as informações sirvam para retroalimentar seus planejamento e aprimorar o atendimento aos alunos (Ibid., p. 58)

Não basta apenas fornecer conhecimentos sobre necessidades especiais para docentes em formação ou já formados, é preciso garantir que o conjunto de professores se aproprie desses conhecimentos e se transforme, transformando sua práxis pedagógica, o que só acontecerá se estes tiverem “consciência de suas razões e benefícios, tanto para os alunos, para a escola e para o sistema educacional, quanto para seu desenvolvimento profissional e pessoal” (Ibid., p. 59).

Diante disto, o estudo tem como objetivo apresentar os avanços em relação à educação das crianças com necessidades especiais no Brasil, bem como os desafios, focando na formação docente.

DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho consiste em um relato de natureza qualitativa, na medida que reúne características que configuram este tipo de estudo. Chizzotti (2003) diz que a pesquisa qualitativa recobre um campo transdisciplinar que envolve as ciências humanas e sociais, assumindo diversas formas de análise e busca encontrar os sentidos dos fenômenos humanos e entender seus significados.

Para tanto, o artigo terá como principal instrumento metodológico a pesquisa bibliográfica, buscando aproximar os estudos de diferentes autores e diferentes concepções sobre o tema. Este tipo de pesquisa, enquanto encaminhamento metodológico de estudos científicos, precisa ter o seu objetivo de estudo bem claro e definido, pois a mesma é uma atividade de consulta e localização de fontes diversas acerca de algum tema que deseja estudar.

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva e experimental em ambos os casos, buscam conhecer e analisar as condições culturais do passado existente sobre um determinado assunto, tema ou problema (Cervo; Bervian 2002, p. 25).

Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, a coleta de dados ocorreu em livros, revistas, artigos (impressos e online), atendendo aos objetivos propostos nesta pesquisa.

EDUCAÇÃO INCLUSIVA, CIDADANIA E DIREITOS HUMANOS

Se partir do princípio de que a inclusão é um propósito da educação que deve assegurar a todos os alunos, independentemente de sua deficiência ou necessidade especial, acessibilidade, permanência e total desenvolvimento acadêmico, tem que priorizar pela absorção de políticas públicas e estratégias educacionais que assegurem a plenitude da escolarização e do desenvolvimento desses sujeitos. A inclusão escolar deve ser pensada a partir dos referenciais históricos e filosóficos referentes à escola e sua função social, bem como a relação exclusão/inclusão dentro e fora da comunidade escolar.

Não se pode discutir inclusão sem lembrar da história da cidadania e da consolidação dos direitos humanos. De acordo com Pinsky e Pinsky (2008) devemos compreender como na história se deu a construção do conceito de cidadania e, então, relacionar este conceito ao contexto brasileiro.

A definição moderna de cidadania e direitos humanos surgiu em meio a um forte movimento de revoluções no continente europeu, destacando as Revoluções Francesa e Inglesa. A construção do que é chamado de cidadania tem uma relação curta com o contexto histórico-cultural. O que se entende, hoje em dia, por cidadania e direitos humanos, teve sua origem nos pressupostos da Revolução Francesa e na Declaração dos Direitos Humanos (Pinsky e Pinsky, 2008). Nesta concepção ainda, esta declaração teve o objetivo de ser universal, alcançando a humanidade como um todo, independente de nacionalidade, etnia ou qualquer outra condição. Tal pretensão foi materializada num documento com 17 artigos que transformavam o ser humano comum em cidadão de direito.

Esse caráter lhe advém pelo fato de não ser tão abrangente ao definir os direitos civis do cidadão, ou, em alguns casos, em dar com uma mão e retirar com a outra, ou em assegurar o direito de alguns, à propriedade, por exemplo, sem que nada seja dito em relação aos miseráveis sem propriedade. O circunstancial e, mesmo, o casuístico, na Declaração suas dubiedades e contradições, suas restrições e ausências e precauções foram apontadas desde logo por jornalistas e pensadores [...] (Pinsky; Pinsk, 2008, p. 166).

No primeiro artigo já se percebe a liberdade e a igualdade entre os humanos como direitos naturais e imprescritíveis. No decorrer do texto, a Declaração vai consolidando direitos e, ao mesmo tempo, apresentando os limites, para o cidadão. Não podemos deixar de pontuar o caráter histórico e cultural deste documento, que traz em seu corpo, uma forte influência dos princípios iluministas que impulsionaram a Revolução Francesa.

O Iluminismo priorizava: 1) a Universalidade, ou seja, visava todos os seres humanos; 2) a Individualidade, os seres humanos são pessoas singulares; 3) a Autonomia, seres humanos são aptos a pensarem por si mesmos. Na concepção iluminista, todos os homens e mulheres de todas as nações, culturas, raças e etnias, desprendendo-se da matriz coletiva (individualismo), deveriam alcançar a autonomia intelectual, política e econômica (Cassirer, 1992). São esses os pilares da Declaração dos Direitos Humanos.

Em um primeiro momento, tais pressupostos são muito importantes para a consolidação da cidadania. Entretanto, a forma como foram levados a termo, acabou gerando sua transgressão, ou mesmo rejeição, ocasionando uma distorção no significado de: 1) Universalidade – sabotada pelas particularidades; 2) Individualidade – sucumbida pelo individualismo e 3) Autonomia – entendida estritamente como autonomia intelectual (Cassirer, 1992).

Ademais, para representar os anseios da sociedade moderna, os indivíduos deveriam estar inscritos dentro de um padrão de “normalidade” e comportamento que correspondesse às necessidades sócio-políticas e econômicas do capitalismo emergente. Ser perfeito, eficiente e produtivo eram pré-requisitos para pertencer à sociedade. Essa maneira de conceituar

padrões traz em seu cerne uma formulação ideológica que coloca todos os que se distanciam desses padrões numa situação de “anormalidade”. Percebemos, assim, uma apologia do normal bastante característica do pensamento moderno em que as práticas sociais eram fundamentadas pela normatização e pelo controle disciplinar (Foucault, 2001).

Segundo Marques (1994, p. 55):

Tal fato não pode ser desvinculado da concepção funcionalista de sociedade, modelo que representa bem a estrutura social vigente na Modernidade. Ao colocar as pessoas deficientes numa condição de inferioridade corpórea e de incapacidade produtiva, a sociedade gera uma estratificação, com limites muito claros quanto às possibilidades de realização pessoal, profissional e afetiva de seus membros. Ao ser concebida como um corpo estruturado com órgãos e onde cada órgão tem uma função social muito precisa, a sociedade estabelece as funções de cada indivíduo e determina quem pode e quem não pode desempenhar os diversos papéis sociais.

O contrato social moderno funda, então, um conceito de cidadania vinculado e delimitado pelo Estado. O projeto moderno de construção da cidadania traz em seu bojo a visão de pertença nacional mediada pelos processos indenitários, assentados em três princípios: 1) a identidade nacional “Tu és/Eu sou um súdito de tal país”; 2) a identidade jurídica e legal, “tu és/Eu sou um detentor de direitos e deveres; 3) a identidade subjetiva, Tu és/Eu sou uma unidade consciente racional e afetiva (Stoer; Magalhães, 2003, p. 15).

Com base em tais pressupostos, o conceito de cidadania mostra-se, como dito anteriormente, atrelado ao Estado, ao ponto em que os indivíduos (sujeito/subjetividade) se reúnem e se realizam no Estado. Os estados-nação que se desenvolveram na modernidade encontraram nessa visão de cidadania a legitimação da sua tutela sobre os cidadãos (Stoer e Magalhães, 2003)

A reconfiguração do contrato social moderno, de acordo com estes autores, é sinalizada pelos questionamentos por parte daqueles que o projeto moderno de sociedade recusou reconhecer como sujeitos de direito: mulheres, indivíduos oriundos de outras culturas que não a ocidental, povos indígenas, pessoas com estilos de vida diferentes dos estabelecidos pelo Ocidente e pessoas com deficiência. Sobretudo na segunda metade do século XX, nesse sentido:

A assunção da voz e do protagonismo de ação por parte daqueles e daquelas que no decurso da modernidade e do desenvolvimento dos estados-nação viram a sua “soberania”, (quer dizer, a afirmação de si) entregue aos mecanismos civis destes parece marcar uma importante reconfiguração do contrato social e, por maioria de razão, da cidadania (Stoer; Magalhães, 2003, p. 17).

Os indivíduos definidos como “diferentes” começaram a assumir uma postura contrária aos discursos formulados sobre eles e a se colocar como sujeitos de sua própria enunciação. O que conceitua esses “diferentes” não é a busca por uma unificação, mas ao

contrário, é exatamente sua heterogeneidade e sua resistência a qualquer forma de homogeneização. Suas vozes fazem ecoar um outro direito de cidadania, que ultrapassa a moral e a política da tolerância.

Cabe destacar que a partir da década de 1960 teve início a luta pela, então denominada, integração das pessoas com deficiência na sociedade. Este momento coincide com o forte movimento pelo reconhecimento dos direitos humanos especialmente, com relação às chamadas minorias sociais (Glat, 2004).

Diante do apresentado, temos que entender as contradições existentes no processo de construção da cidadania, mostrando as marcas históricas de exclusão que as pessoas com deficiência vivenciam na sociedade.

Nessa sociedade a ordem é por demais valorizada. Sempre ouvimos as pessoas dizerem que uma sociedade sem ordem jamais chegará ao progresso. Sempre ouvimos também que um órgão qualquer que esteja apresentando uma disfunção pode contaminar o resto do 'corpo social'. Estas são ideias facilmente transponíveis para o nosso corpo humano individual. Um corpo deficiente seria, sob esse raciocínio, um corpo que apresenta necessariamente disfunções, incapacidades e não estaria em ordem. Um corpo que não está em ordem consequentemente não poderá alcançar o progresso tão desejado. Logo, será um corpo fadado a não ter realizações, a não ter progressos, a ser sempre dependente (Ribas, 1989, pp. 15-16).

É considerando tais contradições que começamos a pensar nos processos de exclusão instituídos e reproduzidos pela sociedade e, em especial, pela escola. No contexto brasileiro a trajetória de consolidação da cidadania e, em particular, da cidadania das pessoas com deficiência, também é marcada por legislações que garantem os direitos e determinam os deveres do cidadão. No entanto, no cotidiano das relações sociais, é claro o quanto necessitamos avançar para fazer valer o que está disposto na letra da lei.

De acordo com Carvalho (2002), a construção da cidadania no Brasil deu-se de forma inversa ao ocorrido na Europa. Para entender a lógica dos direitos ele utiliza o exemplo de Marshall ao pensar numa ordem lógica para a consolidação dos direitos. Primeiro viriam os direitos civis, àqueles considerados fundamentais à vida e que garantem, igualdade, liberdade, propriedade perante a lei. Em seguida viriam os direitos políticos que se referem à participação do cidadão nas esferas governamentais: de votar e ser votado, demonstrar suas posições políticas, entre outras. E, por fim, os direitos sociais que incluem o direito à educação, saúde, moradia, trabalho.

No Brasil houve uma inversão na lógica dos direitos em decorrência do contexto político de mais de 20 anos de ditadura militar. Os direitos sociais precederam os demais, fazendo parecer que estes eram dádivas que os governantes ofereciam aos cidadãos e não conquistas sociais. Isso afeta bastante a compreensão que a população tem, por exemplo,

sobre a oferta de saúde e educação. Tais políticas assumem, frequentemente, um caráter assistencialista e paternalista, transformando-se em moeda de troca para políticos. Além disso, causa certa passividade por parte da população fazendo com que muitas vezes a luta por esses direitos seja esvaziada de sentido (Carvalho, 2002)

Para se ter uma ideia mais precisa sobre a evolução dos direitos do cidadão basta recorrer à Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), considerada uma “constituição democrática e cidadã”. Na Carta Magna do Brasil encontramos referência aos direitos das pessoas com deficiência. O inciso III do artigo 208, estabelece que o atendimento educacional especializado às pessoas com deficiência deve se dar “preferencialmente na rede regular de ensino”. A Constituição traz ainda no artigo 3º, inciso IV, seus objetivos fundamentais: “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação”. Define, no artigo 205, a educação como um direito de todos e no artigo 206, inciso I, estabelece a “igualdade de condições de acesso e permanência na escola”.

Entretanto, apesar do texto da lei ser bem claro, ainda nos deparamos com situações de exclusão social de negros, homossexuais, idosos e deficientes, por exemplo. Esses últimos acabam sendo submetidos a uma educação que não atende suas necessidades específicas e, mais do que isso, a benesses daqueles que encaram o atendimento educacional das pessoas com deficiência como uma medida meramente assistencialista.

Esta é uma contradição presente no processo de inclusão das pessoas com deficiência que tem raízes na concepção de cidadania explicitada anteriormente. Nos nossos dias estamos vivenciando a busca pela cidadania ativa dessas pessoas. Pelo contrato social moderno a cidadania era um ato fundado nos aparelhos do Estado e sua legitimidade. Hoje, ela se funda na ordem do reclamado, ou seja, as pessoas querem decidir sobre o modo como vivem, como cuidam de si ou como se educam (Stoer; Magalhães, 2003).

A reivindicação por novas formas de cidadania, por assim dizer, colocam dilemas para todos os que atuam no campo da educação, sobretudo da educação pública. “O dilema consiste em que o próprio projeto educativo é uma proposta do ‘Nós’ para ‘Eles’, e todos os projetos partem, de uma forma ou de outra, da assunção otimista de que as suas premissas são justas e os seus fins desejáveis” (Stoer; Magalhães, p. 22, 2003).

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A inclusão de pessoas com necessidades especiais no sistema regular de ensino tem sido uma situação bastante debatida, tanto no âmbito educacional quanto no âmbito social.

A ideia de incluir alunas e alunos com necessidades educacionais diferenciadas no sistema educacional básico não é algo recente, afinal está presente desde o movimento pela integração escolar, que, centrava o problema no educando. A inclusão, por outro lado, diz que a diversidade humana é algo normal, mas ao mesmo tempo entende que a unidade escolar, de algum modo, proporciona uma intensificação nas desigualdades relacionadas à existência das diferenças de origem pessoal, social, cultural e política, e, por isso, precisa de uma reforma educacional para promover uma educação de qualidade para todas e todos (Mendes, 2006).

De acordo com o Plano Nacional de Educação (PNE)

[...] operacionalizar a inclusão escolar – de modo que todos os alunos, independentemente de classe, raça, gênero, sexo, características individuais ou necessidades educacionais especiais, possam aprender juntos em uma escola de qualidade – é o grande desafio a ser enfrentado, numa clara demonstração de respeito à diferença e compromisso com a promoção dos direitos humanos (Brasil, 2001, p. 11).

Os obstáculos no sentido de proporcionar uma educação que não exclua devido às diferenças tem sido alvo de diferentes discussões e o caminho legal mais viável é a educação inclusiva no sistema regular em todos os níveis e modalidades de ensino.

As instituições segregacionistas foram, por um grande período da história, as únicas instituições a promoverem as práticas educacionais direcionadas a alunos com necessidades especiais. Esse modelo de escolarização provocou a existência de um sistema paralelo, que separava e impedia a inclusão escolar dos alunos nas escolas da rede regular de ensino.

Porém, a Resolução CNE/CEB nº. 02/2001, que institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, com base na LDB, orienta os sistemas de ensino tanto no âmbito da prática da inclusão, quanto no âmbito do atendimento educacional especializado, incluindo na necessidade do atendimento educacional de estudantes com necessidades educacionais especiais no sistema regular de ensino (Brasil, 2001).

No entanto, a inclusão escolar dos educandos portadores de necessidades especiais não representa uma atividade fácil. Muitos aspectos precisam ser revistos. O destaque maior está no conjunto de questões relacionadas a formação de professores especializados e na modificação do currículo das escolas, segundo o documento subsidiário à política de inclusão no Brasil:

É imprescindível, portanto, investir na criação de uma política de formação continuada para os profissionais da educação. A partir dessa, seria possível a abertura de espaços de reflexão e escuta sistemática entre grupos interdisciplinares e interinstitucionais, dispostos a acompanhar, sustentar e interagir com o corpo docente (Brasil, 2005, p. 22).

FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A INCLUSÃO

A formação dos professores para o ensino das diversidades educacionais, da mesma maneira que para o desenvolvimento de trabalho coletivo são primordiais para o sucesso da educação inclusiva.

Para formar professores que se sintam preparados para lidar com às exigências deste novo paradigma educacional faz-se preciso realizar mudanças nos currículos dos cursos de licenciaturas das instituições de ensino superior no país. Outro obstáculo encontrado na formação dos professores, que atendam alunos com necessidades educacionais especiais, são as diferenças sociais e culturais que há no Brasil. Para atender esta diversidade, é necessário uma linguagem acessível a todos é recomendada nos materiais dirigidos à formação de professores, além do que, a simplificação e a superficialidade dos conteúdos apresentados se distanciam das situações problemáticas concretas de cada realidade.

A formação do professor deve ser um processo contínuo, que perpassa sua prática com os alunos, a partir do trabalho transdisciplinar com uma equipe permanente de apoio. É fundamental considerar e valorizar o saber de todos os profissionais da educação no processo de inclusão. Não se trata apenas de incluir um aluno, mas de repensar os contornos da escola e a que tipo de Educação estes profissionais têm se dedicado. Trata-se de desencadear um processo coletivo que busque compreender os motivos pelos quais muitas crianças e adolescentes também não conseguem encontrar um “lugar” na escola. (Brasil, 2005, p. 21).

A Resolução CNE/CEB nº. 02/2001 apresenta que todos os professores de educação especial e os que atuam em classes comuns precisam ter formação para as particulares atribuições, principalmente os que trabalham em serviços de atendimento pedagógico especializado (Brasil, 2001).

A inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais em classes comuns da educação básica, como proposta das políticas de educação, precisam do convívio duradouro entre professor da classe comum e os dos serviços de apoio pedagógico especializado, sob pena de alguns discentes não alcançarem um rendimento escolar satisfatório.

Os serviços de apoio pedagógico especializado, ou alternativas apresentadas pela unidade escolar, necessitam ser organizados e garantidos no projeto político pedagógico.

Segundo Goffredo (1999), o funcionamento de uma escola necessita de uma política educacional que atenda a todos e de professores capacitados em identificar e atender as necessidades especiais de aprendizagem de pessoas deficientes ou não.

Assim, os cursos de formação de professores devem ter como finalidade, no que se refere aos futuros professores, a criação de uma consciência crítica sobre a realidade que eles vão trabalhar e o oferecimento de uma fundamentação teórica que lhes possibilite uma ação pedagógica eficaz. (Goffredo, 1999, p.68).

Para tanto, a autora supracitada apresenta alguns saberes que necessitam ser elaborados pelos docentes para proporcionar a aprendizagem dos alunos portadores de necessidades especiais durante os cursos de formação inicial e continuada. Entre eles estão:

Mecanismos funcionais de cognição das pessoas com deficiência; consciência das suas próprias condições, conhecimentos pedagógicos e meta cognitivos; desenvolvimento da capacidade de autorregular e de tomar consciência das etapas do processo de ensino e aprendizagem; coerência entre sua maneira de ser e ensinar, entre teoria e prática; capacidade de ministrar aulas sobre um mesmo conteúdo curricular a alunos que têm níveis diferentes de compreensão e de desempenho acadêmico; respeito ao ritmo de aprendizagem de cada aluno; utilização flexível dos instrumentos de avaliação de desempenho escolar, adequando-os às necessidades dos alunos (Goffredo, 1999, p. 69).

A escola tem um papel essencial para a aprendizagem e facilitação da inclusão, seja disponibilizando recurso pedagógico adaptados, seja oferecendo cursos aos professores com o objetivo de proporcionar novas práticas de ensino e modificando o currículo escolar para atender a especificidade de cada estudante.

Na perspectiva da educação inclusiva, a Resolução CNE/CP nº 1/2002, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, define que as instituições de ensino superior devem prever, em sua organização curricular, formação docente voltada para a atenção à diversidade e que contemple conhecimentos sobre as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais (Brasil, 2005, p. 27).

Levando em consideração ainda a formação do professor para a inclusão educacional é importante que nos cursos sejam apresentados conteúdos referentes à conceituação dos diferentes tipos de deficiências, bem como a adaptação das práticas pedagógicas para atender esses educandos (Goffredo, 1999). Assim, ainda segundo a autora), é significativo que os futuros professores tenham a percepção para lidar com as novas e diversificadas situações que se apresentarão no âmbito escolar e conhecimento para verificar a eficácia da prática pedagógica realizadas no processo de ensino aprendizagem.

É importante também, que a formação de professores esteja alinhada com os fundamentos previstos no capítulo VI da Lei Nacional de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº. 9.394/96), que prevê que os alunos com deficiências sejam assistidos por professores especializados e capacitados para a inclusão desses educandos nas classes comuns (Goffredo, 1999).

Cabe aqui ressaltar algumas habilidades e atribuições do docente para o trabalho com educandos portadores de necessidades especiais segundo Alves e Gotti (2006, p. 260- 270):

Atuar, como docente, nas atividades de complementação ou suplementação curricular específica que constituem o atendimento educacional especializado dos alunos com necessidades educacionais especiais; atuar de forma colaborativa com o professor da classe comum para a definição de estratégias pedagógicas que favoreçam o acesso do aluno ao currículo e a sua interação no grupo; promover

as condições para a inclusão dos alunos com necessidades educacionais especiais em todas as atividades da escola; orientar as famílias para o seu desenvolvimento e a sua participação no processo educacional; informar a comunidade escolar acerca da legislação e normas educacionais vigentes que asseguram a inclusão educacional; participar do processo de identificação e tomada de decisões acerca do atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos; preparar material específico para uso dos alunos na sala de recursos; orientar a elaboração de materiais didático-pedagógicos que possam ser utilizados pelos alunos nas classes comuns do ensino regular; indicar e orientar o uso de equipamentos e materiais específicos e de outros recursos existentes na família e na comunidade; articular com gestores e professores, para que o projeto pedagógico da instituição de ensino se organize coletivamente numa perspectiva de educação inclusiva; participar das reuniões técnico-pedagógicas, do planejamento, dos conselhos de classe, da elaboração do projeto pedagógico, desenvolvendo ação conjunta com os professores da classe comum e demais profissionais da escola para a promoção da inclusão escolar.

Frente ao exposto, Goffredo (1999) reforça como é essencial que o modelo de educação brasileiro está distante de atender o paradigma da inclusão. Nesse sentido, ações como adaptações curriculares e formação continuada dos professores são importantes para proporcionar o processo de inclusão na educação.

Ainda para o sucesso da educação inclusiva, segundo Fávero (2006, p. 317) é preciso: “garantir o acesso à educação de qualidade em qualquer nível educacional, preparar todos os docentes brasileiros para ensinar usando didáticas inovadoras que promovam a inclusão e formar docentes capazes de educar na diversidade”. Ainda segundo o autor (p. 322):

Desenvolver qualidade educacional e promover o desenvolvimento profissional de docentes para educar na diversidade, em um país com dimensões territoriais e pluralidade cultural significativas, como é o caso do Brasil, não é tarefa para poucos ou de curto prazo. Todos devemos estar conscientes de que o processo de mudança acarretará turbulências, temor, desacordos entre áreas de conhecimentos, dúvidas e inseguranças que podem nos imobilizar. Contudo, as mudanças são necessárias e urgentes, e, para alcançá-las é preciso estabelecer alianças e parcerias, realizar trocas e compartilhar experiências de sucesso ou de fracasso. Somente assim, superando as barreiras que nos imobilizam e atemorizam, seremos capazes de construir sistemas educacionais mais justos e igualitários, mais humanizados e humanizadores para educador e para cada criança, jovem adulto que representam a diversidade existente no país.

Além disso, conforme o documento “Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva”, elaborado pelo MEC/SEESP:

Para atuar na educação especial, o professor deve ter como base da sua formação, inicial e continuada, conhecimentos gerais para o exercício da docência e conhecimentos específicos da área. Essa formação possibilita a sua atuação no atendimento educacional especializado e deve aprofundar o caráter interativo e interdisciplinar da atuação nas salas comuns do ensino regular, nas salas de recursos, nos centros de atendimento educacional especializado, nos núcleos de acessibilidade das instituições de educação superior, nas classes hospitalares e nos ambientes domiciliares, para a oferta dos serviços e recursos de educação especial. (Brasil, 2008, p. 17-18).

CURRÍCULO ESCOLAR E INCLUSÃO

Atuar com sujeitos que possuem necessidades diferentes, que possuem expressões culturais e sociais específicas requer algumas modificações ou adaptações no currículo. A questão da adaptação do currículo da escola tem proporcionado grandes debates no que diz respeito a efetivação da inclusão, uma vez que:

A política de inclusão de alunos que apresentam necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino não consiste apenas na permanência física desses alunos junto aos demais educandos, mas representa a ousadia de rever concepções e paradigmas, bem como desenvolver o potencial dessas pessoas, respeitando suas diferenças e atendendo suas necessidades (Brasil, 2001, p. 12).

Sendo assim, o atual currículo da educação básica representa um grande desafio para os alunos com necessidades especiais, por não considerar as especificidades desses alunos, sendo a prática pedagógica trabalhada de maneira única.

De acordo com Carvalho (1999, p. 52):

A prática da inclusão na realidade brasileira revela algumas dificuldades: despreparo do sistema regular de ensino para atuar no processo; resistência da comunidade escolar na aceitação dos alunos e fatores diversos de natureza familiar, institucional e sociocultural.

A autora supracitada ainda ressalta que a vivência escolar apresenta que a inclusão é possível quando se considera a preparação e dedicação dos docentes, apoio especializado para os que precisam e a realização de adaptações curriculares.

Para a autora, a modificação do currículo é uma possibilidade para o sucesso da inclusão escolar. Esta mudança inclui uma diferenciação nos conteúdos trabalhados, na maneira de se avaliar, na metodologia e planejamento e na temporalidade.

Conforme o Parecer CNE/CEB nº. 17/2001:

O currículo, em qualquer processo de escolarização, transforma-se na síntese básica da educação. Isto nos possibilita afirmar que a busca da construção curricular deve ser entendida como aquela garantida na própria LDBEN, complementada, quando necessário, com atividades que possibilitem ao aluno que apresenta necessidades educacionais especiais ter acesso ao ensino, à cultura, ao exercício da cidadania e à inserção social produtiva (Brasil, 2001, p. 27).

Conforme apresentam os Artigos 26, 27 e 32 da LDB, os currículos devem ter uma base nacional comum, a ser complementada por uma parte diversificada, o que é uma exigência, tendo em vista as características dos alunos.

Em casos muito singulares, em que o educando com graves comprometimentos mentais e/ou múltiplos não possa beneficiar-se do currículo da base nacional comum, deverá ser proporcionado um currículo funcional para atender às necessidades práticas da vida (Brasil, 2001, p. 27).

Neste sentido, conforme mostra Carvalho (1999), as modificações organizacionais dizem respeito ao tipo de agrupamento de alunos para realizar práticas pedagógicas em

ensino e aprendizagem, à organização didática da aula e à organização dos períodos definidos para o desenvolvimento das atividades previstas.

Por sua vez, as modificações relativas aos propósitos e conteúdos referem-se à seleção, priorização e sequenciamento de áreas ou unidades de conteúdos que garantam funcionalidade e sejam essenciais e instrumentais para as aprendizagens posteriores, à seleção, inclusão e priorização de objetivos e à exclusão e ao acréscimo de conteúdo, quando for preciso.

Quanto às adaptações avaliativas, estas dizem respeito à variação de critérios, procedimentos, técnicas e instrumentos de ensino e aprendizagem, à variação nos critérios de promoção.

Em se tratando das alterações nas práticas didáticas e nas práticas de ensino e aprendizagem é preciso: alteração nos processos abordados para o ensino dos conteúdos curriculares, introdução de atividades complementares ou alternativas, além das organizadas para a turma; alteração do nível de abstração e de complexidade das atividades, oferecendo recursos e apoio e seleção de materiais e sua adaptação.

Já as modificações na temporalidade são relacionadas à alteração no tempo organizado para a realização das práticas pedagógicas ou conteúdos, ao período para almejar diferentes objetivos, ao prolongamento ou redução no tempo de permanência do aluno na série, fase, ciclo ou etapa.

Por fim, as modificações de acesso ao currículo incluem metas muitas vezes importantes e essenciais aos educandos, tais como: mobiliários adequados, equipamentos específicos, recursos materiais adaptados, formas alternativas e ampliadas de comunicação, modalidades variadas de apoio para as atividades escolares, promoção de situações educacionais diferenciadas, recursos humanos especializados ou de apoio e adaptação espacial.

Portanto, para o sucesso da educação inclusiva é preciso uma quantidade significativa e disponibilidade de material didático, adequação física dos edifícios escolares para receberem alunos com necessidades especiais, preparação profissional dos professores para criação de um projeto educativo que atenda às novas necessidades por meio de adaptações no currículo, dos materiais pedagógicos e do sistema de avaliação e apoio psicopedagógico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que o objetivo central desse trabalho fosse refletir sobre a relevância da educação inclusiva de crianças e adolescentes com Necessidades Educacionais Especiais

(NEE) no ensino regular, evidenciou-se após a realização de toda revisão bibliográfica aqui citada que a educação brasileira necessita de mais atenção pela parte do Estado brasileiro. O quadro da realidade social e educacional do Brasil mostra bem o quanto a existência histórica dos brasileiros está longe de atingir um padrão mínimo de qualidade.

Para Frigotto e Civiatta (2003) o grande obstáculo para o Estado está na construção de um novo projeto em que se deve definir a educação básica visando em primeiro lugar, o reconhecer dos problemas maiores do mundo globalizado, sob os quais temos que considerar as especificidades de cada local e em segundo lugar, assumir o direito inalienável do povo a uma escola pública de qualidade, a qual garanta a todos os cidadãos a satisfação da necessidade de um contínuo aprendizado.

Segundo os mesmos autores, educação é tanto um direito social básico e universal. Ela é, portanto, ao mesmo tempo determinada e determinante da construção do desenvolvimento social de uma nação. Além de ser fundamental para uma formação integral humanística e científica de sujeitos autônomos, críticos e protagonistas da cidadania ativa.

Em razão do apresentado, refletimos sobre a importância da inclusão educacional de crianças e adolescentes com NEE no ensino regular tendo em vista este é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 o qual declara no artigo 208, que mesmo para as pessoas com deficiências severas, preferencialmente devem estas ser inseridas no sistema regular de ensino (Brasil, 1988) Apesar da Constituição de 1988 assegurar esses direitos percebe-se que na prática esta não representou a garantia do ingresso de alunos com NEE no sistema de ensino. Frigotto e Civiatta (2003) relatam que se esperava que essa lei de fato fosse apropriada pela política pública do Estado brasileiro, mas o que se revelou foi um percurso controverso entre as lutas da sociedade, as propostas de governo e as ações e omissões no exercício do poder.

Segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), no seu artigo 4º é dever da “família, da comunidade, da sociedade em geral e do Poder Público assegurar com absoluta prioridade, a efetivação dos direitos referentes à saúde, à alimentação, à educação [...]”. Com isso pode-se afirmar que no processo de inclusão os responsáveis pelos alunos com NEE têm, assim como o Estado, o compromisso de contribuir no processo de inclusão deles na escola. O engajamento família é essencial para inserção e permanência do educando com NEE no ensino regular, favorecendo o desempenho dos mesmos e os auxiliando na superação das dificuldades e conflitos enfrentados.

Sob este enfoque, faz-se necessária participação coletiva de estudiosos da área educacional nas reflexões sobre a temática, sobretudo dando enfoque aos profissionais da educação.

Nessa perspectiva nota-se a precisão de se expandir o conhecimento interdisciplinar por meio de comunicação e da contribuição de cada ciência, não havendo sobreposição de nenhuma delas, mas preservando a integridade de seus métodos e de seus conceitos.

Nesse sentido o conhecimento interdisciplinar deve ser construído reciprocamente e por meio de comunicação e de contribuição de cada ciência, não havendo sobreposição de nenhuma delas, mas preservando a integridade de seus métodos e de seus conceitos (Piana, 2009).

Essa compreensão do ensino para além dos muros da escola concretiza uma realidade aos múltiplos movimentos sociais visando assim uma escola pública, universal, laica, gratuita, democrática e, portanto, unitária como um direito e uma mediação imprescindível nas suas lutas e na produção de sua humanização e emancipação (Frigoto e Civiatta, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves DO, Gotti MO (2006). Atendimento Educacional Especializado – concepção, princípios e aspectos organizacionais. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Especial. *Ensaios pedagógicos*. Brasília: MEC/SEE.
- Baptista CR (Org) (2006). *Inclusão e Escolarização: múltiplas perspectivas*. Porto Alegre: Mediação. 192p.
- Brasil (1988). *Constituição Federal Brasileira*.
- Brasil (2001). *Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica*. Brasília: Conselho Nacional de Educação.
- Brasil (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- Brasil (2005). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Documento subsidiário à política de inclusão*. Brasília, DF: MEC/SEESP.
- Brasil (2008). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília, DF: MEC/SEESP.
- Brasil (1997). *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. 2. ed. Brasília, DF: Corde.
- Carvalho MP (1999). *No coração da sala de aula: Gênero e trabalho docente nas séries iniciais*. São Paulo: Xamã. 247p.

- Carvalho JM (2002). *Cidadania no Brasil: o longo caminho*. 2 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 256p.
- Cassirer E (1992). *A filosofia do Iluminismo*. Campinas: UNICAMP. 472p.
- Cervo AL, Bervian PA (2002). *Metodologia científica*. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall. 242p.
- Chizzotti A (2003). A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. *Revista Portuguesa de Educação*,16(2): 221-236.
- Fávero EAG (2006). Direito a igualdade e a diversidade: condições de cidadania. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Especial. *Ensaios pedagógicos*. Brasília: MEC/SEE.
- Foucault M (2001). *Vigiar e Punir: história da violência nas prisões*. 24º ed. Petrópolis: Vozes. 302p.
- Frigoto G, Civiatta M (2003). Educação básica no Brasil na década de 1990: subordinação ativa e consentida à lógica do mercado. *Educação e Sociedade*, 24(82): 93-130.
- Glat R (2004). *A integração social dos portadores de deficiências: uma reflexão*. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora 7 Letras. 69p.
- Goffredo VLFS (1999). *Educação especial: tendências atuais*. Brasília: Associação de Comunicação Educativa. Roquete Pinto. 92p.
- Marques CA (1994). *Para uma filosofia da deficiência: estudo dos aspectos ético-social, filosófico-existencial e político-institucional da pessoa portadora de deficiência*. Dissertação (Mestrado em Filosofia) Universidade Federal de Juiz de Fora. 97p.
- Mendes EG (2006). A radicalização do debate sobre a inclusão escolar no Brasil. *Revista Brasil de Educação*, 11(33): 387-405.
- Piana MC (2009). Serviço social e educação: olhares que se entrecruzam. *Serviço Social & Realidade*, 18(2): 182-206.
- Pinsky J, Pinsky CB (2008). *História da Cidadania*. São Paulo: Editora Contexto. 592p.
- Prieto RG (2006). Atendimento escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: um olhar sobre as políticas públicas de educação no Brasil. In: Arantes VA. *Inclusão escolar: pontos e contrapontos*. 1. ed. São Paulo: Summus. 31-73.
- Ribas JBC (1989). *O que são pessoas deficientes?* São Paulo: Brasiliense. 104p.
- Stoer SR, Magalhães AM (2003). A reconfiguração do contrato social moderno: novas cidadanias e educação. In: Rodrigues D (org.). *Perspectivas sobre a inclusão: da educação à sociedade*. Porto Editora. Porto/Portugal.

Desenvolvimento de lobeira da mata em condições de casa de vegetação

Recebido em: 10/03/2020

Aceito em: 17/03/2020

Jorge González Aguilera^{1*}

Natalia da Silva Jesus¹

Johann Francie Nantes Erharter¹

Alan Mario Zufo¹

Amanda Camila Silva Trento¹

Rafael Felipe Ratke¹

Luane Nathalyne da Silva¹

INTRODUÇÃO

A lobeira da mata (*Solanum grandiflorum* Ruiz et Pav.) é uma representante da família *Solanaceae*, também conhecida como jitó ou beringela da mata (Corrêa, 1984). É um arbusto encontrado em várias regiões do Brasil, presente muitas vezes em áreas degradadas e campos (Melo, 2017). Considerada por muitos como uma planta medicinal, pode também ser usada na recomposição florestal pela sua rápida reprodução e rusticidade (Guerin, 2011). Todavia, é considerada como uma das espécies de plantas que infestam áreas agrícolas, jardins e terrenos baldios, dentre outros agrossistemas, assim como, junto com ela outros representantes da mesma família podem ser encontrados [*Solanum americanum* Mill. (Maria-Pretinha) e *Solanum stramonifolium* Jacq (Jurubeba)] (Melo, 2017; Souza, 2020).

Atualmente, há o crescimento no interesse pelo plantio de espécies nativas a fim de recuperar áreas degradadas e repor a vegetação de reserva legal e de matas ciliares (Pott; Pott, 2002), a adaptabilidade da lobeira da mata a condições ambientais desfavoráveis faz a espécie de importância para o Bioma Cerrado (Vidal et al., 1999).

A propagação ou produção de mudas com fins de recuperação de áreas degradadas visa obter uma planta de hábito de crescimento rápido que permita a maior adaptação delas as novas áreas facilitando o manejo. Para espécies como a lobeira da mata são escassas as informações que mostrem informações relacionadas com condições de cultivo, tipo e tamanho de recipiente, adubação e calagem, qualidade da semente, como algumas das

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus Chapadão do Sul (CPCS), Rodovia MS-306, Zona Rural, CEP: 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

* Autor de correspondência: j51173@yahoo.com

variáveis a serem consideradas para estabelecer um exitoso esquema de propagação desta espécie.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar o desenvolvimento da parte aérea e das raízes de mudas de lobeira da mata produzidas em condições de casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Condições experimentais

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, no Campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil (18° 46' 17,9 de latitude Sul; 52° 37' 25" de longitude Oeste e altitude média de 810 m), durante os meses de agosto de 2019 até janeiro de 2020. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco.

O substrato empregado foi obtido nas áreas experimentais da UFMS-CPCS, classificado como Latossolo Vermelho, de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos do Brasil (Santos et al., 2018). Antes de iniciar o experimento, solo de barranco foi amostrado na camada 0-0,20 m e realizada uma análise das principais características químicas (Tabela 1).

Tabela 1. Principais características químicas do substrato empregado no experimento.

pH	cmolc.dm ⁻³					
CaCl ₂	Ca + Mg	Ca	Mg	Al	H + Al	K
5,9	8,70	5,70	3,00	0,02	1,60	3,09

H + AL: acidez potencial. Fonte: Insaide Laboratório Agroindustrial Ltda 2019.

Foi aplicado antes da semeadura superfosfato simples (4,75 g por sacos) e como adubação de cobertura o potássio (cuja a fonte foi o cloreto de potássio) aplicado 0,27 g por saco, e o nitrogênio (cuja a fonte foi a ureia) foi aplicado a dose 200 mg dm⁻³, parcelado em três aplicações: aos 15 (20% doses), 30 (40% doses) e 50 (40% doses) dias após a germinação (DAG).

Foram empregados sacos de 8 x 15 cm próprios para produção de mudas. Duas sementes foram semeadas por saco na profundidade de 2-3 cm e após a emergência foi feito o desbaste, deixando apenas uma planta por saco. A irrigação foi feita empregando um sistema semiautomático com irrigação de 2 minutos duas vezes por dia nos primeiros 40 dias e depois foi ajustada a frequência para 5 minutos uma vez por dia, para garantir o desenvolvimento das plantas sem condições de estresse até o final do experimento.

Variáveis avaliadas

Após 30 DAG foi avaliado em três épocas em intervalos de 30 dias na totalidade das plantas (16 unidades experimentais) as seguintes variáveis:

- Altura da planta (AP): com o auxílio de uma régua graduada foi estimada a altura em cm desde a base da planta até o ápice da planta.
- Diâmetro do coleto (DC): com auxílio de um paquímetro digital em mm, foi mesurado o diâmetro do caule a 1 cm da base da planta.
- Número de folhas (NF): contagem do número de folhas totais da planta.

No final do experimento (90 DAG) determinou-se:

- Massa fresca da parte área (MFPA): todas as folhas foram destacadas da planta e pesadas em balança digital de precisão de 0,001 g expressado em g planta⁻¹.
- Massa seca da parte área (MSPA): durante 72 horas as folhas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65° C, e após o período de secagem foram pesadas em balança digital de precisão de 0,001 g expresso em g planta⁻¹.
- Massa fresca do caule (MFC): os caules foram destacados da planta e pesados em balança digital de precisão de 0,001 g expressado em g planta⁻¹.
- Massa seca do caule (MSC): durante 72 horas os caules foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 65° C, e após o período de secagem foram pesados em balança digital de precisão de 0,001 g expressado em g planta⁻¹.
- Massa fresca da raiz (MFR): todas as raízes foram destacadas da planta e pesadas em balança digital de precisão de 0,001 g expressado em g planta⁻¹.
- Massa seca da raiz (MSR): durante 72 horas as raízes foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65° C, e após o período de secagem foram pesadas em balança digital de precisão de 0,001 g expressado em g planta⁻¹,
- Índice morfológico (IM): obtido pelo cociente entre (MSPA+MSC)/MSR,
- Quociente de robustez (QR): obtido pelo cociente entre AP/DC,
- Índice de qualidade de Dickson (ID): obtido pela equação descrita por Dickson et al. (1960)

$$ID = \frac{MSPA + MSC + MSR}{\frac{AP}{DC} + \frac{MSPA + MSC}{MSR}}$$

Análises estatísticas

Os dados coletados das diferentes variáveis mesuradas foram empregados em análises descritivas obtendo-se gráficos de distribuição de frequências. Correlações de *Pearson* foram obtidas entre as variáveis obtidas aos 90 DAG, sendo testadas pelo Teste de Mantel com 5000 permutações e obtido uma matriz de correlações que foi empregada para construir uma rede de correlações. O programa estatístico GENES (Cruz, 2016) foi empregado para realizar as análises descritivas e obter a matriz de correlação. A construção dos gráficos de frequência foi realizada usando o software SIGMAPLOT 11.0 para Windows (SYSTAT Software, Inc., San José, CA, EUA). O programa Rbio (Bhering, 2017) foi empregado para obter a rede de correlações entre as variáveis obtidas aos 90 DAG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições de casa de vegetação na UFMS-CPCS é mostrada a produção de mudas de lobeira da mata (Figura 1).



Figura 1. Desenvolvimento das plantas na casa de vegetação (esquerda) e detalhe de uma planta (direita) de lobeira da mata. Fonte: Autores.

As estatísticas descritivas das variáveis avaliadas em 16 plantas crescidas em condições de casa de vegetação são apresentadas na Figura 2 à 6, e na Figura 7 é mostrada uma rede de correlações que apresenta as correlações obtidas entre as diferentes variáveis mesuradas.

Na fase inicial, a emergência das plantas foi desuniforme nas condições avaliadas, o que fez que diferentes estádios de desenvolvimento foram observados ao longo das avaliações e isso influenciou os coeficientes de variação obtidos (valores acima de 30%) para todas as variáveis (dados não amostrados) da Figura 1. Assim, isso indica que a espécie manifesta alta variabilidade das características morfológicas das plantas, possivelmente, por ser uma espécie rústica e, não ter sido domesticada (Zuffo et al., 2018).

A altura da planta foi mesurada em três épocas de avaliação, sendo que, os valores médios são mostrados na Figura 2A e, a distribuição em cinco classes para cada uma das datas individuais (30 DAG, Figura 2B; 60 DAG, Figura 2C e 90 DAG, Figura 2D). O crescimento da lobeira nas condições testadas teve uma taxa de crescimento adequada, ao considerar o crescimento obtido aos 30, 60 e 90 DAG, porém, com uma variação entre as diferentes plantas nas épocas de avaliação, evidenciado na amplitude que mostram os desvios padrões das médias (Figura 2A) e as frequências (Figura 2B, Figura 2C, Figura 2D) em cada uma das épocas observadas. Aos 90 DAG as mudas manifestaram uma AP em média de $25,01 \pm 6,66$ cm. Estes valores estão adequados se considerar-nos que Gonçalves et al. (2000), definem como padrão ideal de uma muda de espécie florestal para ter boa qualidade deve apresentar altura variando de 20 - 35 cm e diâmetro do coleto entre 5 - 10 mm.

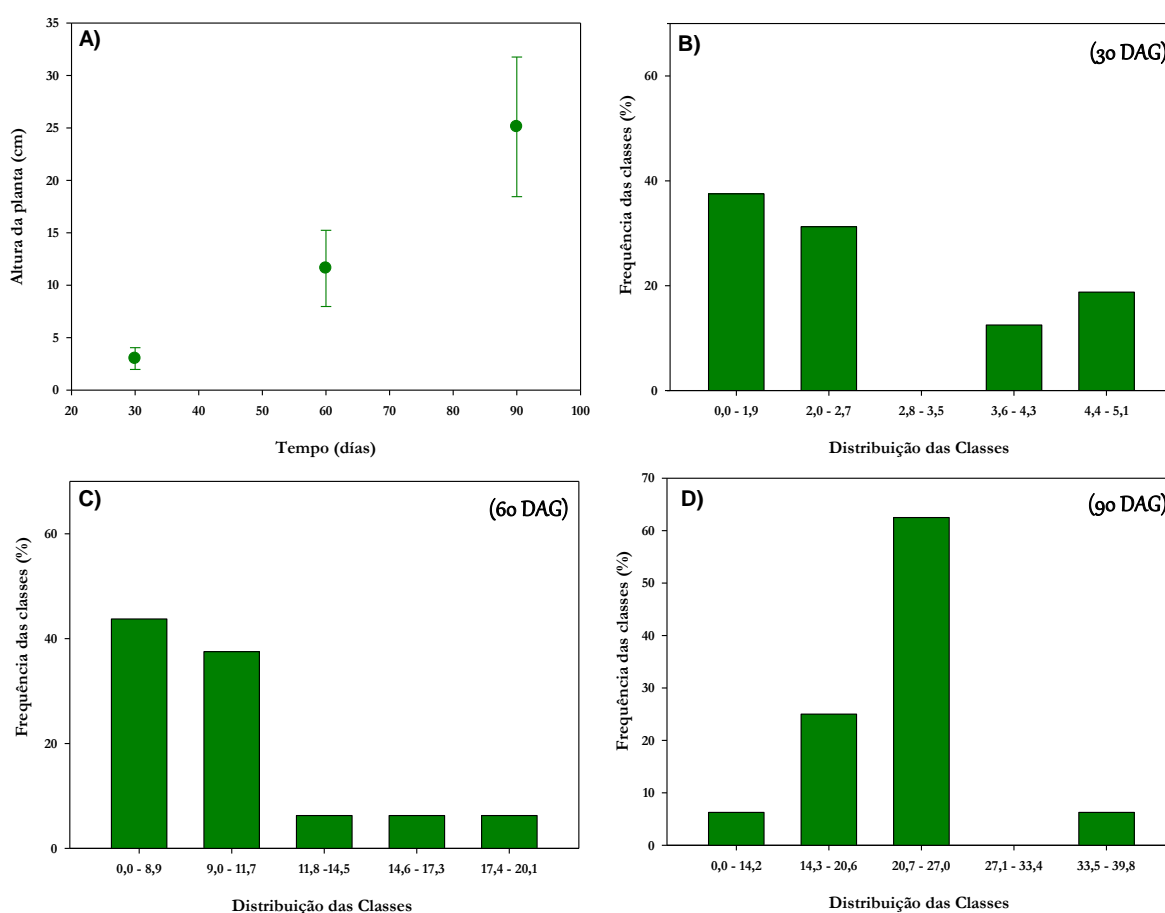


Figura 2. Altura da planta e distribuição de classes obtidos ao produzir mudas de lobeira da mata em casa de vegetação durante 90 DAG, Chapadão do Sul, MS, Brasil. (n=16)

As características do solo (Tabela 1) proporcionaram um desenvolvimento satisfatório da espécie nas condições testadas (Figura 2A, Figura 3A, Figura 4A). A lobeira tem sido descrita como uma espécie de planta que sobrevive a condições adversas nas regiões onde ela se desenvolve (Guerin, 2011). A espécie tem a capacidade de adaptação e

sobrevivência a solos degradados e ácidos (Pott; Pott, 2002), o que permitiu à adaptação em diferentes condições de substrato empregado. Entretanto, não se tem informações ou relatos que mostrem qual seria o substrato adequado para esta espécie, por isso, optou-se por um substrato com pH ideal (5,9 em CaCl_2) a maioria dos cultivos agrícolas. Segundo Malavolta (1980), o pH ideal do solo é de 6,5 em água ou 5,9 em CaCl_2 , nesse pH a maior equilíbrio na disponibilidade dos nutrientes.

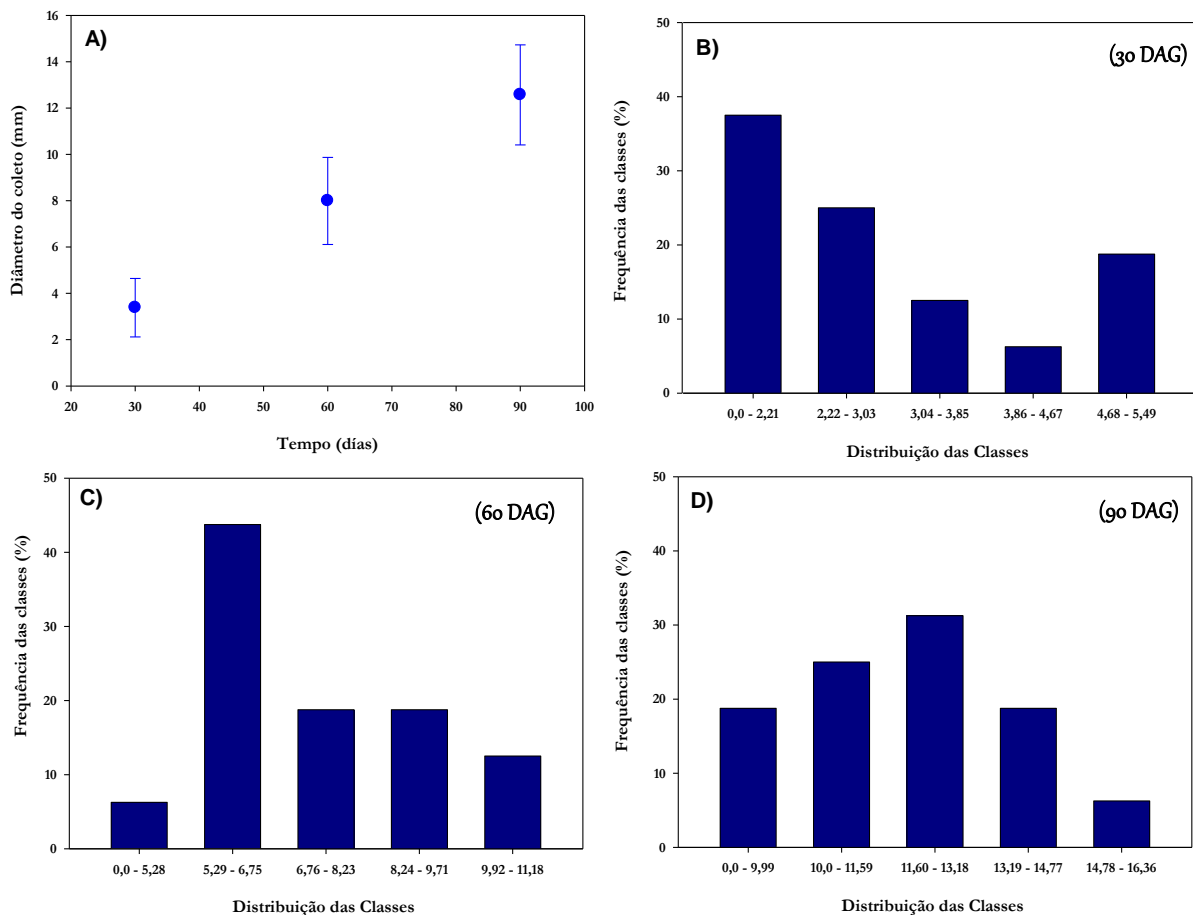


Figura 3. Diâmetro do coleto e distribuição de classes obtidos ao produzir mudas de lobeira da mata em casa de vegetação durante 90 DAG, Chapadão do Sul, MS, Brasil. (n=16)

Para o diâmetro do coleto (Figura 3A), verificou-se que o crescimento teve o mesmo comportamento da altura da planta (Figura 2A) nas três épocas avaliadas. Esse crescimento pode ser considerado adequado, aos 90 DAG o diâmetro do coleto das plantas apresentaram valores médios de $12,57 \pm 2,16$ mm. Esse valor é adequado segundo Gonçalves et al. (2000). Para o DC as frequências obtidas nas diferentes épocas mostram a variação do crescimento das plantas nas três épocas avaliadas, com mais de 50% das plantas com diâmetros menores (duas primeiras classes) nas duas primeiras datas (30 e 60 DAG). Aos 90 DAG a maior distribuição dos dados esteve nas classes intermedias (10,0 - 11,59 e 11,60 - 13,18 mm) com

mais de 50% das plantas. O DC é uma variável que tem sido descrito por vários autores como um bom indicador da possibilidade de sobrevivência de uma muda em campo e assim um indicador direto do padrão de qualidade das mudas (Daniel et al., 1997; Gonçalves et al., 2000; Cruz et al., 2006; Honório et al., 2019). Carneiro (1995) relatou que para se ter um melhor equilíbrio de crescimento da parte aérea a planta teria que ter valores superiores a 6,4 mm do diâmetro do coleto, indicando-se este critério para espécies florestais na fase de muda. Empregando este critério, as condições testadas permitiram um adequado desenvolvimento das plantas ao considerar que classes com valores acima de 6,4 mm foram encontradas nas datas de 60 DAG e 90 DAG com 93,75% e 100% das mudas respectivamente, com valores superiores ao de referência segundo Carneiro (1995).

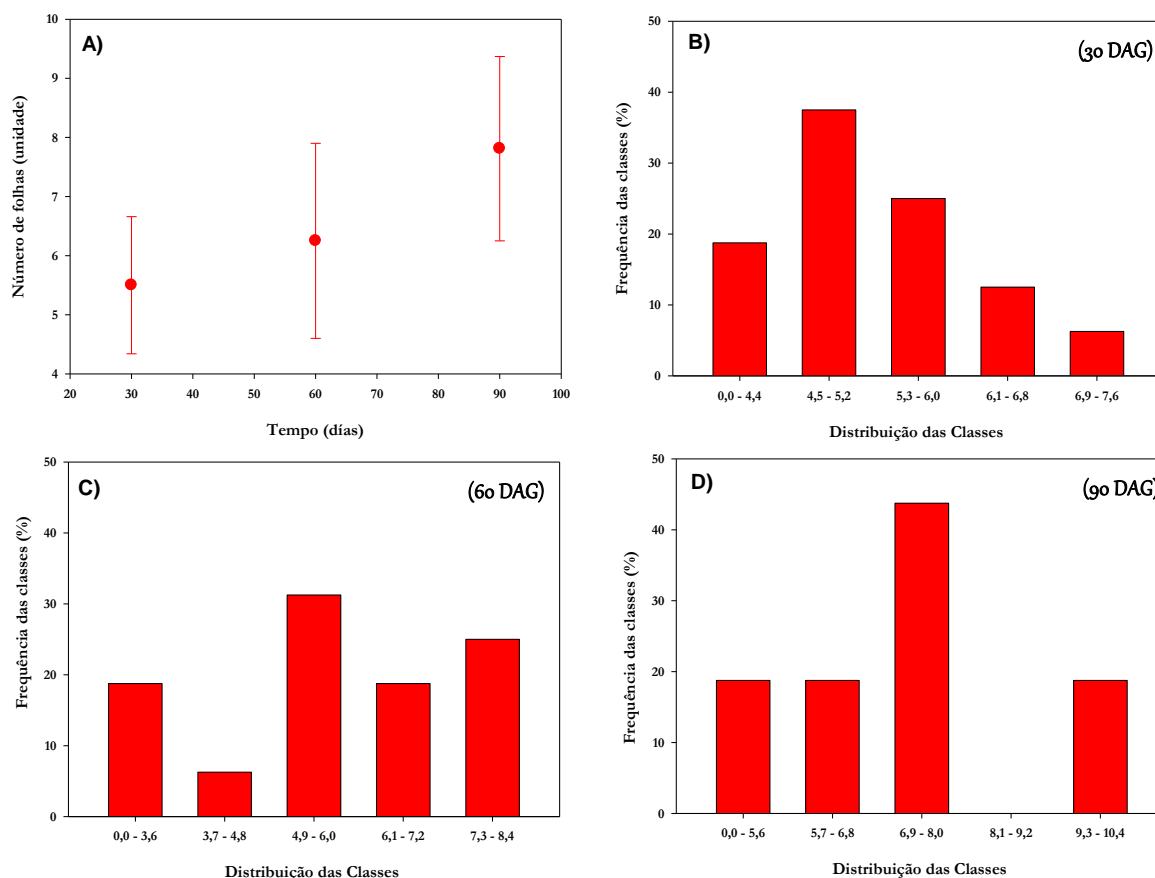


Figura 4. Número de folhas e distribuição de classes obtidos ao produzir mudas de lobeira da mata em casa de vegetação durante 90 DAG, Chapadão do Sul, MS, Brasil. (n=16)

O número de folhas foi também medido ao longo dos 90 DAG nas plantas de lobeira da mata (Figura 4A). O NF é uma variável ligada ao desenvolvimento da planta e diretamente proporcional a capacidade da planta de realizar fotossíntese, porém, como um grau de heterogeneidade como observado nas plantas obtidas (Figura 4). Ao longo do período avaliado observou-se crescimento no número de folhas com uma amplitude que

variou entre as épocas e foi mais notável aos 60 DAG ao considerar o desvio padrão dos dados (Figura 4A). A distribuição das frequências nas três épocas amostradas evidencia a ampla variação que tiveram as plantas ao considerar a percentagem de plantas em cada uma das classes. Os resultados obtidos demonstram que a planta de lobeira da mata como observado na Figura 1, se desenvolveu adequadamente nas condições testadas, ressaltando que o número de folhas (até 10 ao considerar a última classe obtida aos 90 DAG) e o tamanho das folhas foi expressivo, este último muito associado a AF conforme apresentado na Figura 6A.

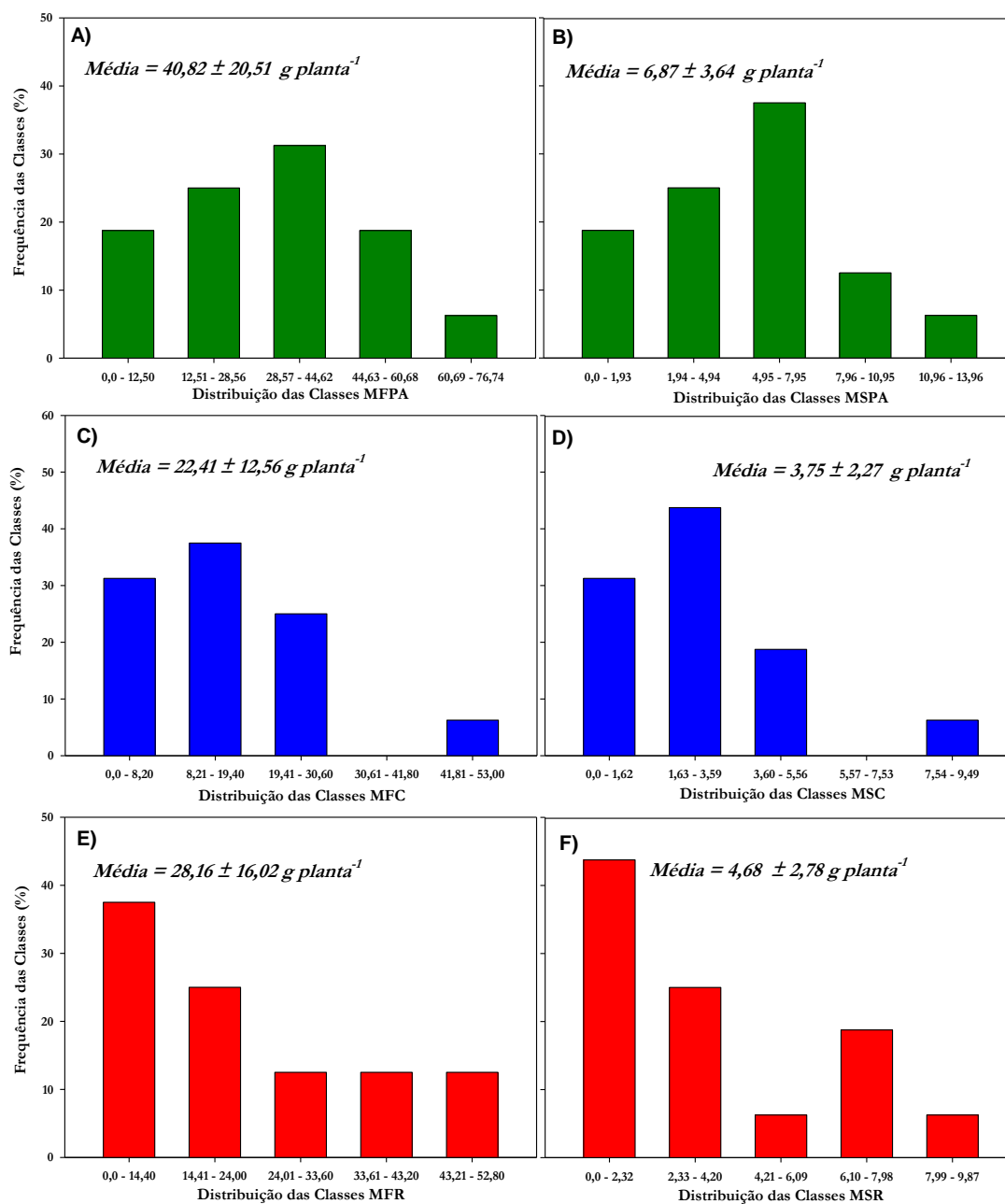


Figura 5. Massa fresca [parte área [MFPA: A)], coleto [MFC: C)] e raiz [MFR: E)] e seca [parte área [MSPA: B)], coleto [MSC: D)] e raiz [MSR; F)] de mudas de lobeira da mata desenvolvidas em casa de vegetação, Chapadão do Sul, MS, Brasil. (n=16)

Aos 90 DAG as mudas de lobeira da mata foram avaliadas para as variáveis massa fresca [parte área (MFPA: Figura 5A), coletó (MFC: Figura 5C) e raiz (MFR: Figura 5E)] e seca [parte área (MSPA: Figura 5B), coletó (MSC: Figura 5D) e raiz (MSR; Figura 5F)] apresentadas na Figura 5. Para a MFPA e a MSPA o comportamento foi similar, com valores de 56% e 66% nas classes intermediárias 12,51 a 44,66 g planta⁻¹ e na 1,94 a 7,65 g planta⁻¹, com média de 40,82 g planta⁻¹ e 6,87 g planta⁻¹, respectivamente (Figura 5A, Figura 5B). Para a MFC e a MSC os resultados evidenciaram valores de 68% e 75% nas primeiras classes (0,00 a 19,40 g planta⁻¹ e na 0,00 a 3,59 g planta⁻¹, com média de 22,41 g planta⁻¹ e 3,75 g planta⁻¹, respectivamente) (Figura 5C, Figura 5D).

Para a MFR e a MSR os resultados evidenciaram valores de 62% e 68% nas primeiras duas classes (0,00 a 24,00 g planta⁻¹ e na 0,00 a 4,20 g planta⁻¹, com média de 28,16 g planta⁻¹ e 4,68 g planta⁻¹, respectivamente) (Figura 5E, Figura 5F). As variações dos pesos entre as variáveis obtidas para massa fresca e seca, foram para todas as variáveis em torno de um 16% de perda de água, ao mesmo tempo que mantém uma proporção de massa fresca: massa seca de 5:1.

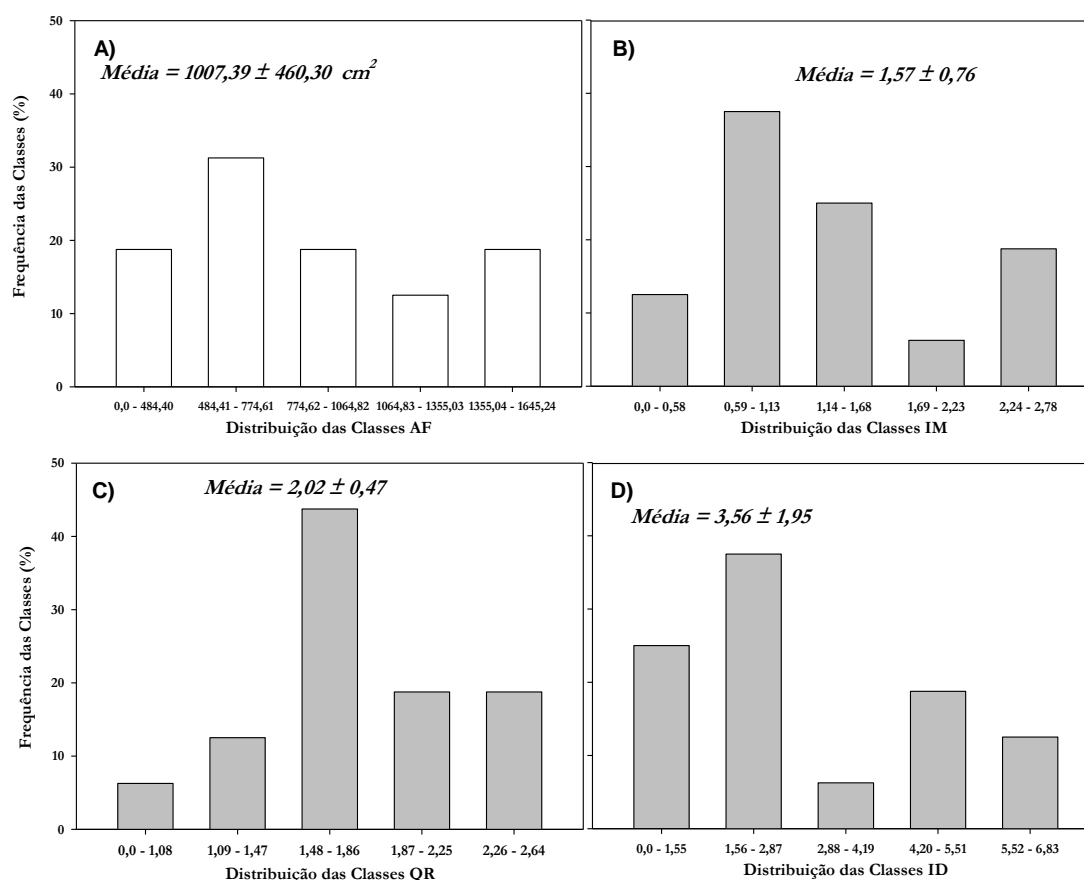


Figura 6. Área folhar (AF: 6A), índice morfológico (IM: 6B), quociente de robustez (QR: 6C) e o índice de qualidade de Dickson (ID: 6D) obtidos em mudas de lobeira da mata desenvolvidas em casa de vegetação, Chapadão do Sul, MS, Brasil.

A AF manifestou as maiores frequências de plantas (31%) distribuídas dentro da segunda classe (484,41 – 774,61 cm²), e para as outras classes valores muito próximos, três delas com 19% e uma com 12% o que mostra a heterogeneidade do desenvolvimento das plantas nas condições avaliadas (Figura 6A).

O IM formado pela (MSPA+MSC)/MSR teve as maiores frequências de plantas (62%) distribuídas dentro das classes intermediárias (0,59 – 1,68) (Figura 6B). A proporção da massa seca da parte aérea (MSPA+MSC) em relação a MSR, segundo Caldeira et al. (2008) deve ser em torno de 2:1 para refletir o desenvolvimento da muda e garantir assim uma adequada nutrição da planta e a sobrevivência após o transplante. Assim, os resultados obtidos nesse trabalho está dentro da relação 2:1, sendo satisfatória para as condições testadas na espécie, ao considerar os valores de médias obtidos de 10,62 : 4,68 (MSPA+MSC : MSR).

O cociente formado entre AP/DC constitui o índice de robustez da planta (QR) e tem sido avaliado para outras espécies em estudos de diversidade e de produção de mudas florestais e hortícolas. O QR para esta espécie foi obtido e é mostrado na Figura 6C, com uma média geral de $2,02 \pm 0,47$, e a maior concentração dos maiores dados distribuídos na classe 1,48 – 1,86 com 47 % das plantas nessa classe. Segundo Cruz et al. (2006) ao considerar esta relação, concluíram que os menores valores estão associados a uma maior capacidade das mudas a sobreviverem e se estabelecerem na área do plantio definitivo, o que permite afirmar que as condições testadas no presente trabalho garantem uma boa qualidade das mudas obtidas.

O índice de qualidade de Dickson (ID) descrito por Dickson et al. (1960) constitui o principal índice avaliado nas mudas florestais quando se quer avaliar a qualidade integral das mudas. O ID pondera os resultados de várias variáveis, como altura, diâmetro de coleto, matéria seca da parte aérea e de raízes e a relação entre estas (Dickson et al., 1960), considerando assim o vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda. Segundo Vidal et al. (2006) quanto maior for melhor será o padrão de qualidade da muda. Ao avaliar o ID nas mudas de lobeira da mata observa-se valores máximos de 6,83 e a maior distribuição das frequências das plantas nas duas primeiras classes (0,00 até 2,87) com 62% (Figura 6D). Os valores obtidos são elevados se comparados com outras espécies como guaco (*Mikania glomerata* Spreng.) espécie medicinal com 0,30 (Vidal et al., 2006), pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) espécie arbórea com 0,53 (Gomes et al., 2019) e baru (*Dipteryx alata* Vog., Fabaceae) espécie florestal nativa com 0,15 (Zuffo et al., 2014), resposta para o lobeira da mata que

pode estar relacionada com seu hábito de crescimento o que faz que os valores de ID sejam altos.

As informações das variáveis medidas foram empregadas para a análise de correlações de *Pearson* e com ela construída uma rede de correlações para avaliar o nível e associação que tem as variáveis e é mostrado na Figura 7. Os valores obtidos da correlação de *Pearson* para a lobeira da mata indicam que houve correlação positiva para a maioria das variáveis com a exceção das correlações negativas obtidas entre MFR x IM ($r^P = -0,32$, NS), MSR x IM ($r^P = -0,24$, NS) e IM x ID ($r^P = -0,25$, NS). Os maiores coeficientes de correlação $> 70\%$ ($p < 0,01$) foram obtidos para MFPA com MFC (0,89), MFR (0,71), MSPA (0,99), MSC (0,85), MSR (0,79), AF (0,87) e ID (0,77); para MFC com MFR (0,71), MSPA (0,91), MSC (0,98), MSR (0,78) e ID (0,75); para MFR com MSPA (0,72), MSC (0,75), MSR (0,97) e ID (0,96); para MSPA com MSC (0,89), MSR (0,81), AF (0,85) e ID (0,79); para MSC com MSR (0,81), ID (0,78) e para MSR com ID (0,99) (Figura 7). Observou-se assim, que o ID foi correlacionado com as variáveis MFPA, MFC, MFR, MSPA, MSC e MSR, o que evidencia a relação direta que tem o índice com as características que determinam o desenvolvimento das plantas de lobeira da mata (parte área, diâmetro do coleto e raiz).

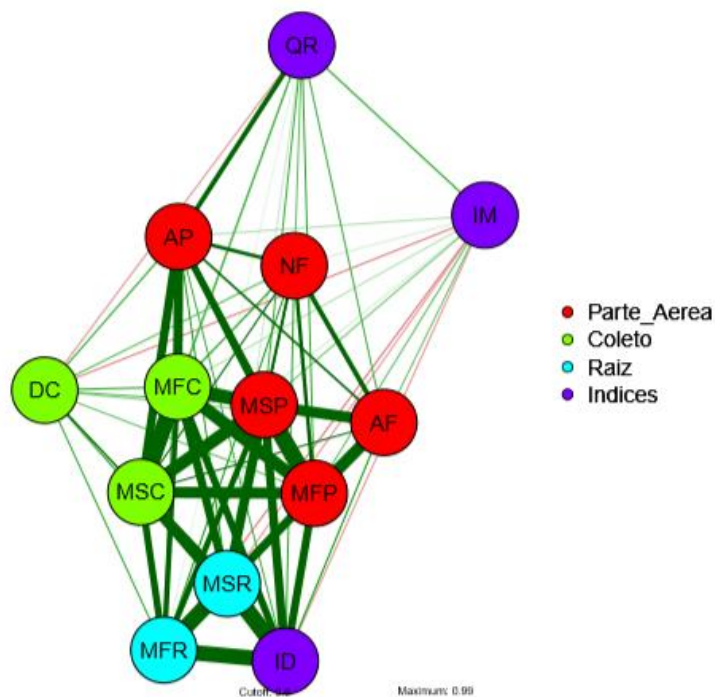


Figura 7. Rede de correlações obtida nas variáveis área folhar (AF), massa fresca [parte área (MFPA), coleto (MFC) e raiz (MFR)] e seca [parte área (MSPA), coleto (MSC) e raiz (MSR)], área folhar (AF), índice morfológico (IM), quociente de robustez (QR) e o índice de Dickson (ID) obtidas ao mesurar mudas de lobeira da mata em casa de vegetação durante 90 DAG, Chapadão do Sul, MS, Brasil. Traços verdes e vermelhas correspondem a correlações positivas e negativas, respectivamente. Quanto maior a espessura dos traços, maiores são as correlações.

Tendo em vista os resultados das análises das variáveis medidas neste trabalho, conclui-se que as plantas de lobeira da mata aos 90 DAG cultivadas em condições de casa de vegetação estão com AP > 25 cm, DC > 13 mm, NF > 7 que resulta em uma AF > 1007 cm² e nos índices morfológicos de qualidade das mudas para IM > 1,57, QR > 2,02 e ID > 3,56. Assim, mudas de lobeira com essas características biométricas estão aptas para serem transplantadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bhering LL (2017). Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17: 187-190.
- Caldeira MVW, Rosa GN, Fenilli TAB, Harbs, RMP (2008). Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. *Scientia Agraria*, 9(1): 27-33.
- Carneiro JGA (1995). *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. 1. ed. Curitiba: UFPR/FUPEF, 451p.
- Corrêa MP (1984). *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 2: 777p.
- Cruz CAF, Paiva HN, Guerrero CRA (2006). Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). *Revista Árvore*, 30(4): 537-546.
- Cruz CD (2016). Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. *Acta Scientiarum*, 38(4): 547-552.
- Daniel O, Vitorino ACT, Alovisei AA, Mazzochin L, Tokura AM, Pinheiro ERP, Souza EF (1997). Aplicação de fosforo em mudas de *Acacia mangium* willd. *Revista Árvore*, 21(2): 163-168.
- Dickson A, Leaf AL, Hosner JF (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*, 36: 10-13.
- Gomes SHM, Gonçalves FB, Ferreira RA, Pereira FRM, Ribeiro MMJ (2019). Avaliação dos parâmetros morfológicos da qualidade de mudas de *Pau-brasil* (*Pau-brasil*) em viveiro florestal. *Scientia Plena*, 15: 011701.
- Gonçalves JLM, Santarelli EG, Moraes Neto SP, Manara MP (2000). Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: Gonçalves JLM, Benedetti V. (Eds.) *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: ESALQ/USP, 309-350.

- Guerin N (2011). A restauração ecológica por meio da semeadura direta em larga escala no Xingu. *X Congresso de Ecologia do Brasil*, São Lourenço – MG, 1-4.
- Honorio ABM, Lopes MBS, Siebeneichler SC, Souza CM, Leal TCAdB (2019). Análise de crescimento e parâmetros fisiológicos em mudas de *Dipteryx alata* Vogel. *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, 12(1): 41-52.
- Malavolta E (1980). *Elementos de nutrição mineral de plantas*. Piracicaba: Agronômica Ceres. 251p.
- Melo EA (2017). *Arvores do Brasil*. Disponível em: <http://www.arvores.brasil.nom.br/new/lobeiramata/index.htm>. Acessado: 11 março 2020.
- Pott A, Pott VJ (2002). Plantas nativas para recuperação de áreas degradadas e reposição de vegetação em Mato Grosso do Sul. *Comunicado Técnico 75*. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, 1-6.
- Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Lumbreras JF, Coelho MG, Almeida JÁ, Araújo-Filho J, Oliveira JB, Cunha T (2018). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 5. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 356p.
- Sousa DMG, Lobato E (2004). *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 416p.
- Souza MC (2020). Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de três espécies de *Solanum* L. (Solanaceae). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBOT). Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.
- Vidal LHI, Souza JRP, Fonseca EP, Bordin I (2006). Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto. *Horticultura Brasileira*, 24(1): 26-30.
- Vidal MC, Stacciarini-Seraphin E, Câmara HHLL (1999). Crescimento de plântulas de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Lobeira) em casa de vegetação. *Acta Botanica Brasilica*, 13(3): 271-274.
- Zuffo AM (2018). Biometria do hipocarpo, fruto e semente e desenvolvimento das plântulas de *Anacardium humile* A. St. Hil. (Anacardiaceae). *Revista de Ciências Agrárias*, 41(2): 464-474.
- Zuffo AM, Jesus APS, Dias SGF (2014). Posição de semeadura na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de baru. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 34(79): 251-256.

Análise das Condições Acústicas de um Comércio do Tipo Serralheria no Município de Nova Xavantina-MT

Recebido em: 11/03/2020

Aceito em: 17/03/2020

Maria Luiza Roman^{1*}

Érica Caetano da Silva¹

Hevrlí da Silva Carneiro Pilatti¹

Alex Sandro Pilatti¹

Gustavo Eduardo Agnes¹

Felipe Alves dos Santos¹

Edna da Rosa Peixoto¹

Paloma Moraes Turchen¹

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da sociedade atualmente vem crescendo em uma velocidade muito rápida, junto com ele surgiram novas tecnologias que podem ser utilizadas em várias áreas e atividades humanas (Oliveira, 2014). Apesar de facilitarem muito a vida do homem, surgiram também certos problemas decorrentes dele. A crescente urbanização tem aumentado significativamente os níveis de degradação em relação ao meio ambiente e contribuído também para o aumento dos níveis sonoros nas grandes cidades (Rouquayrol e Almeida, 2003 *apud* Oliveira, 2014).

Existem diversos tipos de poluição e pode-se considerar segundo Nagem (2004) que a sonora é a que mais deteriora a qualidade de vida nos grandes centros urbanos e se resalta que o incômodo devido aos altos índices de ruídos cresceu juntamente com o número de reclamações acerca deles.

A poluição sonora é um dos principais problemas gerado pela revolução tecnológica e industrial, sendo ela um perigo para a qualidade de vida dos que estão expostos. Um subproduto desta é o ruído, que está presente na maioria das atividades do homem (Nagem, 2004).

¹ Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Rua Prof. Dr. Renato Figueiro Varella, Parque Municipal Mário Viana, CEP: 78690-000, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil.

* Autor de correspondência: luizaromam@hotmail.com

Considera-se o ruído como sendo um som desagradável ao qual se está exposto, que possui diferentes frequências, o que gera certa perturbação ao organismo. Contudo, conforme Oliveira (2014) esta definição torna este parâmetro extremamente relativo e abstrato, visto que um som pode ser desagradável para alguns e não ser para outros.

Conhecendo os prejuízos acerca da saúde humana, como dores de cabeça, stress, perda auditiva, dentre outros, fez-se necessário tomar e estabelecer medidas para reduzir os níveis de pressão sonora, assim estabeleceram-se legislações nacionais e internacionais para garantir o conforto, saúde e segurança da sociedade (Oliveira, 2014).

Com o desenvolvimento das indústrias, as máquinas ganharam maior espaço dentro da sociedade, deixando a execução das atividades de forma mais rápida e facilitada, porém, expondo os trabalhadores a altos níveis de ruídos, o que culmina diretamente na saúde ocupacional (Nagem, 2004).

Conforme Silva e Mendes (2005) as pessoas geralmente estão expostas aos riscos em seu ambiente de trabalho, devido a intensidade, tempo de exposição e efeitos combinados com outros fatores de risco, como produtos químicos ou vibração. Desta forma, há necessidade de se adotar medidas para prevenir que os ruídos causem danos ao organismo, bem como amenizem o desconforto causado por eles.

Para garantir a segurança dos trabalhadores, o comum é fornecer protetores auriculares para amenizar o som, bem como reduzir a jornada de trabalho na atividade geradora de ruído. As empresas que os empregam ainda devem orientar e conscientizar acerca deste assunto, pois muitos ainda desconhecem os danos que são causados a saúde (Wictor; Bazzanella, 2012).

Assim, o presente estudo visa analisar as condições acústicas que estão expostos os trabalhadores de um comércio de serralheria no município de Nova Xavantina – MT, que se situa na BR – 158 (Setor Xavantina Velha), analisando se os níveis de ruídos que são produzidos estão acima dos limites tolerados por normas brasileiras, sendo estas a NBR 10.151:2000 e NR – 15 que abordam a questão dos ruídos, os efeitos sobre os trabalhadores e também da acústica de ambientes. Com isso será possível propor medidas para estabelecer o conforto acústico do local de trabalho e reduzir os impactos sobre a saúde dos trabalhadores.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do local de estudo

O estabelecimento escolhido para estudo fica localizado no Estado de Mato Grosso, região Centro–Oeste brasileira, no município de Nova- Xavantina. O município fica situado no vale do Médio Araguaia, sendo dividido pelo Rio das Mortes e pela BR –158 que é uma rodovia federal, atravessando o país de Norte a Sul. Possui uma extensão territorial de 5.667,9 km² e de acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2010 a população do município era de 19.643 habitantes.

Caracterização do empreendimento

O empreendimento analisado trata-se de um comércio do tipo serralheria que fabrica estruturas metálicas como portas, janelas, treliças e se localiza às margens da BR – 158, Setor Xavantina Velha, no município de Nova Xavantina – MT.

A empresa funciona de segunda às sextas-feiras, no período matutino das 7:00 da manhã às 11:00 e no período vespertino das 13:00 às 17:00, e aos sábados o período é das 7:00 às 12 horas.

A edificação possui uma área de 325 m², construída em alvenaria de blocos cerâmicos de vedação em todo seu perímetro. A cobertura é composta de estrutura metálica, coberta com telhas galvanizadas e a ventilação ocorre por meio de uma abertura principal de 5 metros. O salão principal da edificação não possui revestimento de forro. Já o escritório possui um revestimento de plástico de Policloreto de Polivinila (PVC). O comércio é constituído por um salão principal, um banheiro feminino, um banheiro masculino e um escritório.

Para execução das atividades que o comércio realiza existem equipamentos que são empregados no desenvolvimento das atividades dentre eles destacam-se a parafusadeiras, marretas, compressor de ar, tesoura para corte de aço, serra rápida (policorte industrial) e máquina inversora de solda.

Equipamento para aferir os níveis de ruídos

Para realizar a aferição dos níveis de ruídos presentes no ambiente laboral utilizou-se um medidor de nível de pressão sonora da marca *Sound Malt Digital*. Como medida preventiva utilizou um protetor sobre o microfone para não haver interferência do vento nos dados coletados.

Procedimento de medição

As medições foram realizadas durante 5 dias, no período da manhã das 07:30 às 08:00 horas, nos pontos e horários mais críticos de acordo com informações obtidas com os funcionários. Esses horários analisados podem ser considerados como de maior geração de ruído devido a utilização da rodovia para o tráfego de veículos de pessoas que se deslocam com destino a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), bem como veículos de viagem e pessoas que trabalham na região.

A primeira medição do dia foi feita com os equipamentos de trabalho desligados, obtendo-se assim apenas os ruídos provenientes dos veículos que trafegavam pela rodovia BR – 158, já a segunda medição foi realizada com os equipamentos de trabalho em funcionamento. Foram estabelecidos 5 pontos de medição sendo 4 pontos internos do comércio, sendo estes localizados ao lado de onde os colaboradores executam as atividades e 1 ponto no exterior do local analisado, no portão de entrada.

A partir dos pontos estabelecidos foram feitas as medições e os dados foram tabulados pela Tabela 1 a seguir, sendo datado conforme o dia que foi realizada a medição e o horário em questão. Anotou-se apenas o valor máximo de pressão sonora em decibéis (dB) audíveis (A), constatado período da aferição, cabendo ressaltar que foi feita apenas uma aferição no horário.

Tabela 1. Níveis de Pressão Sonora Coletados em dB (A).

	Dia __/__/__ Horário				
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo					

A quantificação dos níveis de pressão sonora que os funcionários do comércio estão expostos foi obtida pela soma de todos níveis de ruídos, fazendo-se uma média para cada medição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Níveis de pressão sonora advindos da BR-158

A primeira aferição foi feita com os equipamentos desligados, os níveis de ruídos provenientes foram apenas dos veículos que transitavam na rodovia BR-158 em um horário considerado de pico, sendo das 07:30 às 08:00 da manhã, devido aos alunos que trafegam sentido a UNEMAT, bem como veículos de viagem e outros. Foi feita apenas uma aferição neste período e considerou-se apenas os valores máximos de pressão sonora, sendo que, os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 2.

Ao analisar-se os dados obtidos pelas aferições nota-se que os ruídos provenientes da rodovia dentro do estabelecimento já são altos e que podem causar danos e incômodos ao organismo do homem, como incomodo diurno moderado até mesmo a dificuldades em manter a comunicação dentro do ambiente.

Os profissionais que trabalham no comércio possuem uma jornada de oito horas diárias, o que faz com que as exposições a estes níveis de ruídos possam vir a causar danos ao organismo como estresse, dores de cabeça e perda auditiva. Observou-se também que mesmo que a empresa disponibilize o EPI, no caso o protetor auricular, os colaboradores não fazem o uso constante dele.

Tabela 2. Níveis de pressão sonora coletados em dB (A).

Dia 11/11/2019. Horário 07 h 30 min às 8:00 h					
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo	76,4	66,2	81,2	61,2	88,2
Dia 12/11/2019. Horário 07 h 30 min às 8:00 h					
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo	73,6	67,5	69,5	64,5	71,6
Dia 13/11/2019. Horário 07 h 30 min às 8:00 h					
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo	69,7	77,9	75,4	64,8	77,9
Dia 14/11/2019. Horário 07 h 30 min às 8:00 h					
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo	75,4	82,3	74,3	74,4	91,7
Dia 16/11/2019. Horário 07 h 30 min às 8:00 h					
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo	69,1	64,8	65,1	54,6	79,2

O intenso fluxo de veículos, devido a via ser um local de acesso à universidade e veículos para escoamento de produtos oriundos da agropecuária, é um dos motivos de o ruído ser alto dentro do estabelecimento, além disso outra causa que deve ser ressaltada são as aberturas dentro da edificação, na qual o acesso principal é um portão que possui uma abertura de 5 metros de comprimento e que fica aberto durante todo o período de funcionamento do local, logo não há uma barreira que possa amenizar o som que advém da rodovia.

Nota-se que no ponto 1, onde localiza-se o escritório do comércio, os níveis de pressão sonora ficaram entre 65,1 dB (A) e 81,2 dB (A). Ressalta-se que este ambiente é isolado do salão principal, sendo que a alvenaria para este cômodo é a convencional de tijolos cerâmicos a qual possui um isolamento de 35 dB (A) e que de certa forma ajudam a amenizar os níveis no ambiente.

Entretanto, como o ambiente é caracterizado como um escritório, os níveis são considerados altos, pois de acordo com Limites de tolerância para ruídos (contínuo ou intermitente), em ambientes que exigem silêncio para desenvolver suas atividades, o limite é 65 dB (A) e conforme medição os níveis estão entre de 65,1 dB (A) e 81,2 dB (A).

No ponto 2, próximo onde há uma prensa manual, os níveis foram de 66,2 a 82,3 dB (A), e seria necessário aumentar o tom de voz para poder conversar com as pessoas. Este ponto onde foi feita a coleta se localiza próximo ao portão principal do estabelecimento, logo os índices de ruídos são altos por este fator, devido a não existir uma barreira de isolamento para o som.

Os níveis de pressão sonora no ponto 3 ficaram entre de 69,1 a 74,6 dB (A) e se localizam próximo a um local onde os colaboradores executam serviços de solda e estão mais distantes da entrada do estabelecimento. Sendo assim, percebe-se que se comparado aos outros pontos os níveis de pressão sonora são menores neste ponto.

No ponto 4 que se localiza ao fundo do estabelecimento e conseqüentemente, mais distante da rodovia BR-158 e do acesso principal do salão, os níveis ficaram entre 54,6 a 74,4 dB (A). Nota-se então que os ruídos provenientes da rodovia neste ponto não causam tanta pressão sonora nos colaboradores.

Já no ponto 5 foi onde constatou-se maior nível de ruído, ficando em torno de 71,6 dB (A) a 91,7 dB (A). Como o ponto se localiza no passeio externo, o ruído proveniente o trânsito influencia diretamente nos níveis de pressão sonora. Logo colaboradores e clientes do comércio que ficam neste local podem ter dificuldade para conversar devido ao alto nível presente.

Níveis de pressão sonora com equipamentos ligados

A segunda aferição foi realizada com os equipamentos do comércio em funcionamento, além dos ruídos provenientes do tráfego da rodovia. Deve-se ressaltar que foram feitas apenas três medições com este quesito, pois na quarta e quinta medição os trabalhadores não realizaram atividades que necessitassem de equipamentos no horário em que foram realizadas as aferições. Os dados obtidos nas aferições foram quantificados e estão dispostos na Tabela 3.

Nota-se que no ponto 1, onde localiza-se o escritório, os níveis de ruídos ficaram entre 71,1 a 95,3 dB (A) e conforme mencionado anteriormente, em ambientes como escritórios o máximo permitido é de 70 dB (A). Ressalta-se que mesmo por ser isolado do salão principal, onde se localizam os equipamentos que geram os ruídos, as pessoas que estão

dentro dele também estão expostas a danos como: dificuldade de comunicação com os demais dentro do ambiente, dores de cabeça, estresse, perda auditiva a longo prazo, além de outros riscos.

Tabela 3. Níveis de Pressão Sonora Coletados em dB (A).

Dia 11/11/2019. Horário 07 h 30 min às 8:00 h					
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo	95,3	98,2	102,1	106,9	95,6
Dia 12/11/2019. Horário 07 h 30 min às 8:00 h					
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo	71,1	88,9	90,8	93,3	71,4
Dia 13/11/2019. Horário 07 h 30 min às 8:00 h					
Ponto	1	2	3	4	5
Máximo	72,3	79,5	84,6	103,6	76,4

O ponto 2 medido se localiza dentro do salão principal, onde os níveis ficaram entre 79,5 dB (A) a 98,2 dB (A) quando se estão executando serviços com os equipamentos dentro do estabelecimento. Nota-se que se analisado a tabela 2 o qual aferiu-se apenas com os níveis advindos da rodovia e que ficaram entre 66,2 a 82,3 dB (A), há uma grande variação de pressão sonora neste ponto quando se usam os equipamentos, logo já podem ser causados danos ao organismo humano devido ao tempo de exposição que os colaboradores ficam, bem como é de extremamente importante o uso de EPI's para reduzir esta pressão sobre o organismo.

As aferições no ponto 3 ficaram entre 84,6 até 102,1 dB (A), devido ao ruído proveniente dos equipamentos utilizados durante a execução de serviços dentro do estabelecimento, sendo este um nível de ruído considerado alto, contudo, cabe ressaltar que ele os equipamentos não são usados em período contínuo. Porém se não houver utilização de EPI's de forma adequada são causados danos à saúde dos colaboradores, como a perda auditiva a longo prazo, como dores de cabeça e *stress*.

No quarto ponto medido há a presença de uma serra rápida (policorte industrial), a qual é utilizada para cortar peças de aço para fabricação de itens. Desta forma, quando a máquina está em utilização os níveis de pressão sonora ficaram entre 93,3 dB (A) e chegaram a 106,9 dB (A), o que expõe os funcionários aos riscos físicos com o ruído, bem como de acidentes como cortes e perfurações pela estrutura do equipamento quando não aliada a utilização de EPI's

Já no ponto 5 que se localiza em frente ao comércio, notou-se que os níveis ficaram entre 76,4 a 95,6 dB (A). Os ruídos provenientes neste ponto são advindos das atividades

internas do comércio e da rodovia. Mesmo com a ausência de equipamentos no local, os níveis de ruídos são altos e já podem causar danos ao organismo do homem.

Analisando os níveis de pressão sonora quando os equipamentos estão ligados dentro do estabelecimento nota-se que os valores são altos, o que requer que sejam tomadas medidas para amenizar os ruídos nos colaboradores e dentro do ambiente.

Além destas, outras questões também são relevantes quando se aborda a execução dos serviços com os equipamentos, como os tipos de riscos que eles estão expostos quando realizam suas funções, os quais se encaixam em riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes. Cita-se como riscos de acidentes possíveis lesões na utilização da serra industrial como cortes, perfurações e quanto aos riscos ergonômicos o cansaço físico em decorrência das atividades exigirem que os colaboradores fiquem em pé a maioria da jornada do trabalho.

Média dos níveis de pressão sonora

A partir de cada aferição dos níveis de pressão sonora apresentados nos itens anteriores, foi possível verificar que os níveis variam entre os ruídos advindos da BR-158 e os ruídos provenientes dos equipamentos do estabelecimento. Desta forma, com os dados obtidos fez-se uma média para cada dia de medição, com todos os pontos medidos, e estas estão dispostas na Tabela 4. Cabe ressaltar que na terceira e quarta aferição as médias foram feitas a partir dos níveis de pressão sonora advindo do tráfego de veículos, uma vez que não houve a utilização de equipamentos no estabelecimento no período em que foram feitas as aferições.

Tabela 4. Média dos Níveis de Pressão Sonora Coletados em dB (A)

DATA	MÉDIA EM DB(A)
11/11/2019	87,13
12/11/2019	76,22
13/11/2019	78,21
14/11/2019	79,62
16/11/2019	66,56

Conhecendo os níveis médios de pressão foi possível quantificar o nível de pressão sonora equivalente, obtendo-se um valor de 81,56 dB (A). Desta forma, conforme os Níveis de critério de avaliação para ambientes externos em dB (A) da ABTN 10.151/2000 é possível verificar que o ambiente do comércio em estudo se encaixa em uma área mista, com vocação recreacional e administrativa, onde os níveis permitidos para o período diurno são de 60 dB (A) e no período noturno de 55 dB (A) assim pode-se observar que os níveis de pressão

sonora, que são de 81,56 dB (A), ultrapassam o limite estabelecido por ela para este tipo de ambiente.

Sugestões de adequações

A partir dos resultados obtidos pelas aferições dos níveis de ruídos dentro do estabelecimento foram elaboradas algumas propostas relacionadas ao conforto acústico para o interior do comércio estudado.

Proposta de adequação dentro do estabelecimento

Tendo o enfoque do presente estudo as questões acústicas do comércio, notou-se que tanto os ruídos advindos do tráfego de veículos da rodovia BR-158 e do próprio estabelecimento por meio dos equipamentos usados para a fabricação das estruturas metálicas são elevados.

Como forma de propiciar o conforto acústico no local sugere-se tomar medidas como o enclausuramento dos equipamentos que possuem maior nível de pressão sonora ao serem utilizados. Outro meio eficiente é fazer a substituição destes equipamentos por outros que não gerem tantos ruídos ou por equipamentos mais novos.

A partir da média que foi feita dos NPS, constatou-se que no local ela fica em torno de 81,56 dB (A), o que é alto e que torna necessário aumentar o tom de voz para poder conversar. Pode-se afirmar que o ponto onde há mais incômodo devido a estes níveis altos é no escritório, visto que no local o engenheiro civil do empreendimento desenvolve suas atividades e recebe os clientes. Através das visitas *in loco* constatou-se que o local não possui um bom isolamento acústico, então foi realizado o levantamento de alguns pontos que poderiam colaborar para que a condição acústica melhorasse.

Foi observado que o pé direito do escritório é de 3 metros e o forro de PVC, assim como o salão principal possui 5 metros de pé direito, os ruídos se dissipam pelo ambiente e o forro do escritório não é capaz de absorver os níveis fazendo com que isso seja um incômodo para quem se localiza no recinto.

Como forma de melhoria para o conforto acústico do escritório sugere-se aumentar o pé direito da edificação para 5 metros, visto que o isolamento será maior, pois há uma diferença de altura entre o escritório e o salão principal, logo quanto maior o pé direito menos o ruído se dissipa no ambiente.

Para a questão do forro, uma recomendação para a edificação, visto que ela já está construída, é a substituição do PVC por gesso, que possui um bom isolamento acústico, fácil

e rápida aplicação e pode-se utilizar da mesma estrutura usado no antigo revestimento, caso ela esteja em boas condições de uso. Conforme corte (Figura 1) demonstrado abaixo foram propostas tais intervenções no ambiente.

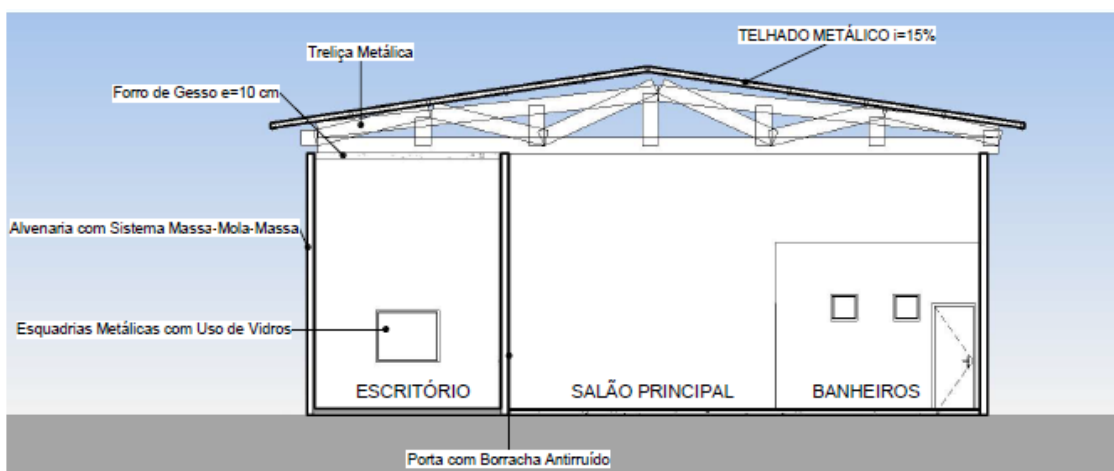


Figura 1. Corte esquemático das modificações dentro do ambiente.

Notou-se que as esquadrias do escritório são de estrutura metálica, que não proporcionam um bom condicionamento acústico e não inibem que os ruídos provenientes se dissipem no local, assim pode-se fazer a adequação do revestimento inserindo pequenas placas de vidro dentro da janela, o que as tornaria mais espessa e nas portas pode-se fazer a vedação com borracha antirruído.

Pode-se se aplicar também a lã de rocha e lã de vidro no revestimento do forro e também na alvenaria por meio da criação de um sistema massa-mola-massa, que além de amenizar os ruídos, serve também como isolante térmico, que no caso do escritório diminuiria gastos com ar condicionado e climatizadores.

CONCLUSÕES

A proposta do trabalho era analisar as condições acústicas de um comércio que se localiza as margens da rodovia BR-158 no município de Nova Xavantina-MT verificando o local quanto ao conforto acústico do local e nos trabalhadores que estão expostos quando exercem suas atividades na presença dos níveis de ruídos tanto da rodovia, quanto dos próprios equipamentos de trabalho.

Através das medições in loco foi possível perceber que os níveis de ruído de veículos da rodovia e os níveis de ruído produzido pelos equipamentos são bastante elevados, o que já causa danos ao organismo de quem está próximo a eles. Conforme abordado, as legislações

permitem para o comércio um limite entre 55 e 60 dB (A) e através da quantificação dos níveis de pressão sonora o valor foi de 81,56 dB (A), sendo assim está acima do tolerado.

Para um melhor conforto acústico no desempenho de suas funções, sugeriu-se a troca do forro do escritório que é de PVC por forro de gesso, a utilização de vidros nas esquadrias o que as torna mais espessas e assim os níveis de ruídos são amenizados, bem como a utilização de borracha antirruído nas portas.

Nota-se que os ruídos dentro do estabelecimento geram um desconforto acústico tanto para os trabalhadores no exercício de suas funções, quanto para possíveis clientes que estejam no local, desta forma, para os trabalhadores é de suma importância a utilização dos EPI's e para o conforto acústico podem ser feitas as adequações propostas dentro do comércio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000). NBR 10.151. Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, RJ.
- Nagem MP (2004). Mapeamento e Análise do Ruído Ambiental: diretrizes e metodologia. *Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas*, Campinas, 1-133.
- NORMA REGULAMENTADORA. NR 15: *Atividades e Operações Insalubres*. Rio de Janeiro, 2011.
- Oliveira RC (2014). Análise das condições acústicas de unidades de suporte móveis: um enfoque na saúde do trabalhador. *Dissertação (Mestre em Engenharia de Estruturas) – Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 29p.
- Silva LF, Mendes R (2005). Exposição combinada entre ruído e vibração e seus efeitos sobre a audição de trabalhadores. *Revista Saúde Pública*, 39(1): 9-17.
- Wictor IC, Bazzanella SL (2012). Avaliação Ergonômica do Nível de Ruído e as Causas dos Acidentes de Trabalho em Empresas Madeireiras. In: *IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Anais*. Rio de Janeiro, 1-12.

ÍNDICE REMISSIVO

- A**
adequação 118, 144, 145
adubação nitrogenada.....29, 31, 73, 76
atenção... 45, 47, 78, 80, 83, 85, 86, 89, 90,
91, 115, 119
- B**
bactérias endofíticas..... 51, 52, 53, 54, 55
- C**
cagaiteira 73, 74, 75, 76
Carica papaya L 58
caule decomposto de buritizeiro..... 73
cloreto de mepiquat.... 7, 9, 10, 12, 13, 14,
16, 18, 19, 20
comunidade escolar .. 45, 46, 48, 108, 116,
117
condutores..... 78, 88, 90, 91
conforto acústico 137, 144, 145, 146
crescimento vegetal..... 42
- D**
deficiência hídrica..... 6, 7, 8, 9
- E**
educação
especial..... 114, 116
inclusiva... 106, 107, 113, 114, 115, 116,
118, 119
Embrapa.. 8, 18, 19, 20, 21, 26, 37, 53, 54,
135
empresas americanas..... 53
ensino-aprendizagem..... 45, 46, 47
exposição.....9, 100, 137, 142
- F**
formação docente..... 108, 115
- G**
Gossypium hirsutum L. 6, 8
- I**
inclusão escolar 106, 108, 113, 116, 117
índice
de qualidade..... 23, 24, 67, 70, 131, 132
de Dickson..... 24, 68, 124
morfológico 124
INPI..... 52
- L**
lobeira da mata 122, 123, 125, 126, 127,
128, 130, 131, 132, 133
- M**
matéria orgânica... 8, 22, 25, 41, 62, 68, 69
Mauritia vinifera Mart 38, 39, 73
milho..... 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
mudas 21, 22, 23, 24, 25, 27, 38, 39, 58,
59, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73,
75, 76, 122, 123, 125, 126, 127, 128,
130, 131, 132, 133
multivariada 60, 74
- N**
nutrientes 6, 22, 25, 29, 39, 40, 41, 42, 52,
58, 61, 65, 68, 69, 70, 73, 75, 95, 96, 97,
98, 99, 100, 101, 127
- P**
Pibid..... 46
planejamento 45, 91, 94, 107, 116, 117
poluição sonora..... 136
psicologia do trânsito 78, 91
- Q**
quociente de robustez 124
- R**
rede pública de ensino..... 46
resíduo
de cupinzeiro 22, 23, 24
de ninho de abelha 21, 24

ruídos ...136, 137, 138, 139, 140, 141, 142,
143, 144, 145, 146

S

safrinha 28, 29, 34, 35, 36

soja 28, 29, 30, 31, 33

substrato 21, 22, 23, 24, 25, 39, 40, 42, 58,
62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74,
75, 76, 98, 100, 101, 123, 127

sucessão..... 28, 29

T

TDAH 90, 91



Alan Mario Zuffo

Graduado em Agronomia pela UNEMAT. Mestre em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) UFPI. Doutor em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) UFLA. Pós-Doutorado em Agronomia na UEMS. Prof. na UFMS em Chapadão do Sul.



Jorge González Aguilera

Graduado em Agronomia pelo ISCA-B (Cuba). Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (Cuba). Mestrado em Fitotecnia e Doutorado em Genética e Melhoramento pela UFV e Post Doutorado na Embrapa Trigo. Prof. na UFMS em Chapadão do Sul.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

ISBN 978-659906411-1

