

ISSN 1678-9644
Dezembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Arroz e Feijão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 311

10º Seminário Jovens Talentos

Coletânea dos Resumos Apresentados

29 a 30 de junho de 2016

Murillo Lobo Junior

Editor Técnico

Embrapa Arroz e Feijão
Santo Antônio de Goiás, GO
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão

Rodovia GO-462, Km 12, Zona Rural
Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533 2238
Fax: (62) 3533 2100
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Lineu Alberto Domiti*
Secretário-executivo: *Pedro Marques da Silveira*
Membros: *Aluísio Goulart Silva*
Ana Lúcia Delalibera de Faria
Élcio Perpétuo Guimarães
Luciene Fróes Camarano de Oliveira
Luís Fernando Stone
Márcia Gonzaga de Castro Oliveira
Orlando Peixoto de Moraes
Roselene de Queiroz Chaves

Supervisor editorial: *Luiz Roberto Rocha da Silva*
Ficha catalográfica: *Ana Lúcia Delalibera de Faria*
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

1ª edição

On-line (2016)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Arroz e Feijão**

Seminário Jovens Talentos (10. : 2016 : Santo Antônio de Goiás, GO).

Coletânea dos resumos apresentados / X Seminário Jovens Talentos, Santo Antônio de Goiás, GO, 29 a 30 de junho de 2016 ; editor técnico, Murillo Lobo Junior. – Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2016.

101 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 311).

1. Iniciação científica. 2. Pesquisa. I. Lobo Junior, Murillo. II. Título. III. Embrapa Arroz e Feijão. IV. Série.

CDD 001.44 (21. ed.)

© Embrapa 2016

Editor

Murillo Lobo Junior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da
Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Agradecimentos

O Editor agradece à Comissão Organizadora, composta por Adriano Stephan Nascente, Gesimária Ribeiro Costa Coelho, José Alexandre Freitas Barrigossi, Maria da Conceição Santana Carvalho, Patrícia Barcelos Félix de Menezes, Paula Pereira Torga, Rubens de Castro Pereira e Sebastião José de Araújo, e àqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização do 10º Seminário Jovens Talentos.

Murillo Lobo Junior
Coordenador Geral

Sumário

O conteúdo e a redação dos trabalhos aqui publicados são de inteira responsabilidade dos autores.

APRESENTAÇÃO ORAL

Graduação

1º Colocado

Caracterização molecular dos acessos de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) do Banco de Germoplasma da Embrapa 15

2º Colocado

Fluxo de óxido nitroso de efeito estufa medido em arroz de terras altas em função da fonte de adubo nitrogenado 16

3º Colocado

Comportamento de parasitismo de *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae): escolha de ovos hospedeiros, competição e cópula..... 17

Avaliação da aplicação de inseticidas para o controle de mosca-branca e incidência de *Cowpea mild mottle virus* 18

Arroz de terras altas consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Piatã..... 19

Levantamento de inimigos naturais associados ao sistema agroflorestal agroecológico de segurança alimentar (milho e feijão) da Fazenda Agroecológica..... 20

Otimização de metodologia para produção e regeneração de protoplastos de *Trichoderma* spp. 21

Potencial genético e estabilidade de linhagens elite de feijão-comum para produtividade, qualidade comercial e nutricional de grãos 22

Caracterização de linhagens elite de feijão carioca quanto à reação ao mofo-branco em casa de vegetação 23

Manejo da irrigação no desempenho agrônômico de genótipos de arroz irrigado na região tropical..... 24

Análise multivariada relacionando as características de maciez da carne, crescimento e carcaça de bovinos da raça Nelore, variedade Mocho 25

Seleção de cultivares de feijão-comum carioca precoces, com alta produtividade e qualidade comercial dos grãos 26

Relação entre escurecimento e endurecimento de feijões carioca (*Phaseolus vulgaris* L.) durante armazenamento 27

Sistemas automatizados de medição de componentes aéreos de plantas..... 28

Sistema eletrônico para monitorar a rugosidade superficial do solo..... 29

Efeito da adubação nitrogenada e da inoculação do algodoeiro com *Azospirillum brasilense* sobre o potencial hídrico de folhas 30

Plantas daninhas e voluntárias de algodão na sucessão de culturas em sistemas de produção 31

Pós-Graduação

1º Colocado

Potencial dos isolados de *Trichoderma asperellum* para o biocontrole da brusone (*Magnaporthe oryzae*) do arroz 35

2º Colocado

Supressão da brusone foliar em arroz de terras altas cultivado em sistema agroecológico com o uso de silício e bioagentes..... 36

3º Colocado

Heterose e capacidade combinatória de genótipos da coleção nuclear de arroz da Embrapa 37

Metodologia para detecção rápida de sensibilidade de *Colletotrichum lindemuthianum* aos fungicidas Carbendazim e Picoxistrobina..... 38

Quantificação da matéria orgânica do solo através de scanner..... 39

Plantas de arroz geneticamente modificadas com genes homólogos relacionados à tolerância à seca em *Arabidopsis* 40

Avaliação da produtividade de arroz de terras altas relacionada com tolerância à deficiência hídrica em condições controladas 41

Estudo da expressão e validação de genes candidatos induzidos em condições de deficiência hídrica em feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.)..... 42

Validação de marcadores microssatélites associados a teores de ferro e de zinco em feijão-comum, em populações de melhoramento 43

Alterações de fenofases de cultivares contrastantes de arroz irrigado em diferentes locais e épocas de semeadura 44

Compatibilidade entre o fungo entomopatogênico *Isaria javanica* e inseticidas sintéticos 45

APRESENTAÇÃO EM PÔSTER

Graduação

1º Colocado

Eficiência de inseticidas em pulverização foliar no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B e na incidência do carlavírus no feijoeiro transgênico resistente ao mosaico dourado..... 51

Crescimento, acúmulo de nutrientes nas folhas e produtividade de grãos de genótipos superprecoces de feijão-comum..... 52

Análise da temperatura do ar no desenvolvimento do feijoeiro cultivado na época das águas..... 53

Coleção de acessos crioulos de feijão-comum coletados no Estado de Goiás 54

Planejamento fatorial: otimização da digestão de tecido vegetal em micro-ondas..... 55

Número de ínstares larvais de população do Cerrado de *Anthonomus grandis* criada em dieta artificial 56

Simulação da capacidade do algodoeiro em compensar perdas provocadas por insetos 57

Calibração dos parâmetros fenológicos de quatro cultivares de feijão-comum para o modelo CROPGRO 58

Análise da temperatura do ar no desenvolvimento do feijoeiro cultivado na época da seca 59

Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes no controle de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B e na incidência do carlavírus no feijoeiro transgênico resistente ao mosaico dourado 60

Avaliação da variabilidade dos coeficientes genéticos do modelo CROPGRO-Drybean em diferentes ambientes 61

Sistema de monitoramento de plantio..... 62

Reação de fontes de resistência internacionais a isolados brasileiros de *Magnaporthe oryzae* em condições de campo 63

Proteção intelectual, regulamentação e transferência das soluções tecnológicas da Embrapa Arroz e Feijão..... 64

Desempenho de linhagens avançadas de amendoim selecionadas para cultivo no cerrado brasileiro 65

Transmissão do vírus causador do mosaico comum do algodoeiro por <i>Bemisia tabaci</i> ..	66
Avaliação de acessos da CONFE sob sistema irrigado por aspersão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) em ambiente de campo.....	67
Desenvolvimento da lagarta <i>Helicoverpa armigera</i> (Lepidoptera: Noctuidae) em vagens de soja	68
Caracterização agrônômica dos acessos de arroz vermelho (<i>Oryza sativa</i> L.) do Banco de Germoplasma de Arroz quanto à resistência à brusone das folhas	69

Pós-Graduação

1º Colocado

Planejamento fatorial: otimização da determinação de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo por análise elementar	70
Caracterização da resistência a fungicidas comerciais em isolados de <i>Magnaporthe oryzae</i> de lavouras orizícolas do Estado do Tocantins	73
Utilização de extrato vegetal de <i>Ruta graveolens</i> L. no controle de <i>Magnaporthe oryzae</i>	74
Formas de cadeia produtiva de sementes de feijão no Brasil	75
A influência da importação nos preços do feijão no Brasil	76
Adoção da estratégia de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) por agricultores e pecuaristas do Estado de Goiás	77
Modelos de distribuição da podridão radicular seca do feijão-comum no Brasil em mudanças climáticas	78
Produção de ácido indol-acético por isolados de <i>Trichoderma</i> spp.	79
Análise preliminar de dados de sequenciamento por captura (<i>Capture-seq</i>) na identificação de marcadores SNPs associados a tolerância à seca em arroz.....	80
Análise de QTL para produtividade baseada em linhas puras recombinantes de arroz ...	81
Filogenia das espécies silvestres brasileiras de arroz (<i>Oryza</i> spp.) através do gene cloroplastidial matK.....	82
Atividade de protease durante a interação entre <i>Cladosporium</i> sp. e os principais patógenos fúngicos do arroz	83
Determinação do potencial produtivo per se de 156 genótipos crioulos de feijão-comum	84
Fixação biológica de nitrogênio na reação de genótipos de feijão-comum à antracnose85	
Caracterização polifásica de bactérias diazotróficas obtidas em diferentes regiões produtoras de feijão-comum.....	86
Expressão relativa de genes homólogos de Arabidopsis em arroz relacionados ao aumento da produtividade.....	87
Determinação da taxa de crescimento e relação C:N para o cultivo de <i>Burkholderia pyrrocinia</i> , bioagente com potencial para suprimir a brusone no arroz	88
Análise fenotípica para produtividade em linhas puras recombinantes de arroz.....	89
Parâmetros genéticos e seleção de linhagens de feijão-comum com grãos pretos e resistentes à murcha-de-fusário	90
Quantificação de β -1,3-glucanase e ácido salicílico em plantas de arroz induzidas com isolado avirulento de <i>Magnaporthe oryzae</i>	91
Populações de nematoides em rotações de cultura sob Sistema de Integração Lavoura-Pecuária	92
Relação entre percevejo-do-colmo e produtividade do arroz utilizando o conceito inseto-dias	93
Diversidade funcional da microbiota do solo e populações de <i>Fusarium</i> spp., <i>Trichoderma</i> spp. e <i>Rhizoctonia solani</i> na produção de feijão-comum	94
Estudo de um novo método de cocção e avaliação da qualidade culinária de grãos de feijão carioca (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	95
Qualidade de grãos e determinação de presença de aroma em arroz especial.....	96
Comparação entre genótipos de feijão-comum do grupo comercial mulatinho quanto à tolerância a altas temperaturas.....	97
Ocorrência de parasitoides de ninfa de mosca-branca, <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, em cultivos de soja no cerrado	98

Fluxos de óxido nitroso provenientes do uso de diferentes fontes nitrogenadas aplicadas na cultura do arroz de sequeiro no cerrado goiano.....	99
Características físicas de solos de várzea e produtividade do arroz irrigado por inundação	100
Composição da solução do solo em produção de arroz irrigado em várzeas tropicais utilizando diferentes doses e fontes nitrogenadas.....	101

APRESENTAÇÃO ORAL

Graduação

Caracterização molecular dos acessos de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) do Banco de Germoplasma da Embrapa

Guilherme Aquiles de Souza¹, Edney Bezerra da Silva², Luana Alves Rodrigues³, Tereza Cristina de Oliveira Borba⁴, Aluana Gonçalves de Abreu⁵, Raquel Neves de Mello⁶, Paula Pereira Torga⁷

O arroz da espécie *Oryza sativa* L. é o mais consumido pela população mundial e, dentre os arrozes de tipo especial destaca-se o arroz vermelho, cultivado devido à coloração do pericarpo. Esta é conferida pela presença de proantocianina, um antioxidante importante na alimentação humana que auxilia na prevenção de diabetes e câncer. Além disto, por ser consumido na forma integral, este alimento é rico em nutrientes como: fibras, proteínas, ferro e zinco. O estudo foi realizado com o intuito de caracterizar molecularmente 158 acessos de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) do Banco Ativo de Germoplasma de Arroz da Embrapa (BAG Arroz). Grande parte destes acessos representam germoplasma nacional coletado na região Nordeste do Brasil, em que este tipo de grão é considerado uma iguaria culinária. Foram utilizados 24 marcadores SSR para caracterizar a diversidade genética e a estruturação ecogeográfica dos acessos. Foram coletadas folhas dos 158 acessos para extração de DNA por lise alcalina. O DNA genômico foi quantificado e diluído para 30 ng/ μ l. As reações de amplificação foram conduzidas em painéis multiplex, utilizando-se SSR marcados com diferentes fluoróforos. Entre os 24 marcadores SSR analisados, apenas um não apresentou resultados claros e específicos sendo eliminado das análises posteriores. Os 23 SSR analisados geraram 256 alelos e média de 11,13 alelos por loco. A Heterozigosidade média esperada foi de 0,694. A partir das informações obtidas foi possível verificar que, em relação ao número médio de alelos por loco e a heterozigosidade esperada, os acessos de arroz vermelho armazenados no BAG possuem alta diversidade. A análise de estruturação indicou a formação de dois grupos. Em uma análise posterior, foram utilizadas duas cultivares de arroz conhecidamente indica (IR36) e japônica (IREM247) para a classificação dos acessos entre as duas subespécies, confirmando-se assim a origem da estruturação. Não foram identificadas duplicatas entre os acessos avaliados, mesmo quando acessos de mesmo nome foram comparados. As informações obtidas através da análise dos acessos de arroz vermelho poderão ser utilizadas nos programas de melhoramento de arroz.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Faculdade UNI-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gaquiles.souza@gmail.com

² Graduado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Nova Xavantina, MT, edney_bezerranx@hotmail.com

³ Bióloga, doutora em Agronomia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luana.rodrigues@embrapa.br

⁴ Engenheira de Alimentos, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tereza.borba@embrapa.br

⁵ Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aluana.abreu@embrapa.br

⁶ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, raquel.mello@embrapa.br

⁷ Engenheira-Agrônoma, doutora, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paula.torga@embrapa.br

Fluxo de óxido nitroso de efeito estufa medido em arroz de terras altas em função da fonte de adubo nitrogenado

Alyne Maria de Queiroz Neves¹, Beata Eموke Madari², Rubia Santos Correa³, Janaina de Moura Oliveira⁴

O estudo sobre os gases de efeito estufa (GEE) é de grande relevância, pois está diretamente relacionado ao aquecimento global. Esse representa o aumento da temperatura média do planeta ocasionado pelo acúmulo de GEE na atmosfera e tem grande importância para tomada de decisões políticas nacionais e globais no âmbito econômico e social. O óxido nitroso (N_2O) é um importante GEE, cujo potencial de aquecimento global de cada molécula é 310 vezes superior ao da molécula de CO_2 , num horizonte de tempo de cem anos. Esse gás possui longa vida útil, ou seja, permanece por maior tempo na atmosfera. Na agricultura ele pode ser originado da adubação nitrogenada e os fluxos aumentam à medida que as concentrações de nitrogênio aumentam no solo. Tecnologias devem ser investigadas com o intuito de aumentar o aproveitamento dos adubos nitrogenados pelas plantas e reduzir os impactos ambientais através da liberação de gases para a atmosfera e lixiviação de nitrato para os lençóis freáticos. O presente estudo objetivou avaliar os fluxos de óxido nitroso oriundos da aplicação de diferentes fontes nitrogenadas, ureia e ureia + polímero, na cultura do arroz de terras altas, cultivar Sertaneja. Para tanto o estudo foi realizado na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, Fazenda Capivara, localizada no Município de Santo Antônio de Goiás, GO, no período de dezembro de 2014 a novembro de 2015. Os fluxos de N_2O foram medidos no campo com uso de câmaras estáticas manuais, do tipo base-tampa confeccionada em aço galvanizado (40 cm x 60 cm x 15 cm, largura, comprimento e altura, respectivamente). No topo da câmara foram instaladas conexões para transferir o gás do interior da câmara para frascos *headspaces*. As amostras contendo N_2O foram analisadas no Laboratório de Análise Agroambiental da Embrapa Arroz e Feijão e a concentração de N_2O foi determinada por cromatografia gasosa em um cromatógrafo de gás Perkin Elmer Auto System XL. Para a calibração do cromatógrafo foram utilizados padrões primários de N_2O nas concentrações de 360 ppbv, 514 ppbv e 1017 ppbv (parte por bilhão na base de volume). Foram realizadas duas adubações nitrogenadas aplicadas a lanço, a primeira em 1 de dezembro de 2014, com aplicação de 60 kg de N ha^{-1} ; e a segunda no dia 24 de janeiro de 2015, com aplicação de 60 kg de N ha^{-1} e a colheita foi realizada em 11 de abril de 2015. As amostras foram coletadas em intervalos de 0, 15 e 30 minutos após o fechamento das câmaras, sendo os gases amostrados em torno das 10 h, período do dia em que os fluxos de N_2O representam o fluxo médio para um período de 24 horas. Os maiores fluxos de óxido nitroso foram observados nos períodos subsequentes à primeira adubação (plantio) e à segunda adubação (cobertura), permanecendo elevados nos sete primeiros dias após a realização da adubação nitrogenada. Também foram observados aumento dos fluxos nos períodos com ocorrência de precipitações. Ainda que a ureia + polímero tenha o propósito de reduzir as emissões de GEE, observou-se que, no primeiro dia após a adubação, os fluxos de N_2O foram maiores neste tratamento, no entanto, a redução dos fluxos ocorreu mais rapidamente do que no tratamento com ureia. Assim sendo, considerando-se todo o período de avaliação, os fluxos médios do tratamento com ureia foram os maiores (35,36 $\mu pN_2O m^{-2} h^{-1}$; EP $\pm 3,05$), seguido de ureia + polímero (28,56 $\mu pN_2O m^{-2} h^{-1}$; EP $\pm 3,11$) e do tratamento controle (23,48 $\mu pN_2O m^{-2} h^{-1}$; EP $\pm 2,20$). A associação de polímeros à ureia, como mecanismo de redução da uréase, na adubação nitrogenada favoreceu redução nominal dos fluxos de N_2O no cultivo do arroz de terras altas.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alynemqn@gmail.com

² Engenheira-agrônoma, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, beata.madari@embrapa.br

³ Doutoranda em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, rubiascorreagyn@gmail.com

⁴ Engenheira-agrônoma, Pós-Doutoranda em Agronomia da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, janainamouraol@gmail.com

Comportamento de parasitismo de *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae): escolha de ovos hospedeiros, competição e cópula

Jaqueline Gomes Cunha¹, Lara Conceição Duarte², Juliana Duarte de Souza Alonso³, José Alexandre Freitas Barrigossi⁴

Telenomus podisi é um endoparasitoide generalista de ovos de percevejos. Diversos estudos básicos e aplicados mostram a importância desse parasitoide no complexo de percevejos da soja e, mais recentemente, do arroz. Há poucas informações sobre aspectos comportamentais que ajudem a aperfeiçoar criações massais e a incrementar técnicas de manejo desse potencial agente de controle biológico. O objetivo deste estudo foi verificar padrões na utilização de ovos do hospedeiro *Tibraca limbativentris* (percevejo do colmo do arroz) e avaliar o comportamento de machos e a cópula de *T. podisi*. Os experimentos foram desenvolvidos em laboratório, de janeiro a maio de 2016. A colônia de *T. podisi* foi estabelecida em ovos de *T. limbativentris*, em condições controladas. Foram avaliadas 36 repetições (24 ± 2 °C, UR $50 \pm 20\%$). Cada repetição foi constituída por arenas (placas de Petri) com ovos de *T. limbativentris* localizados na parte central da arena ($n = 20/\text{arena}$) e ofertados individualmente para fêmeas de *T. podisi*. Cada fêmea do parasitoide tinha 24 horas de idade, alimentadas com mel, copuladas e sem experiência reprodutiva. Foram introduzidas na arena e mantidas por 24 h para efetuar o parasitismo e depois retiradas. O padrão de escolha dos ovos hospedeiros foi observado nas primeiras cinco horas da introdução das fêmeas. Foram criados mapas das posturas para registrar a localização e a sequência dos ovos parasitados. Após a retirada das fêmeas, as posturas foram acompanhadas diariamente até a emergência dos descendentes. O comportamento de disputa entre machos e a cópula foram acompanhados e descritos. As fêmeas da geração parental começaram a parasitar nas posturas pelas bordas ($n = 34$) e, na sequência, formavam grupamentos de, no mínimo, dois ovos parasitados no entorno do primeiro ovo escolhido. Após completar o parasitismo em três ovos adjacentes, as fêmeas afastavam-se para o outro extremo da postura hospedeira e reiniciavam o processo de postura em grupos ($n = 35$), e assim sucessivamente, até parasitar o último ovo disponível. Raramente houve oviposição de forma individualizada ($n = 1$). Foi observada protandria na emergência dos descendentes ($n = 36$). Os machos emergiram $2,5 \pm 0,2$ dias antes que as fêmeas e ficaram parados sobre a postura hospedeira até a emergência de fêmea (87%). No momento da emergência de fêmea, os machos ficaram agressivos (luta e tentativa de expulsão) e disputaram a permanência ou domínio da postura (98%). Os machos dominantes acasalaram com as fêmeas recém-emergidas e os machos perdedores afastaram-se da postura e permaneceram parados, sem tentativa de reaproximação. A inseminação das fêmeas ocorre imediatamente após a emergência. Essa condição favorece o estabelecimento dessa espécie na área de cultivo, pois sendo haplodiplóide, o acasalamento garantirá a produção de fêmeas. Esses resultados indicam que a liberação de *T. podisi* em cultivos poderá ser inoculativa estacional. Essa técnica mistura os métodos inundativo e inoculativo, ou seja, libera-se uma grande quantidade de *T. podisi* inicialmente, para haver um controle imediato e espera-se o crescimento das populações para regular a população da praga. Esse tipo de liberação diminui a dependência de liberações inundativas sucessivas, diminui o custo do produtor e aumenta a sustentabilidade.

¹ Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis-Uni-Evangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaquegc.agro@outlook.com

² Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis-Uni-Evangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lara_duarte9@hotmail.com

³ Bióloga, doutora em Entomologia, Pós-doc. na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alonso_juli@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, PhD em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br

Avaliação da aplicação de inseticidas para o controle de mosca-branca e incidência de *Cowpea mild mottle virus*

Rafaela Ferreira Luz¹, Gesimária Ribeiro Costa Coelho², Josias Correa de Faria³

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas de grande importância no país, tanto econômica quanto social. Porém, a cultura possui produtividade relativamente baixa por diversos fatores, principalmente relacionada à incidência de doenças. Atualmente, o *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV), pertencente ao grupo Carlavirus destaca-se entre as principais doenças viróticas, estando distribuído em vários estados brasileiros. Semelhantemente ao mosaico dourado, é transmitido pela mosca branca (*Bemisia tabaci*). Além da transmissão de viroses, este inseto causa danos pela sucção direta da seiva, resultando em alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta. Após o desenvolvimento do feijão resistente ao mosaico dourado (RMD), tornou-se mais fácil observar a presença do CPMMV, porque os seus sintomas são menos dramáticos e ficam obscurecidos em presença do mosaico dourado. Diversas metodologias são utilizadas para a detecção de vírus em plantas. O método de ELISA (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay) é um dos mais utilizados, por ser eficaz nos diagnósticos para a identificação de antígenos ou anticorpos além de sua relativa facilidade de execução. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar a presença do CPMMV após as aplicações de inseticidas para o controle de mosca branca, visando estabelecer um programa de manejo de inseticidas para controle de ninfas e adultos do inseto e comparar a tecnologia Feijão RMD com uma cultivar convencional. Para isso, foram utilizados nove tratamentos, que consistiram em duas testemunhas (RMD e convencional) sem inseticidas e sete tratamentos com uso de inseticidas. As aplicações foram realizadas desde o tratamento das sementes até as pulverizações a partir de 5, 10, 15 e 20 dias após a germinação. Para verificar o efeito dos tratamentos sobre as moscas brancas e, conseqüentemente, a possível redução de incidência de CPMMV foram coletadas amostras foliares 15, 25, 35 e 45 dias após a germinação. As amostras foram encaminhadas ao laboratório e congeladas até o uso. A detecção do CPMMV foi realizada pelo método de ELISA usando um antissoro específico gentilmente cedido pelo Dr. Álvaro M. R. de Almeida, da Embrapa Soja. As etapas do método consistiram em: 1- maceração do material, aplicação na placa de ELISA, incubação para a ligação do antígeno à placa e lavagem das placas com o tampão PBS-T; 2- aplicação do anti-soro específico para o Carlavírus (liga-se ao antígeno), incubação e lavagem com tampão; 3- aplicação do conjugado (IgG + peroxidase), incubação e lavagem; 4- Aplicação do PNPP (Substrato para a peroxidase - Fosfato de P-Nitrofenila Sal Sódico). A leitura das placas foi realizada em espectrofotômetro a 405 nm de comprimento de onda para a quantificação da coloração obtida. Os controles, usando plantas sabidamente sadias e plantas doentes de casa de vegetação, serviram para atestar o funcionamento correto das análises, sendo que para ser considerado como positivo o valor da leitura deve ser de pelo menos três vezes a leitura do controle negativo. Observou-se que os inseticidas não foram eficazes para reduzir a incidência do CPMMV nas plantas do feijão-comum, mesmo na primeira data de amostragem. Portanto, a partir destes resultados, seriam necessários novos produtos e/ou novas estratégias de aplicações dos inseticidas para o controle da incidência de mosca branca e conseqüentemente do vírus na cultura.

¹ Estudante de Graduação em Ciências Biológicas, estagiária na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rafafferreira4@hotmail.com

² Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gesimaria.coelho@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, PhD em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josias.faria@embrapa.br

Arroz de terras altas consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Piatã

Erick Tiago Lino Pereira¹, Kellen Fátima Orias Zago², Maiza Dutra de Souza³, Laisse Danielle Pereira⁴, Mabio Chrisley Lacerda⁵

O sistema de integração lavoura pecuária vem sendo muito utilizado devido à sua eficiência agrônômica e econômica. Nesse sistema, a semeadura consorciada tem ganhado atenção dos produtores a fim de reduzir custos e aproveitar a janela de semeadura e, assim, aproveitar melhor a pluviosidade em regiões com regime hídrico definido, como a região dos Cerrados. No entanto, há a dificuldade da semeadura de forrageira consorciada com a cultura do arroz pelo crescimento desproporcional de ambas, onde a vantagem de desenvolvimento mais vigoroso da forrageira domina o ambiente e impede que a cultura do arroz se desenvolva de forma satisfatória. Dessa forma, pode-se utilizar de artifícios para reduzir o desenvolvimento da forrageira de modo que seu crescimento não prejudique o desenvolvimento da cultura do arroz. Uma das tecnologias que pode ser utilizada é a redução do crescimento das plantas por meio de herbicidas seletivos ao arroz. Isso pode ser feito com a utilização de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (imazapir + imazapique), pois podem paralisar, momentaneamente, o crescimento das plantas devido ao seu modo de ação. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a época e a dose de aplicação do herbicida Kifix® em arroz com tecnologia Clearfield®, consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Piatã, a fim de obter boa formação de pastagem sem afetar a produtividade do arroz. O ensaio foi realizado na Fazenda Capivara, em Santo Antônio de Goiás, no sistema plantio direto (safra 2015/2016). Utilizou-se 400 pontos de valor cultural ha⁻¹ da forrageira *U. brizantha* cv. Piatã, a qual foi semeada misturando as sementes no adubo (200 kg ha⁻¹ da formulação 11-52-00). Foi utilizada a cultivar BRS A 501 CL, que possui a tecnologia Clearfield®. O espaçamento utilizado foi de 0,35 m entre linhas, com taxa de semeadura de 80 kg ha⁻¹ de sementes. A aplicação do herbicida foi realizada com pulverizador pressurizado a CO₂. Os tratamentos foram T1- Dose 100 g ha⁻¹ (D100) de kifix aplicados aos 14 Dias Após a Emergência (DAE) mais D150 aplicado aos 35 DAE; T2- D100 aos 21 DAE mais D150 aos 35 DAE; T3- D100 aos 21 DAE mais D100 aos 42 DAE; T4- D100 aos 21 DAE mais D100 aos 35 DAE; e T5- D100 aos 21 DAE mais D150 aos 42 DAE. Foram analisados a produtividade de grãos, o número de panículas e análise visual da formação da pastagem. Com exceção do tratamento 1 (Produtividade = 910 kg ha⁻¹), todos os demais tratamentos apresentaram boa produtividade de grãos com 2.283, 2.516, 2.611 e 2.820 kg ha⁻¹ para os tratamentos T2, T3, T4, e T5, respectivamente. No T1, a baixa produtividade pode ser explicada pela aplicação muito precoce do herbicida e esse não foi capaz de reduzir o crescimento da forrageira, havendo alta competição com a cultura do arroz, o que reduziu a produtividade de grãos dessa cultura. O número de panículas não foi alterado pelos tratamentos. Para os tratamentos T1, T2, T3, T4, e T5, o número de panícula m⁻² foi de 175, 199, 198, 210 e 219, respectivamente. Quanto à análise visual da pastagem, todos os tratamentos proporcionaram bom desenvolvimento da mesma e os dados ainda serão coletados para determinar o potencial produtivo da forrageira. Com os dados apresentados, conclui-se que é possível consorciar a cultura de arroz de terras altas com *Urochloa brizantha* cv. Piatã, desde que sejam realizadas aplicações sequenciais do herbicida kifix® entre 21 e 42 dias após a emergência da forrageira.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Evangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ericktiagolinopereira@gmail.com

² Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, kellen.zago@gmail.com

³ Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, maizadutra@outlook.com

⁴ Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Evangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, laissedaniellep@gmail.com

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mabio.lacerda@embrapa.br

Levantamento de inimigos naturais associados ao sistema agroflorestal agroecológico de segurança alimentar (milho e feijão) da Fazenda Agroecológica

Eduardo Cardoso Oliveira¹, Lara Conceição Duarte², Juliana Duarte de Souza Alonso³, Agostinho Dirceu Didonet⁴, José Alexandre Freitas Barrigossi⁵

Os sistemas agroflorestais agroecológicos visam uma produção contínua e diversificada. O aumento da diversidade local de espécies vegetais em ambientes agrícolas diminui a população de insetos-praga devido, principalmente, à abundância de inimigos naturais nesses ambientes. São poucos os trabalhos de levantamento da entomofauna em sistemas agroflorestais brasileiros. O objetivo foi identificar e avaliar a composição, riqueza e diversidade de inimigos naturais associados ao sistema agroflorestal diversificado (SAF) com produção de milho e feijão. Os estudos foram conduzidos na fazendinha agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, no Município de Santo Antônio de Goiás, GO. O SAF segurança alimentar foi conduzido em 52 parcelas de 12x5 m. O SAF é composto por duas culturas (milho e feijão) e espécies arbóreas típicas de bioma Cerrado (angico, baru, aroeira, cagaita, angelim, pequi, farinha seca, ingá e guariroba). Cada parcela apresenta de duas a quatro árvores do cerrado. Foram feitas seis coletas. Utilizou-se rede entomológica (todas as coletas), armadilha pitfall (duas coletas) e amostragem manual (todas as coletas). Todos os insetos coletados foram colocados em frascos de vidro com álcool 70% no laboratório de entomologia da Embrapa Arroz e Feijão e identificados. Para analisar a diversidade de famílias de inimigos naturais foram estimados os seguintes parâmetros: frequência, dominância, abundância, constância, equitabilidade e diversidade. Estes índices foram calculados usando o programa Anafau. No total, foram identificados insetos/aranhas de nove ordens, 58 famílias, 130 espécies e 581 indivíduos. Foram coletadas pragas agrícolas de 19 famílias no milho e 20 no feijão, em um total de 28 famílias. Os inimigos naturais coletados foram de 32 famílias (24 no milho e 25 no feijão). A riqueza de espécies de inimigos naturais foi 84 e de pragas 46. A ocorrência de inimigos naturais na área SAF alimentos superou em 30% a ocorrência de artrópodes pragas. As famílias de inimigos naturais que apresentaram dominância no milho foram Carabidae, Coccinellidae, Reduviidae, Forficulidae, Labiduridae, Tachinidae, Formicidae, Araneidae e Salticidae. As mais abundantes, frequentes e constantes foram Carabidae, Coccinellidae, Reduviidae, Tachinidae e Formicidae. Do total coletado no milho, as famílias mais representativas foram Formicidae com 16% dos indivíduos, 13% Tachinidae e 12% Reduviidae. As famílias de inimigos naturais que apresentaram dominância no feijão foram Carabidae, Coccinellidae, Nabidae, Asilidae, Vespidae, Formicidae, Formicidae, Braconidae, Platygasteridae, Encyrtidae, Theridiidae e Thomisidae. As mais abundantes, frequentes e constantes foram Carabidae, Coccinellidae, Nabidae, Formicidae, Braconidae, Theridiidae e Thomisidae. Do total coletado no feijão, as famílias mais representativas foram Coccinellidae com 12%, Nabidae e Theridiidae com 9%, Braconidae com 8%, Formicidae e Thomisidae com 7%. O número total de famílias de inimigos naturais do milho não diferiu do feijão ($t = 0,25$, $P > 0,05$). Ao considerar o número total de indivíduos (abundância) verificou-se que os artrópodes pragas coletados no feijão superaram os coletados no milho ($t = 2,71$; $P < 0,05$), mas o número de inimigos naturais foi semelhante nos dois cultivos ($t = 0,33$, $P > 0,05$). Em cultivos convencionais o número de pragas supera o número de inimigos naturais e as medidas de controle químico são frequentes para minimizar o efeito das pragas presentes no cultivo. Os inimigos naturais não se estabelecem na área de forma tão representativa como em um SAF. O levantamento da arthropodofauna mostrou que tanto o milho como o feijão apresentam mais insetos benéficos para sistemas agroflorestais diversificados do que insetos com status de praga. Essa proporção garante o controle e/ou regulação de fitófagos, que deixam de ter status de pragas.

¹ Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis-Uni-Evangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eduardocardoso65@outlook.com

² Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis-Uni-Evangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lara_duarte9@hotmail.com

³ Bióloga, doutora em Entomologia, Pós-doc. na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alonso_juli@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, agostinho.didonet@embrapa.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, Ph.D em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br

Otimização de metodologia para produção e regeneração de protoplastos de *Trichoderma* spp.

Adriana de Oliveira Bosco Seabra¹, Elder Tadeu Barbosa², Marcio Vinicius de Carvalho Barros Cortês³, Murillo Lobo Junior⁴

Trichoderma spp. são fungos de vida livre altamente interativos nas raízes das plantas e no solo. São considerados saprófitos e têm despertado interesse científico e comercial, especialmente pelo seu uso como agente de controle biológico e na produção de enzimas para uso industrial. No controle biológico, as espécies de *Trichoderma* podem atuar por meio dos seguintes mecanismos: parasitismo, antibiose, competição e indução de resistência. Sua colonização nas raízes pode promover o crescimento das plantas, aumentando assim a sua produtividade. Há uma grande diversidade de *Trichoderma* spp. nos solos brasileiros de onde é possível selecionar isolados de interesse mas, além disso, é possível melhorar a sua capacidade natural de biocontrole ou promoção de crescimento por meio de métodos de melhoramento. Dentre vários tipos de procedimentos, destaca-se a obtenção de protoplastos, (células destituídas de parede celular), tornando-as receptoras e permeáveis à entrada do DNA exógeno. Com o intuito de promover o melhoramento genético de cepas de *Trichoderma* spp., este trabalho objetivou estabelecer um protocolo para obtenção de protoplastos, estabelecendo concentrações do sistema lítico, estabilizadores osmóticos, tempos de protoplastização e de regeneração deste. Utilizou-se o isolado TR 601 de *Trichoderma harzianum* (BRM29399), pertencente à Coleção de Fungos e Microrganismos Funcionais da Embrapa Arroz e Feijão. Realizou-se o cultivo do isolado em meio de cultura BDA, com incubação por quatro dias a 25 °C. Posteriormente, preparou-se uma suspensão ajustada para $1,0 \times 10^6$ conídios mL⁻¹. Transferiu-se 1 mL desta suspensão para um erlenmeyer contendo 100 mL de meio BD (água destilada, caldo de batata e glicose), o qual foi incubado sob agitação (150 rpm) por 48 horas, a 24 °C. Em seguida, o micélio foi filtrado, lavado seis vezes com o estabilizador osmótico KCl (0,7M, pH 5,7). Para protoplastização, a cada 100 mg de micélio úmido, utilizou-se 5 mL de estabilizador osmótico e enzima lítica, em duas concentrações (5 e 10 mg) para estabelecer a melhor relação entre massa micelial e enzima. Posteriormente, a suspensão foi submetida à agitação a 70 rpm em temperatura ambiente. O ensaio foi realizado em triplicata, onde cada unidade gerou três unidades experimentais (tubos falcon 15 mL), onde se encontravam as diferentes concentrações enzimáticas (5 e 10 mg) e a testemunha, livre de enzimas. Os protoplastos foram observados em microscópio óptico de hora em hora, por quatro horas com quantificação em câmara de Neubauer. A regeneração dos protoplastos foi realizada plaqueando-se 500 µL da suspensão com aproximadamente 15 mL de Meio Completo (0,1% Extrato de Levedura, 0,1% Caseína Hidrolisada, 34,2% Sacarose, 1% Ágar Granulado), acrescido do estabilizador osmótico KCl, 0,7M. Os protoplastos foram incubados por 72 horas a ± 25 °C. Após a regeneração dos protoplastos, verificou-se uma média de 87,6 e 121 colônias de *T. harzianum* recuperadas por placa, respectivamente, para as concentrações de 5 e 10 mg da enzima lítica. A partir deste resultado, os testes entrarão em nova fase, para fundir os protoplastos de duas cepas diferentes de *T. harzianum*, para obtenção de cepas melhoradas.

¹ Estudante de graduação em Farmácia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aobseabra@hotmail.com

² Farmacêutico, assistente da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Elder.barbosa@embrapa.br

³ Farmacêutico, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Marcio.cortes@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo.lobo@embrapa.br

Potencial genético e estabilidade de linhagens elite de feijão-comum para produtividade, qualidade comercial e nutricional de grãos

Ricardo Ferreira Oliveira¹, Kássia Karolline da Silva¹, Helton Santos Pereira², Luís Cláudio de Faria³, Adriane Wendland⁴, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁵, Leonardo Cunha Melo⁶

Além da fixação biológica de nitrogênio (FBN), o feijoeiro pode se beneficiar da associação com bactérias capazes de promover seu crescimento através de outros mecanismos, como a produção de fitormônios. Bactérias do gênero *Azospirillum* são capazes de produzir ácido indol-3-acético (AIA), uma auxina que atua no alongamento celular. Contudo, existem muito poucos estudos já realizados sobre a atuação de bactérias do gênero *Azospirillum* e sua interação com *Rhizobium tropici*, bactérias fixadoras de nitrogênio (N), na cultura do feijoeiro, especialmente em se tratando de estudos desenvolvidos em condições de campo. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da coinoculação de *A. brasilense* e *R. tropici* via semente e pulverização nos componentes de produtividade do feijoeiro. Nesse sentido, foram conduzidos dois experimentos de campo com a cultivar Pérola submetida aos seguintes tratamentos: 1- Tratamento controle (sem inoculação e sem adubação); 2- Testemunha nitrogenada (80 kg ha⁻¹ de N); 3- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*); 4- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*) + uma dose de Masterfix Gramíneas (*A. brasilense*); 5- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*) + duas doses de Masterfix Gramíneas (*A. brasilense*); 6- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*) + pulverização após plantio de duas doses de Masterfix Gramíneas (*A. brasilense*); 7- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*) + pulverização após plantio de três doses de Masterfix Gramíneas (*A. brasilense*). Foram avaliados os componentes de rendimento (número de vagens e número de grãos), produção de grãos e produção relativa de grãos (PGR) em relação aos tratamentos 2 (TN) e 3 (duas doses de *R. tropici*). Para o número de vagens os maiores valores foram observados para o TN, porém sem diferença significativa para o tratamento 7 (duas doses de *R. tropici* + três doses de *A. brasilense* pulverizadas após plantio). Resultados semelhante foram observados para o número de grãos. Já para a PG o maior valor foi observado para o tratamento 7. A maior PG observada no tratamento 7 resultou em valores de PRG 3% superior ao tratamento TN e 6% superior ao tratamento com uso somente de rizóbio. Esses resultados indicam que a coinoculação do *A. brasilense* com *R. tropici* é uma alternativa promissora para aumento de produtividade da cultura.

¹ Graduação em Agronomia pela UFG, Bolsista PIBIC/CNPq Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ricardooliveriaagroufg@hotmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.faria@embrapa.br

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

Caracterização de linhagens elite de feijão carioca quanto à reação ao mofo-branco em casa de vegetação

Edson Eduardo Borges Xavier¹, Jonas Micael Cordeiro dos Santos², Helton Santos Pereira³, Leonardo Cunha Melo³, Adriane Wendland⁴, Murillo Lobo Junior⁴, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁵

Entre os fatores que limitam a produtividade, causando instabilidade na produção e riscos para a implantação da cultura do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), encontram-se as doenças. Mais de 45 doenças, de maior ou menor importância, acometem o feijão-comum. A podridão branca da haste, mais popularmente conhecida como mofo-branco, doença incitada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, é considerada uma das doenças mais destrutivas para a cultura do feijão-comum, sobretudo em cultivos de inverno. Em condições favoráveis, com umidade elevada e temperatura amena, o mofo-branco pode resultar em perdas de 30% a 100% quando da ocorrência de períodos prolongados de precipitação ou na ausência de medidas preventivas de controle. O manejo do mofo-branco do feijoeiro é comumente realizado mediante a utilização de defensivos agrícolas e pela adoção de práticas culturais, como a redução no espaçamento e na população de plantas, aumento do turno de rega, entre outras. Essas medidas contribuem para o controle da doença, mas muitas vezes não são efetivas quando ocorrem alta infestação e condições ambientais favoráveis ao patógeno. Assim, a utilização de cultivares resistentes tem sido altamente demandada, com potencial de contribuir sobremaneira com o manejo integrado do mofo-branco, reduzindo custos e riscos diversos associados à produção. Linhagens elite de feijão carioca, desenvolvidas pelo programa de melhoramento da Embrapa e parceiros, foram testadas para a reação ao mofo-branco em casa de vegetação. Os genótipos testados incluíram o material genético atualmente avaliado em ensaios de valor de cultivo e uso (VCU), linhagens pré-comerciais, cultivares em comercialização e testemunhas. Os ensaios foram instalados em delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições, sendo cada parcela formada por três plantas. As plantas foram cultivadas em vasos de 3,6 L, com três plantas por vaso, sendo cada vaso uma repetição. Foi utilizado substrato comercial (Plantmax[®]) e solo, em uma mistura na proporção de 1:1. A adubação foi realizada conforme as recomendações técnicas para a cultura. As inoculações foram realizadas quando as plantas atingiram o estágio V5, usando o teste do canudo com modificações. Foi utilizado o isolado SS1370 de *S. sclerotiorum*, oriundo de Ponta-Grossa, PR, e mantido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Arroz e Feijão. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida, sob temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ e umidade relativa superior a 80%. A avaliação da reação ao mofo-branco foi realizada aos oito dias após a inoculação, por dois avaliadores, utilizando uma escala padrão que considera notas de 1 (ausência de sintomas) a 9 (necrose generalizada, morte da planta). Foram caracterizadas quanto à reação ao mofo-branco 18 linhagens elite e cultivares testemunhas pertencentes ao ensaio de "VCU grãos carioca e ciclo normal" e 11 pertencentes ao ensaio de "VCU grãos carioca e ciclo precoce", conduzidos pelo programa de melhoramento de feijão da Embrapa e parceiros durante os anos de 2013 a 2015. A média geral da reação ao mofo-branco observada no ensaio com linhagens de ciclo normal foi de 5,67, com notas médias variando de 2,39 a 8,42, indicando eficiência da inoculação e que há variabilidade genética para a característica estudada no conjunto de linhagens. O coeficiente de variação (CV) estimado foi de 18,71%, indicando boa precisão experimental. Neste ensaio, foram identificadas seis potenciais fontes de resistência fisiológica ao mofo-branco, as linhagens CNFC 15460, CNFC 15504, CNFC 15458, CNFC 15497, BRS Estilo e CNFC 15507, as quais apresentaram reação média inferior a 3,50. A média geral da reação ao mofo-branco observada no ensaio com linhagens de ciclo precoce foi de 6,96, com notas médias variando de 3,45 a 8,72, indicando que, neste caso, também houve eficiência da inoculação e que também há variabilidade genética entre os genótipos de ciclo precoce. O CV estimado foi de 16,92%, indicando boa precisão experimental. Foi identificada uma potencial fonte de resistência fisiológica ao mofo-branco, a cv. IPR Colibri, a qual apresentou reação média inferior a 3,50. As linhagens identificadas como potenciais fontes de resistência neste trabalho serão também testadas em campo, em diferentes ambientes, e por meio de inoculações artificiais usando outros isolados de *S. sclerotiorum*. Com isso, espera-se validar sua superioridade quanto à reação ao mofo-branco e consequente recomendação como genitores ou mesmo como cultivares com algum nível ou modo de resistência para comporem estratégias de manejo integrado da doença.

¹ Estudante de graduação em Agronomia, Uni-Anhanguera, bolsista PIBIC-CNPq na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, edsonebx@hotmail.com

² Engenheiro-agrônomo, mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal de Minas Gerais, bolsista na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

⁵ Orientador, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

Manejo da irrigação no desempenho agronômico de genótipos de arroz irrigado na região tropical

Wílian Oliveira Pires¹, Alberto Baêta dos Santos²

Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz destaca-se pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto no aspecto econômico quanto social. Cerca de 150 milhões de hectares de arroz são cultivados anualmente no mundo, produzindo 590 milhões de toneladas, sendo que mais de 90% desta produção são oriundos do sistema de cultivo irrigado. Estima-se que, para cada quilograma de arroz irrigado produzido, sejam necessários 1.300 l de água. A manutenção da lâmina de água sobre a superfície do solo traz uma série de vantagens para as plantas de arroz. A quantidade total de água necessária para atender a lavoura de arroz tem os seguintes componentes: a água necessária para a saturação do solo, formação da lâmina, perdas laterais e perdas por percolação profunda. Pesquisas têm sido conduzidas para estabelecer estratégias que aumentem a eficiência do uso da água, que é a relação entre a quantidade de grãos produzidos e a quantidade de água utilizada. Uma das estratégias para racionalizar o uso dos recursos hídricos na orizicultura é a adoção de novos manejos de água em substituição ao convencional de irrigação por inundação contínua. Nesse aspecto, têm se destacado a inundação intermitente e a saturação do solo, bem como a utilização de cultivares de ciclo menor, embora esses genótipos apresentem menor produtividade de grãos que as de ciclo maior. Objetivou-se com este estudo determinar a influência de um método de irrigação no desempenho agronômico de genótipos de arroz irrigado. O experimento foi conduzido na área experimental da Unifins-Agro, em Formoso do Araguaia, TO, em um Gleissolo. O delineamento experimental usado foi delineamento inteiramente casualizado, conforme metodologia apresentada por Chacín Lugo, com seis repetições, no esquema de parcelas divididas constituídas por quatro manejos da água de irrigação, com 480 m², e as subparcelas pelas cultivares: BRS Catiana, BRS Pampeira, BRS A702 CL e Irga 424, com 12 m². Foram avaliados os manejos de água: T1 - Inundação Contínua (IC) durante todo o ciclo: Início da inundação definitiva com altura média da lâmina de água de 10 cm no estágio V3 - V4, início do perfilhamento, até a maturação completa dos grãos, correspondendo ao estágio R9; T2 - Inundação Intermitente (II) ("banhos") durante todo o ciclo; T3 - Sem lâmina de água, solo saturado durante todo o ciclo (SS). Antes da instalação dos experimentos, foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-10 cm para caracterização física e química do solo, que serviram de referência para as adubações de correção da fertilidade do solo. A quantidade de água aplicada foi monitorada mediante o uso de hidrômetros, o que possibilitou a determinação da eficiência de uso da água (EUA) = Produtividade de grãos/água aplicada. O cultivo de arroz irrigado em condições de solo saturado propicia produtividade de grãos similar ao manejo tradicional de água com inundação contínua ou intermitente, com maior eficiência de uso da água.

¹ Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário Uni-Evangélica de Anápolis, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, wilianoliver7@hotmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alberto.baeta@embrapa.br

Análise multivariada relacionando as características de maciez da carne, crescimento e carcaça de bovinos da raça Nelore, variedade Mocho

Marcelo Fernandes dos Santos¹, Letícia Mendes de Castro², Cláudio Uihôa Magnabosco³, Fernando Brito Lopes⁴, Ludmilla Costa Brunos⁵

O Brasil está entre os maiores produtores e exportadores de carne, porém a remuneração obtida pelo produto brasileiro ainda é relativamente baixa. Esse fato pode ser atribuído à menor maciez observada na carne de animais zebuínos, que representam a maior parte do rebanho brasileiro, comparado à carne de animais taurinos. Ainda assim, pesquisas avaliando zebuínos demonstram variabilidade para maciez dentro da raça, com herdabilidade moderada, sendo assim, esta característica pode ser explorada em programas de melhoramento genético. Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar as relações fenotípicas entre a característica de maciez da carne e as características de crescimento e de carcaça de animais de origem zebuína, especificamente de animais da raça Nelore Mocho. Para tal, utilizou-se dados do rebanho Nelore Mocho da marca OB pertencentes ao Programa OB Choice, desenvolvido pela empresa Guaporé Agropecuária S/A, objetivando a avaliação de touros para qualidade de carne. Foram selecionados para o trabalho 22 touros representando as principais linhagens da raça Nelore, sendo acasalados com 552 vacas da raça Nelore Mocho por inseminação artificial. As progênie originadas dos acasalamentos foram criadas à pasto, terminadas em regime de confinamento. As características analisadas foram: Peso vivo no início do confinamento (PI); Peso vivo no final do confinamento (PF); Ganho em peso diário (GPD); Área de olho de lombo (AOL); Espessura de gordura na garupa (P8); Espessura de gordura na 12ª-13ª costela (EG); e Maciez da carne (WBSF), que consistiu na medição de WBSF (Warner-Bratzler shear force) do músculo *Longissimus dorsi* após sete dias de maturação. As análises estatísticas foram realizadas através do software SAS (Statistical Analysis System, 2004), por meio dos procedimentos CORR, para obtenção da correlação de Pearson, e procedimentos FACTOR e CANCOR, para as análises multivariadas. O modelo linear de análise utilizado foi: $Y_{ijk} = \mu + I_i + S_j + e_{ijk}$, em que, μ é média geral para a característica estudada; I_i é o efeito fixo do grupo de contemporâneos (ano e data do abate); S_j como efeito fixo do sexo; e e_{ijk} o resíduo. As medidas observadas de relações fenotípicas entre as características de crescimento (PI, PF e GPD) e de WBSF, obtiveram valores não significativos de -0,02, -0,08 e -0,06, respectivamente. O mesmo ocorreu entre as características de carcaça (AOL, EG e P8) e de WBSF, que por sua vez também não apresentaram valores significativos de -0,10, -0,03 e -0,03, respectivamente. Esses resultados demonstram que a característica de WBSF não é influenciada diretamente por nenhuma das características analisadas. A análise fatorial das características indicou que um mínimo de três fatores foram necessários para explicar mais de 80% da variância total. O fator 1 foi responsável por 43% das variâncias apresentadas por todas as características, o fator 2 explicou 25% das variâncias apresentadas pelas características, já o fator 3 foi responsável por apenas 13% das variâncias. A técnica de análise multivariada identificou grupos distintos que se assemelham pela variabilidade, contudo, a característica de WBSF não se agrupou com nenhuma das outras características estudadas, reforçando os resultados obtidos nas outras análises deste estudo. Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a seleção para a maciez da carne em bovinos Nelore Mocho não irá influenciar na resposta à seleção de características de crescimento e carcaça, e vice-versa. Para uma melhor eficiência na seleção da maciez, recomenda-se a verificação da existência de diferença entre genótipos dessas características. Os resultados destas pesquisas podem levar à possibilidade de o Brasil, além de ofertar alta produção de carne, ofertar também carne macia e de qualidade, agregando maior valor ao produto e melhor lucratividade ao pecuarista.

¹ Graduando em Zootecnia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.f.agro@gmail.com

² Doutora em Ciência Animal, EVZ/UFG – Embrapa Cerrados/Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leticia.castro@colaborador.embrapa.br

³ Pesquisador da Embrapa Cerrados/CNPq, Planaltina, DF, claudio.magnabosco@embrapa.br

⁴ Pesquisador da Embrapa Cerrados, bolsista de Pós-Doutorado Embrapa/Capes, Planaltina, DF, camult@gmail.com

⁵ Mestranda em Zootecnia, UFG/EVZ, Goiânia, GO, ludmillabrunos@hotmail.com

Seleção de cultivares de feijão-comum carioca precoces, com alta produtividade e qualidade comercial dos grãos

Kássia Karolline da Silva¹, Ricardo Ferreira Oliveira¹, Leonardo Cunha Melo², Luís Cláudio de Faria², Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza², Hélio Wilson Lemos de Carvalho³, Antônio Félix da Costa⁴, Carlos Lásaro Pereira de Melo⁵, Válder Martins de Almeida⁶, Marcelo Sfeir de Aguiar², Helton Santos Pereira^{2}*

O feijão-comum é uma cultura de grande importância no Brasil, cultivado em quase todo o país, em diferentes épocas de semeadura em um mesmo ano (águas, seca e inverno) e, portanto, submetido as mais diversas condições ambientais, tanto no que se refere às condições climáticas, quanto à utilização de tecnologia, sendo esperada acentuada interação genótipos x ambientes. Recentemente, características relacionadas à qualidade comercial dos grãos, como tamanho dos grãos, porcentagem dos grãos retida em determinada peneira, cor dos grãos e tempo para escurecimento dos grãos, vêm ganhando importância, visto que a exigência dos consumidores vem aumentando. Grande importância tem sido dada a obtenção de cultivares de grãos carioca mais precoces, pois essas possibilitam maior flexibilidade aos produtores no planejamento do sistema de rotação de culturas. Assim, é necessário que novas cultivares sejam indicadas continuamente pelos programas de melhoramento para atender às necessidades dos produtores, especialmente para o feijão com grãos do tipo carioca, que ocupa cerca de 70% do mercado consumidor. O objetivo deste trabalho foi identificar linhagens de feijão-comum tipo carioca de ciclo precoce, com alta estabilidade e adaptabilidade para produtividade de grãos, rendimento de peneira (RP) e massa de 100 grãos (M100). Foram instalados ensaios de valor de cultivo e uso de feijão-comum carioca precoce em 86 ambientes, distribuídos nos estados de SE, BA, AL, PE, GO, MT, SP, MS, PR, SC e DF. Esses ensaios foram conduzidos nas épocas de semeadura da seca, inverno e águas, nos anos de 2013 a 2015. Foram avaliadas oito linhagens precoces e semiprecoces e as testemunhas BRS Notável (semiprecoce), IPR Colibri e Carioca Precoce (ambas precoces), em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e com parcelas de quatro linhas de 4 m de comprimento. Os caracteres avaliados foram produtividade de grãos, RP e M100. Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas e as médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott, a 10% de probabilidade. Os dados foram submetidos à análises de estabilidade e adaptabilidade utilizando-se o método de NUNES. Foi constatada a existência de diferença entre linhagens, ambientes, assim como a presença da interação linhagens x ambientes, para todos os caracteres avaliados. Para a produtividade de grãos destacaram-se as linhagens CNFC 15874 e CNFC 15875 com médias de 2.200 kg ha⁻¹ e 2.199 kg ha⁻¹, respectivamente. Essas linhagens não superaram em produtividade a testemunha BRS Notável (semiprecoce), mas foram superiores às testemunhas Carioca Precoce e IPR Colibri, ambas precoces. Entre essas linhagens, CNFC 15875, CNFC 15874 e BRS Notável foram as mais estáveis e adaptadas. Para RP, as linhagens CNFC 15874, CNFC 15502 e CNFC 15625 apresentaram valores semelhantes à melhor testemunha com 84% de RP. A linhagem CNFC 15875 apresentou RP semelhante à testemunha BRS Notável, o que indica que ela também atende às exigências de mercado quanto a esse caráter. Em relação à estabilidade, as testemunhas apresentaram os melhores índices, mas as linhagens CNFC 15874, CNFC 15625 e CNFC 15873 também foram bem estáveis. Para M100, vale ressaltar as linhagens CNFC 15875 (25,1), CNFC 15625 (24,4) e CNFC 15874 (24,1), que apresentaram grãos maiores do que todas as testemunhas. Dentre essas linhagens, CNFC 15875 e CNFC 15874 foram as mais estáveis e adaptadas, destacando-se em relação às testemunhas. Considerando os três caracteres em conjunto, a linhagem CNFC 15874 apresentou potencial para indicação como nova cultivar, pois além de ser precoce, apresentou alta produtividade, rendimento de peneira, grãos com tamanho comercial, estabilidade e adaptabilidade.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, bolsista PIBIC/CNPq na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, kassia_karolline@hotmail.com

^{2*} Orientador. Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, celetista da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Recife, PE.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Cuiabá, MT.

Relação entre escurecimento e endurecimento de feijões carioca (*Phaseolus vulgaris* L.) durante armazenamento

Rayane de Jesus Vital¹, Priscila Zaczuk Bassinello², Marina Aparecida de Sousa Mendonça³

O feijão-comum, pertencente à família Fabaceae, que compreende as leguminosas, está entre os alimentos mais tradicionais na alimentação da população brasileira. Este público desperta preferência aos grãos mais claros, pois os grãos escuros geram a eles uma característica de feijão velho e difícil de cozinhar (hard-to-cook). Desta forma, fica evidente a importância de obter novas cultivares que apresentem boas características agrônomicas e físicas, mas também com boas qualidades culinárias. A velocidade de escurecimento e endurecimento dos grãos depende não somente do genótipo das linhagens, mas também das condições de armazenamento. Dessa forma, o trabalho teve por objetivo avaliar os parâmetros de cor das cultivares tipo carioca Pérola, BRSMG Madrepérola e BRS Estilo, na forma crua, e seu tempo de cocção em diferentes tempos de armazenamento. Foram utilizados feijões colhidos em setembro de 2015, na Fazenda Capivara, em Santo Antônio de Goiás, GO. Após a colheita, para evitar ataque de insetos, os grãos foram expurgados e selecionados apenas os grãos inteiros e sadios, sendo secos por processos de secagem natural e limpos. As amostras foram quarteadas e armazenadas em local fresco, seco e não climatizado, em sacos plásticos de polietileno para simular a prateleira de mercados convencionais. O armazenamento foi realizado em sala com iluminação natural de sol nascente. A cor das amostras foi determinada pela leitura direta em colorímetro Hunterlab (Colorquest), o qual considera o sistema $L^* a^* b^*$, responsável pela luminosidade, teor de vermelho e teor de amarelo, respectivamente. O aparelho foi previamente calibrado em placa de cerâmica de acordo com padrões pré-estabelecidos pelo fabricante ($Y = 85,8 x + 0,3195$; $y = 0,3369$) utilizando-se o iluminante D65 que representa a média da luz do dia. A avaliação do tempo de cozimento dos grãos foi efetuada com o emprego do aparelho cozedor de Mattson, com 25 hastes de 90 g e 1,0 mm de diâmetro da ponta do pino, seguindo a metodologia adaptada de Proctor e Watts (1987). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa STATISTICA 7.0. Para o parâmetro de cor, no tempo zero, a única cultivar que se diferiu estatisticamente foi a BRSMG Madrepérola, apresentando uma média de 54,15, acima do padrão que Carneiro et al (2000) usou como testemunha ($L^* = 52$). Aos três meses de armazenamento a cultivar BRSMG Madrepérola continuou se comportando como o grão mais claro, apresentando uma leve diminuição na luminosidade, de 54,15 para 53,74, enquanto Pérola e BRS Estilo não apresentaram diferença significativa. Observou-se que aos seis meses de armazenamento, a cultivar BRSMG Madrepérola continuou a diminuir sua luminosidade, devido ao prolongado tempo de prateleira, mas mesmo assim, ainda dentro do padrão testemunha de Carneiro et al (2000), e as demais continuaram mais escuras que BRSMG Madrepérola, porém não diferiram estatisticamente entre si. Para cromaticidade a^* , observa-se que as cultivares que mais perderam luminosidade (L^*) durante o tempo de armazenamento, foram as de maiores valores de a^* , onde as cultivares Pérola e BRS Estilo apresentaram alta diferença estatística entre si durante a mudança dos tempos. A cromaticidade b^* que vai da cor azul ao amarelo também aumentou em todos os genótipos durante o armazenamento, embora a avaliação neste parâmetro tenha sido menor que a luminosidade L^* e cromaticidade a^* , onde BRS Estilo e Pérola apresentaram maiores valores após os seis meses de armazenamento, de 20,18 e 20,70 respectivamente. A cultivar mais resistente ao cozimento foi a cultivar BRSMG Madrepérola, com aumento gradual de 29, 30 e 39 que correspondem aos tempos 0, 3 e 6 meses de armazenamento, respectivamente. As cultivares Pérola e BRS Estilo apresentaram comportamento semelhante de aumento gradual do endurecimento, mas com tempo mais reduzido, sendo 27, 27 e 28 min para Pérola, e 27, 28 e 30 min para BRS Estilo. Desta análise pode-se verificar o desenvolvimento do defeito hard-to-cook, uma vez que houve o aumento do tempo de cozimento, o que indica o endurecimento dos grãos. Concluiu-se que BRSMG Madrepérola demonstrou ser a cultivar mais clara, porém se comportou como a cultivar que gastou mais tempo de cocção, demonstrando que nem sempre a cor e a aparência são indicadores de qualidade culinária. Já BRS Estilo e Pérola, que mais sofreram interferência na cor durante o armazenamento, foram os grãos que tiveram menor tempo de cocção.

¹ Estudante de graduação em Nutrição pela Universidade Paulista, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rayanedesusvital@hotmail.com

² Doutora em Ciência de Alimentos pela Universidade de São Paulo, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

³ Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, marinamendonca92@hotmail.com

Sistemas automatizados de medição de componentes aéreos de plantas

Geovanne Furriel¹, José Geraldo da Silva², Marcelo Gonçalves Narciso³, Marcus Vinícius Meneses⁴

Normalmente, os processos de caracterização fenotípica das plantas de feijão, como altura de plantas, distâncias das vagens ao solo, entre outros, são realizados manualmente, com o auxílio de escalas métricas, que demandam muito trabalho, geram baixo rendimento operacional e induzem a muitos erros de leituras. O projeto de pesquisa da Embrapa, código 02.14.01.003.00.08 possui a atividade 13.13, "Adaptabilidade de linhagens pré-comerciais de feijão-comum à colheita mecanizada direta", que tem o objetivo de estudar as perdas e danos mecânicos de grãos na colheita de linhagens de feijão provocadas pela colhedora automotriz. Nessa atividade serão avaliadas a altura de inserção das vagens e a altura das plantas de feijoeiro, previstas para serem realizadas de forma totalmente manual e com grande quantidade de repetições. A utilização de procedimentos eletrônicos para tomada dessas medidas representará um avanço na operacionalização dessa atividade. Este trabalho tem como objetivo mostrar um aparelho desenvolvido para avaliar a altura de inserção das vagens e a altura das plantas de feijoeiro de forma automatizada. O aparelho é constituído de uma câmera de vídeo, de um mecanismo de movimentação da câmera, de um sensor de distância, de um servidor de envio de dados e de um celular. A câmera possui resolução mínima de 720 × 480 pixels e é utilizada para gerar imagens de um ponto de referência para medição, que pode ser, por exemplo, a extremidade de uma vagem. O mecanismo de movimentação é constituído de dois tubos de alumínio ou de plástico, um colocado dentro do outro, sendo que o externo serve para apoiar a câmera em sua parte inferior e deslocá-la no plano vertical e, também para fixar os demais componentes do aparelho em sua parte superior. O tubo interno serve como referência para as tomadas de leituras de distâncias e ele se apoia sobre o solo durante as medições. As leituras são feitas por um sensor de ultrassom do tipo HC-SR04, que é acoplado na parte superior interna do tubo externo. O servidor de envio de dados é interligado a um celular que funciona como Interface Homem Máquina (IHM) e como central de armazenamento de dados. Durante a operação do equipamento a imagem é captada pela câmera de vídeo e enviada a IHM e nela é selecionada a parte da planta da qual se deseja conhecer sua distância milimétrica em relação ao solo. A interface com o operador é realizada utilizando-se um servidor web, no qual se acessa um sítio determinado, armazenado no equipamento e se obtém as informações referentes à IHM. Com o equipamento desenvolvido é possível coletar dados de altura de componentes da planta em relação ao solo, armazenar as informações, incluindo também imagens, georreferenciar e exportar as edições para um banco de dados para análise posterior. O equipamento permite a captura de dados de imagens e fornece a distância de componentes das plantas em relação ao solo e o armazenamento, georreferenciamento e a exportação das informações para um banco de dados. O software da IHM possui portabilidade para todos os sistemas operacionais, pois trata-se de um site acessado via browser. Com isso, o custo do equipamento poderá ser reduzido pelo fato de se poder produzir somente a parte de aquisição dos dados e medição das distâncias. Para IHM será utilizado o próprio celular do operador, que armazena os dados para posterior análise em equipamentos apropriados.

¹ Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, geovannefurriel@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Mecanização Agrícola, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josegeraldo.silva@embrapa.br

³ Engenheiro eletrônico, doutor em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br

⁴ Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcusmeneses.email@gmail.com

Sistema eletrônico para monitorar a rugosidade superficial do solo

Marcus Vinícius Meneses¹, José Geraldo da Silva², Marcelo Gonçalves Narciso³

A rugosidade superficial é uma propriedade dinâmica que influencia muitos processos que ocorrem na superfície do solo. As mudanças na rugosidade afetam a área de exposição superficial do solo, o movimento de ar, a temperatura, a radiação recebida, a evaporação, a erosão do solo e as perdas de grãos na colheita mecanizada, principalmente do feijoeiro cujas vagens se situam muito próximas do solo. As medidas de rugosidade são registradas para se obter informações quantitativas que permitam estimar, entre outras, a capacidade de retenção de água na superfície do solo, o alisamento do solo provocado pelas operações de preparo do solo e o desempenho das máquinas de colheita, que ceifam as plantas rentes ao solo. Apesar dessa importância reconhecida por muitos pesquisadores, poucos estudos comparativos sobre rugosidade têm sido realizados. Um dos fatores que dificultam o avanço nestes estudos é o tempo excessivo requerido para a tomada de leituras no campo. As leituras efetuadas na superfície do solo em relação a um plano de referência, para o cálculo da rugosidade, são feitas com aparelhos denominados perfilômetros, cuja constituição, precisão e número de leituras por área são variáveis em função do equipamento existente. Os equipamentos convencionais são operados manualmente e providos de sondas que tocam a superfície do terreno e são de leituras muito demoradas. Outros aparelhos com mais rapidez operacional são sofisticados e atuam de forma automatizada, realizando as leituras sem tocar a superfície do terreno. Porém, são complexos e de elevados custos de aquisição, que dificultam sua disseminação entre os usuários potenciais. O desenvolvimento de um novo equipamento de baixo custo de fabricação, com elevada praticidade operacional e automático, permitirá avançar nos estudos sobre a rugosidade superficial do solo e auxiliará na tomada de decisão sobre as práticas de conservação do solo mais adequadas e na indicação de métodos mais eficazes para reduzir as perdas de grãos na colheita mecanizada das culturas que dispõem seus grãos próximos do solo. Este trabalho mostra um aparelho desenvolvido para medir a rugosidade do solo. Ele é constituído de um módulo eletrônico e óptico para registrar as diferenças de níveis de uma superfície que pode ser a do solo, um suporte para padronizar a distância do módulo em relação ao solo e um programa em linguagem C para processar as imagens e estimar o índice de rugosidade superficial do solo. O equipamento coleta os dados em uma área de 1 m² e registra o seu posicionamento geográfico. O programa pode ser executado em um celular ou em um microcomputador. O aparelho é provido de: 1 - Kinect - apesar de ter sido usado primariamente na indústria de jogos, o Kinect é uma poderosa câmera de profundidade multiuso. Possui precisão milimétrica e fornece como resultado da leitura uma matriz de números inteiros de 640 por 480, sendo que o número presente na matriz corresponde à distância em milímetros daquele ponto na imagem até a câmera. 2 - Suporte - para garantir exatidão na área lida. Existe um suporte para manter o Kinect a aproximadamente 1170 mm acima do nível do solo. Dessa forma, a leitura vertical do Kinect (que tem um ângulo de 47 graus) será capaz de capturar uma área de 1 m². A coleta da horizontal será tratada a partir da linha mediana, se estendendo para a direita e esquerda o suficiente para cobrir também 1 m, perfazendo uma análise de 1 m² por leitura. O suporte é dotado de um nível para garantir que o sensor fique posicionado na horizontal com relação ao plano do solo. 3 - Software - o software embarcado executa o seguinte fluxo de execução: a) recebe a requisição de leitura (via bluetooth ou HTTP); b) realiza a coleta da imagem; c) realiza a coleta das informações de localização via GPS e d) armazena a leitura realizada. 4 - GPS - O GPS utilizado pode ser um módulo UBLOX embarcado no sistema de leitura. A comunicação será feita via porta serial (ou USB, em futura implementação) usando biblioteca fornecida pelo fabricante do módulo. 5 - CUBIEBOARD ou equivalente - A placa base deve ser capaz de atender as necessidades de processamento da câmera de profundidade, como a CUBIEBOARD A10, que além de ser capaz de realizar as leituras, também tem memória de 512 MB e consome pouca energia. O sistema eletrônico é capaz de monitorar a rugosidade superficial do solo numa área de 1 m² com precisão e demandando cerca de 60 segundos para cada coleta.

¹ Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcusmeneses.email@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Mecanização Agrícola, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josegeraldo.silva@embrapa.br

³ Engenheiro eletrônico, doutor em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br

Efeito da adubação nitrogenada e da inoculação do algodoeiro com *Azospirillum brasilense* sobre o potencial hídrico de folhas

Michelle Christine Gomes de Moraes¹, Ana Luíza Dias Coelho Borin², Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira³, Mariangela Hungria da Cunha⁴

Uma alternativa bem sucedida para a economia de fertilizantes nitrogenados é a fixação biológica de nitrogênio (FBN). A FBN é um processo de transformação do N₂ para a forma inorgânica combinada NH₃, por meio de microrganismos que contêm a enzima nitrogenase, conhecidos como diazotróficos. Através deste processo é possível suprir ou até mesmo substituir a adubação nitrogenada. Outra forma promissora de FBN em culturas não leguminosas é a associação de plantas com bactérias promotoras de crescimento (BPCP). Em algumas situações esta associação pode promover a melhoria do desenvolvimento das raízes e auxiliar na absorção de água e nutrientes. O algodoeiro tem baixa eficiência de uso de nitrogênio e demanda grande aporte de fertilizantes nitrogenados, sendo portanto uma espécie promissora para estes testes. A busca por maior eficiência na fertilização nitrogenada nos sistemas de produção é estratégica, devido ao alto custo de fertilizantes e os riscos de contaminação ambiental. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a inoculação de sementes de algodão com *Azospirillum brasilense* melhora a eficiência da adubação nitrogenada em algodão semeado em segunda safra, época em que a distribuição de chuvas é mais irregular. O experimento foi instalado em Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil. A semeadura do algodoeiro foi realizada em 26 de janeiro de 2016 em sistema de semeadura direta. A linhagem CNPA 2014-8 B2 RF foi semeada sob palhada de milho, com população final de 130.000 plantas por hectare. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 4x4, sendo quatro tratamentos de semente (0, 1, 2 e 3 vezes a dose recomendada de inoculante à base de *Azospirillum brasilense*, estirpes AbV5 e AbV6) e quatro doses crescentes de N (0, 60, 120 e 240 kg ha⁻¹ fornecidos pela ureia) em duas coberturas, sendo a primeira realizada em 07 de março e a segunda em 23 de março, nos estádios fenológicos B2 (segundo botão floral no primeiro ramo reprodutivo) e F1 (primeira flor no primeiro ramo reprodutivo). Na adubação de semeadura aplicou-se 450 kg ha⁻¹ do adubo formulado 05-30-15. A inoculação na dose recomendada foi realizada com 150 ml do produto comercial Azototal por 15 kg de semente. A variável analisada foi o potencial hídrico de folhas, utilizando-se a metodologia da câmara de pressão de Sholander. O dado foi coletado no dia 19 de abril de 2016 e padronizou-se a leitura da quarta folha totalmente expandida a partir do ápice da planta, sendo realizadas duas leituras por parcela. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (teste F), e análise de regressão para doses de nitrogênio e doses de inoculante. A interação entre os fatores doses de N e doses de inoculante não foi significativa. A inoculação com *Azospirillum brasilense* e as doses de N não resultaram em diferença na variável estudada. Outros resultados serão obtidos no final da safra, em julho de 2016, que poderão demonstrar a eficiência ou não da técnica da inoculação para o algodoeiro cultivado em segunda safra.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, bolsista CNPq, Santo Antônio de Goiás, GO, michelle_cgd@hotmail.com

² Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, ana.borin@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Microbiologia do Solo, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR, mariangela.hungria@embrapa.br

Plantas daninhas e voluntárias de algodão na sucessão de culturas em sistemas de produção

Yury Cesário de Oliveira¹, Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira², Ana Luiza Dias Coelho Borin³, André Luiz Barbieri⁴

A cultura do algodão herbáceo no cerrado brasileiro tem predominado em sistemas de produção caracterizados pelo cultivo intensivo do solo, prevalecendo nos esquemas de rotação ou sucessão as culturas da soja, do milho e do feijão, dentre outras espécies, em menor proporção. Também tem sido muito usual o cultivo de soja, milho e algodão geneticamente modificados para resistência a herbicidas. Dessa forma, a dinâmica de plantas daninhas e de plantas voluntárias de algodão pode ser influenciada em função das espécies usadas em safra e segunda safra, como culturas comerciais ou como espécies formadoras de palha para cobertura do solo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a incidência de plantas daninhas e plantas voluntárias de algodão geneticamente modificado para resistência ao glyphosate (Roundup Ready Flex - RF) em esquemas de rotação e sucessão de culturas integrantes de sistemas de produção do algodoeiro. Um experimento foi instalado, na safra 2015/2016, com 15 tratamentos correspondendo a esquemas de rotação e sucessão de culturas. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As culturas do feijão, soja, milho, algodão e sorgo foram semeadas entre novembro de 2015 a março de 2016. Em 16 de novembro de 2015 foi avaliado o número de plantas voluntárias de algodão RF, em todas as parcelas experimentais que tiveram algodão como cultura antecessora. O número de plantas voluntárias foi analisado estatisticamente, e não houve diferença entre os tratamentos. Na média foram 3,7 plantas m⁻². Contudo, observa-se que serão necessários ajustes na metodologia de avaliação de plantas voluntárias de algodão, pois os caroços de algodão envolvidos pela fibra e caídos no solo e a variabilidade da distribuição espacial na superfície do solo, resultaram em diferentes fluxos de germinação e de emergência das plantas voluntárias, consequentemente gerando elevado coeficiente de variação. No final da safra de algodão, entre setembro e outubro de 2016, antes do início da próxima safra, será avaliado o número de plantas daninhas. Assim, ainda não existem resultados de plantas daninhas que possibilitem análises e interpretações dos tratamentos em estudo.

¹ Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Goiás-Uni-Anhanguera, bolsista PIBIC CNPq, Embrapa Algodão, Núcleo Cerrado da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, yuryoliveira96@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos, pesquisadora da Embrapa Algodão, Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, ana.borin@embrapa.br

⁴ Técnico Agrícola da Embrapa Algodão, Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, andre.barbieri@embrapa.br

Pós-Graduação

Potencial dos isolados de *Trichoderma asperellum* para o biocontrole da brusone (*Magnaporthe oryzae*) do arroz

Thatyane Pereira de Sousa¹, Amanda Abdallah Chaibub², Rejanne Lima Arruda³, Gisele Barata da Silva⁴, Marta Cristina Corsi de Filippi⁵

A brusone (*Magnaporthe oryzae*), é um dos principais fatores limitantes da produtividade do arroz no Brasil. O seu controle tem sido feito com o uso intensivo de agrotóxicos. O manejo integrado da brusone requer a adoção de práticas sustentáveis levando em consideração a segurança ambiental e alimentar. Fungos do gênero *Trichoderma* spp. são considerados como potenciais agentes de biocontrole e promotores de crescimento para muitas espécies de plantas. A concorrência que estabelece com o patógeno, aliado à capacidade de parasitismo e de produção de compostos antifúngicos são os mecanismos importantes para o biocontrole. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o potencial de biocontrole, de diferentes isolados de *Trichoderma asperellum* ao patógeno *M. oryzae*. Foram utilizados quatro isolados de *T. asperellum* (Ufra.T06, Ufra.T09, Ufra.T12 e Ufra.T52) pertencentes à coleção de microorganismos do Laboratório de Proteção de Plantas da Universidade Federal Rural da Amazônia (LPP/UFRA). O isolado Py 10.900 de *M. oryzae* utilizado, pertence à coleção de fungos e microrganismos multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão. O ensaio, conduzido em delineamento inteiramente casualizado, constituiu-se de cinco tratamentos: Ufra.T06 x *M. oryzae*; Ufra.T09 x *M. oryzae*; Ufra.T12 x *M. oryzae*; Ufra.T52 x *M. oryzae*; *M. oryzae* (controle), em cinco repetições. Discos de 5 mm de diâmetro de cada isolado de *T. asperellum* foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura BDA, e incubadas por 48h; em seguida, um disco de 5 mm de diâmetro do patógeno foi depositado a 5 cm de distância do disco de *T. asperellum*, estabelecendo-se assim o pareamento de culturas, de acordo com Dennis & Webster (1971). Realizou-se a quantificação da atividade enzimática de protease durante o co-cultivo dos respectivos isolados *T. asperellum* e *M. oryzae*. Frascos erlenmeyers, contendo 25 ml de meio mínimo foram suplementados com 1 g de micélio de *M. oryzae*. Um mililitro de suspensão, contendo 10^8 con.mL⁻¹ de cada isolado de *T. asperellum* foi adicionado aos erlenmeyers, de acordo com o tratamento. Os frascos permaneceram em agitador rotatório (150 rpm à temperatura de 28 °C), durante três dias. Foram realizadas coletas do meio de cultura, de cada tratamento às 24, 48 e 72 horas após o início do ensaio, as quais foram centrifugadas à 10.000 rpm, por 20 minutos e armazenadas para posterior quantificação. O melhor tratamento do pareamento foi avaliado em Microscopia Eletrônica de varredura, a partir de fragmentos coletados entre as duas colônias crescidas em papel de filtro, submetidas à secagem em ponto crítico de CO₂ (aparelho Autosamdri[®], 815, Série A) colocadas em *stubs*, onde foram submetidos à metalização, no aparelho metalizador Denton Vacuum, Desc VA. Após a metalização, os *stubs* contendo as amostras foram levados para a visualização em MEV - aparelho Jeol, JSM-6610, equipado com EDS, Thermo Scientific NSS Spectral Imaging para a obtenção das imagens. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0.05$), utilizando-se o software SPSS Statistics 21. No teste de pareamento todos os tratamentos inibiram o crescimento de *M. oryzae* em mais de 80%, o tratamento com o isolado Ufra.T09 apresentou o maior percentual de inibição à *M. oryzae* com, 91,18%, diferindo estatisticamente apenas do isolado Ufra.T52, que apresentou 83,79%. Para a atividade de protease o tratamento com o isolado Ufra.T52 apresentou um aumento na sua atividade em mais de 100%, de 24 para 72 horas e diferiu de todos os demais isolados em todos os horários de coleta. A análise da microscopia mostrou o crescimento vegetativo de *T. asperellum* (Ufra.T09) sob hifas de *M. oryzae*, que se apresentam mais espessas, ambas desenvolvidas no mesmo espaço. Foi possível documentar as hifas de *T. asperellum*, em atividade microparasítica, formando um anel em volta da hifa de *M. oryzae*. De acordo com os dados apresentados pode-se observar que os isolados de *T. asperellum* se distinguem quanto ao mecanismo empregado, como competição e produção de enzimas líticas, assim conclui-se que todos os isolados de *T. asperellum*, embora por mecanismos diferentes, possuem potencial como agentes de controle biológico no manejo de brusone do arroz, favorecendo assim uma possível utilização combinada destes isolados a fim de potencializar o biocontrole.

¹ Engenheira-agrônoma, estudante de Pós-graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Goiás, thatyane_@hotmail.com

² Bióloga, Estudante de Pós-graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, amandachaibub@gmail.com

³ Farmacêutica, estudante de Pós-graduação, Doutorado em Inovação Farmacêutica, Universidade Federal de Goiás, rejanne.lima.arruda@hotmail.com

⁴ Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, Universidade Federal Rural da Amazônia, gibarata@bol.com.br

⁵ Engenheira-agrônoma, Ph.D em Fitopatologia e Microbiologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, cristina.filippi@embrapa.br

Supressão da brusone foliar em arroz de terras altas cultivado em sistema agroecológico com o uso de silício e bioagentes

¹Alan Carlos Alves de Souza, ²Rejanne Lima Arruda, ³Thatyane Pereira de Sousa, ⁴Márcio Vinicius de Carvalho Barros Côrtes, ⁵Leilane Silveira D'Ávila, ⁶Amanda Chaibub, ⁷Eugenio Miranda Sperandio, ⁸Marta Cristina Corsi de Filippi

O controle da brusone (*Magnaporthe oryzae*) no cultivo do arroz de terras é um desafio a produtores e pesquisadores, principalmente no sistema de cultivo agroecológico. O uso do silício e de microrganismos benéficos (bioagentes) mostram-se como alternativas de controle sustentável das doenças do arroz. Tendo em vista a implantação de um manejo integrado para o controle da brusone, este trabalho teve como objetivo comparar o efeito da adubação silicatada em interação com bioagentes na supressão da brusone foliar, no cultivo de arroz de terras altas em sistema agroecológico. O experimento foi instalado em condições de campo, na Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, durante a safra 2015/2016. A condução experimental foi em faixas, com delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. Os cinco tratamentos consistiram na presença de bioagentes [1 - controle (sem bioagentes), 2 - *Pseudomonas fluorescens*, 3 - *Burkholderia pyrrocinia*, 4 - *Trichoderma asperellum* (pool de quatro isolados), 5 - mistura dos três bioagentes] e, os dois subtratamentos em duas concentrações de adubação [1 - controle (adubação somente com calcário dolomítico) e 2 - 2 ton.ha⁻¹ de silicato de cálcio e magnésio]. A adubação com calcário dolomítico e silicato de cálcio e magnésio foi realizada 30 dias antes do plantio. Os bioagentes foram aplicados em três momentos diferentes: via semente (todos os bioagentes); via pulverização foliar com *P. fluorescens*, aos 15 e 70 dias e, via sulco de plantio com *B. pyrrocinia* e *T. asperellum*, aos 15 e 70 dias. Utilizou-se a cultivar BRS Primavera. A severidade da brusone foliar foi avaliada aos 50 dias após o plantio, de acordo com escala diagramática, e os dados submetidos à análise estatística. Os resultados mostraram diferença significativa entre os tratamentos. Destacou-se a combinação entre 2 ton.ha⁻¹ de silicato de cálcio e magnésio com a mistura dos três bioagentes, seguido de *T. asperellum* e de *P. fluorescens* com a mesma adubação, apresentando 69,7, 69,5 e 69,6% de supressão da brusone foliar, respectivamente, em relação ao tratamento controle. O uso de bioagentes e do silício são alternativas eficientes no controle da brusone, podendo ser inseridos no manejo integrado da doença em arroz de terras altas quando cultivado em sistema agroecológico.

¹ Engenheiro-agrônomo, Doutorando em Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, alanceresino@yahoo.com.br

² Farmacêutica, Doutoranda em Inovação Farmacêutica, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, rejanne.lima.arruda@hotmail.com

³ Engenheira-agrônoma, Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, thatyane@hotmail.com

⁴ Farmacêutico, Mestre em Bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

⁵ Engenheira-agrônoma, Doutoranda em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, leilane_agronomia@hotmail.com

⁶ Bióloga, Doutoranda em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, amandachaibub@gmail.com

⁷ Biólogo, Doutorando em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, eugeniosperandio@gmail.com

⁸ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

Heterose e capacidade combinatória de genótipos da coleção nuclear de arroz da Embrapa

Mariana Rodrigues Feitosa Ramos¹, João Antônio Mendonça², Rosana Vianello³, Claudio Brondani⁴

No Brasil, o arroz é cultivado em todo o território nacional e possui grande importância social e econômica entre as culturas anuais. Apesar da extensa variabilidade genética disponível, os programas de melhoramento genético de arroz do mundo têm priorizado a utilização de um grupo restrito de genitores elite. Para obter novas combinações alélicas, acessos de bancos de germoplasma podem ser utilizados como fonte valiosa de variabilidade genética. A Coleção Nuclear de Arroz da Embrapa (CNAE) foi concebida para conhecer a extensão da variabilidade genética e fenotípica presente no Banco Ativo de Germoplasma (BAG), e para inferir o uso potencial dos acessos mais produtivos como fonte geradora de linhagens elite para o programa de melhoramento de arroz da Embrapa. Esse segundo escopo motivou a realização deste trabalho, cujo objetivo foi, por meio da análise dialélica, avaliar o potencial de acessos mais produtivos e de ampla base genética da CNAE na obtenção de linhagens superiores. A partir da caracterização agrônoma e molecular de 550 acessos componentes da CNAE, foram escolhidos os 12 genótipos mais produtivos e com maior distância genética média dentro dos três estratos da CNAE (cinco variedades tradicionais, três cultivares e quatro genótipos introduzidos do exterior). Estes genótipos constituíram os genitores do esquema de cruzamento em dialélio completo sem os recíprocos. Foram efetuados 66 cruzamentos, sendo que os híbridos resultantes foram autofecundados para obtenção da geração F_2 , que foi avançada por *bulk* até F_7 . Essas 66 combinações foram avaliadas experimentalmente nas gerações F_2 e F_7 na Fazenda Palmital (Goianira, GO). O caráter avaliado foi a produtividade, e a análise de variância (ANOVA) foi realizada pelo programa R. Os dados experimentais foram avaliados pelo modelo de gerações de Gardner & Eberhart (1966) proposto por Pereira et al. (2008), e que envolve os cruzamentos e seus genitores em duas gerações (F_2 e F_7), permitindo desdobrar os efeitos de heterose total em heterose média, heterose de genitores e heterose específica. A capacidade geral de combinação de um genitor (g_i) foi obtida pela combinação linear de V (efeito de variedade) e h (heterose varietal). Os genitores com as magnitudes altas e efeitos positivos de g_i para produtividade foram Canela Curta, Maninjav, Epagri 108 e Diamante, além de serem os genitores mais produtivos. Os genitores que apresentaram as menores estimativas de g_i foram Araguaia, Bico Roxo, Canarinho, CT11632, Irat 122, Lageado, Pratinha Branco e Tox 503. O parâmetro heterose específica (s_{ij}) é importante para a identificação das melhores combinações híbridas. Vinte e nove cruzamentos apresentaram heterose específica significativa na geração F_2 . Pelo teste de médias (Scott Knott), 13 cruzamentos em F_2 foram significativamente mais produtivos, e envolveram pelo menos um dos genitores mais produtivos e significativos quanto ao efeito s_{ij} . Em F_7 , sete cruzamentos foram significativamente mais produtivos, e a diminuição desse número em relação a F_2 provavelmente foi devida a redução da heterose específica observada com o avanço de geração. A contribuição para estas combinações expressivas foi provavelmente em virtude dos efeitos epistáticos envolvendo valores aditivos, dando origem ao efeito aditivo-aditivo e pelo método (*bulk*) em que foram conduzidas. Por meio deste trabalho foi possível identificar tanto potenciais genitores quanto combinações híbridas para o desenvolvimento de cultivares comerciais de arroz mais produtivas e geneticamente divergentes das atualmente disponíveis no mercado brasileiro.

¹ Estudante de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marianaramosagro@hotmail.com

² Técnico A da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

³ Bióloga, Doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

Metodologia para detecção rápida de sensibilidade de *Colletotrichum lindemuthianum* aos fungicidas Carbendazim e Picoxistrobina

Fernanda Yoshida¹, Elder Tadeu Barbosa², Murillo Lobo Junior³

O controle químico pode viabilizar a obtenção de altas produtividades de feijão comum, com níveis satisfatórios de controle de doenças. Porém, o uso consecutivo de um mesmo ingrediente ativo pode provocar com o tempo o surgimento de linhagens de fungos resistentes a esses compostos. Essa redução da sensibilidade aos fungicidas envolve mutações genéticas, e assim, surgem populações tolerantes a estes produtos. Por este motivo, o monitoramento da resistência aos fungicidas é uma área importante nas pesquisas relacionadas ao manejo integrado de doenças e, além de orientar o manejo de doenças, pode evitar também o aumento de custos com aplicações excessivas e a contaminação ambiental e da produção agrícola. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia para detecção rápida de resistência de *Colletotrichum lindemuthianum* aos fungicidas carbendazim e picoxistrobina, registrados no MAPA para controle da antracnose do feijão-comum. O método proposto utiliza microplacas de poliestireno transparente com 96 poços e o corante Alamar Blue (AB). AB é um corante indicador de viabilidade celular estável, solúvel em água, atóxico a fungos e humanos. Para ajustar o método, foram analisados 30 isolados de *C. lindemuthianum* recuperados da coleção de fungos e microrganismos funcionais da Embrapa Arroz e Feijão, provenientes dos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Bahia, Sergipe e do Distrito Federal. Foram utilizadas três diferentes concentrações de inóculo, em água destilada, do patógeno (1×10^2 , 10^3 e 10^4 conídios mL⁻¹), previamente multiplicado em vagens de feijão autoclavadas e incubadas por 15 dias a 25 °C, e fungicidas carbendazim e picoxistrobina nas concentrações de 10, 100 e 1000 ppm em meio líquido Czapek, a 0,05% de ágar. Com as combinações entre as suspensões de esporos e soluções dos fungicidas nas suas respectivas concentrações, mais as testemunhas propostas, foram obtidos 32 tratamentos para cada isolado. Para as testemunhas, foi utilizada água destilada autoclavada e meio de cultura Czapek 0,05% de ágar. Os ensaios foram realizados com a distribuição de 60 µl de suspensão de esporos + 10 µl do corante AB + 140 µl da suspensão do fungicida nas microplacas, com o auxílio de uma micropipeta multicanal. Após o preparo, as placas foram vedadas com filme plástico para evitar contaminação e incubadas no escuro, a 25 °C. Foram realizadas quatro leituras em espectrofotômetro Epoch (Biotek, Vermont - EUA), após 72, 96, 120 e 144 horas, nos comprimentos de ondas de 570 e 600 nm, com auxílio do programa Gene 5 2.0. Após a leitura das absorvâncias, a porcentagem de redução do AB foi estimada conforme a fórmula: % de redução do AB = [(O2 x A1) - (O1 x A2)] / [(R1 x N2) - (R2 x N1)] x 100, onde O1 = coeficiente de extinção molar (E) de AB oxidado (azul) a 570 nm; O2 = E de AB oxidado a 600 nm; R1 = E de redução de AB (rosa) em 570 nm; R2 = E de redução de AB em 600 nm; A1 = absorvância de poços de teste em 570 nm; A2 = absorvância de poços de teste em 600 nm; N1 = absorvância do controle negativo em 570 nm, e N2 = absorvância do controle negativo a 600 nm. Quando o patógeno é capaz de metabolizar o fungicida, ocorre uma colorimétrica de intensidade variável, de modo que a redução do AB do azul ao rosa, formado quando há uma maior resistência ao fungicida. De acordo com a análise de variância, a reação é afetada pelas concentrações de inóculo e de fungicida e também pelo tempo de incubação (p<0,001), com interação entre estes fatores. Este método demonstrou ser rápido e eficiente na detecção de diferentes níveis de sensibilidade de *C. lindemuthianum* aos fungicidas carbendazim e picoxistrobina, além de apresentar baixo custo, com pouca necessidade de espaço físico e mão de obra, ao contrário do método tradicional com o uso de ágar em placas de Petri.

¹ Estudante de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fernandayoshida@gmail.com

² Farmacêutico, assistente da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elder.barbosa@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo.loblo@embrapa.br

Quantificação da matéria orgânica do solo através de scanner

Pedro Augusto de Oliveira Morais¹, Diego Mendes de Souza², Márcia Thais de Melo Carvalho³

A espectrofotometria UV-VIS (ultravioleta-visível) tornou-se a técnica instrumental mais utilizada nos laboratórios analíticos, graças à sua robustez, sua diversificada aplicabilidade e sua operacionalidade. Entretanto, tal método tem um maior custo de implementação, devido à necessidade de um espectrofotômetro. Nesse sentido, técnicas que requerem menor custo de investimento como análise multivariada de imagens (MIA) vêm se destacando. Estudos recentes demonstram que a MIA pode fornecer exatidão e precisão equivalentes às técnicas convencionais, utilizando câmeras fotográficas e scanners domésticos. Como aplicação desta nova técnica de análise, propõe-se uma nova metodologia de determinação de matéria orgânica do solo (MOS) por análise multivariada de imagens (MIA). As imagens das soluções foram obtidas por um scanner de mesa, em substituição à medição espectrofotométrica. Para tanto, pesou-se 0,2 g de amostra de solo em um erlenmeyer, adicionou-se solução sulfocrômica para um volume final de 24,0 mL e, após dois dias de decantação, 5 mL de sobrenadante foram transferidos para uma cubeta cilíndrica (Ø16 mm) e realizou-se determinação em um espectrofotômetro Hach DR 2800. Em seguida, as soluções foram transferidas para placas de Petri e realizou-se a digitalização dessas utilizando um scanner. As duas técnicas foram calibradas utilizando soluções com [Cr³⁺] entre 0,003 e 0,05 g L⁻¹. Após a aquisição das imagens, extraíram-se os histogramas de frequência referentes a cada canal do espaço de cor RGB (*Red* - Vermelho, *Green* - Verde, *Blue* - Azul). Finalmente, utilizou-se como método de calibração multivariado a Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLS). As calibrações pelos dois métodos foram aplicadas na determinação da MOS de quatro amostras de solo com teores contrastantes. Os resultados paralelos obtidos foram 44,8 g kg⁻¹ e 41,2 g kg⁻¹; 22,6 g kg⁻¹ e 22,1 g kg⁻¹; 26,0 g kg⁻¹ e 25,9 g kg⁻¹; 12,0 g kg⁻¹ e 12,7 g kg⁻¹; e os coeficientes de determinação (r²) 0,9999 e 0,9996, respectivamente por espectroscopia e MIA. Não foi observada diferença estatística por meio do teste F _(P = 0,05, 3, 3) e teste t _(α = 0,05, p 3) entre as variâncias e os teores médios de MOS obtidos pelos dois métodos. Tais resultados indicam que o novo método proposto possui a mesma precisão e exatidão que a análise espectrofotométrica, além de ser simples, de baixo custo de implementação e operacional. Essa nova proposta tem a capacidade de democratizar a avaliação da MOS, pois um scanner é dezenas de vezes mais barato que um espectrofotômetro. Ademais, a calibração poderia ser transferida a outros scanners, pois os dados de uma calibração podem ser depositados em um servidor online e, em seguida, serem compartilhados com diversos usuários interessados nesse ensaio. Assim, de posse de um scanner e os reagentes necessários, seria possível determinar o teor de MOS, utilizando uma interface em ambiente Web por meio da internet.

¹ Estudante de pós-graduação em Química da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pedro_augusto_04@hotmail.com

² Químico, mestre em Química, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, diego.souza@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcia.carvalho@embrapa.br

Plantas de arroz geneticamente modificadas com genes homólogos relacionados à tolerância à seca em Arabidopsis

Fernanda Raquel Martins Abreu¹, João Augusto Vieira de Oliveira², Rosana Pereira Vianello³, Claudio Brondani⁴

A seca é um problema recorrente para a sustentabilidade do cultivo do arroz. Um dos caminhos para resolver a redução da produtividade causada pela deficiência hídrica é o desenvolvimento de cultivares de arroz mais tolerantes à seca. Dessa forma, este estudo teve como objetivo selecionar dois genes homólogos de arroz, previamente relacionados à tolerância à seca em Arabidopsis, que apresentaram expressão diferencial entre genótipos tolerante e suscetível à seca e, a partir deles, obter plantas GM mais tolerantes a essa condição. Cinco genes de Arabidopsis (*CPK6*, *PLD α 1*, *GluR2*, *CesA8*, e *EIN2*) foram identificados em arroz (*CPK5*, *PLD α 1*, *GluR2*, *CesA4*, e *EIN2*, respectivamente) por homologia da sequência de aminoácidos. Para verificar a expressão diferencial dos genes foram avaliados tecidos de folhas e raízes, nos estádios vegetativo e reprodutivo, dos genótipos Douradão (tolerante à seca) e Primavera (susceptível à seca) antes e após serem submetidos a estresse de seca e um experimento de restrição hídrica, no delineamento em blocos casualizados, realizado em casa de vegetação da Embrapa Arroz e Feijão. Os dados de quantificação relativa (RQ) foram obtidos por meio da técnica de qPCR, método do $\Delta\Delta Ct$, utilizando *GAPDH* e *ACT* como genes de referência e o software DataAssist[®] para obtenção de valores brutos de RQ. Para confirmar a atuação em resposta à seca, dois genes, *PLD α 1* e *CPK5*, ambos diretamente relacionados ao ABA, foram clonados em vetor binário p7i2x-Ubi. Os genes foram inseridos no genoma da cultivar BRSMG Curinga, moderadamente tolerante à seca, via Agrobacterium. Sementes de plantas da geração T1 derivadas de cinco eventos independentes (quatro eventos de *CPK5* e um evento de *PLD α 1*) foram semeadas em telado com Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) onde foi promovido o avanço à geração T2 e depois à T3. Foi realizado um ensaio de tolerância à seca em T3 na plataforma de fenotipagem SITIS, na Embrapa Arroz e Feijão, a fim de comparar dados de produtividade de plantas BRSMG Curinga GM e não-GM. Os resultados de quantificação relativa mostraram que os cinco genes homólogos foram expressos em arroz, que é uma indicação de que estes genes podem preservar a função putativa como uma resposta à seca. Os cinco genes homólogos mostraram níveis diferenciais de expressão (teste Tukey, $p < 0,05$) em ambos os genótipos submetidos a estresse de seca em comparação aos respectivos tratamentos controle (sem restrição hídrica). No genótipo Douradão, a expressão de *PLD α 1* aumentou significativamente em ambos os tecidos avaliados como resposta à seca nos estádios vegetativo e reprodutivo, enquanto que no genótipo Primavera este gene foi suprimido em ambos os tecidos e estágios sob tratamento de restrição hídrica. Para os demais genes em estudo os níveis de expressão variaram de acordo com os tratamentos. Os níveis de todos os genes observados no genótipo Douradão apresentaram expressão diferencial frente à seca, o que sugere que eles poderiam estar de fato agindo em resposta à seca em arroz. Dessa forma, é factível a hipótese de que a clonagem e a superexpressão destes genes em arroz GM, ou a piramidação do melhor alelo de cada gene por meio de seleção assistida poderia, potencialmente, permitir o desenvolvimento de cultivares de arroz mais tolerantes à seca. Assim, foram obtidos eventos *PLD α 1* e *CPK5*, com os quais foi realizado ensaio de seca na geração T3. A partir dos resultados de produtividade foi possível observar que não houve diferenças estatisticamente significativas entre plantas GM e não-GM não submetidas a restrição hídrica, uma evidência de que a inserção dos genes não afetou negativamente os mecanismos regulatórios de produtividade em plantas GM. A diferença estatística foi observada apenas comparando-se tratamentos (irrigado versus seca). Um novo experimento está sendo conduzido na SITIS com o objetivo de aplicar um tratamento de seca mais severo, de modo que possam ser observadas diferenças no desempenho produtivo de plantas GM e não-GM submetidas à seca. Caso sejam identificadas plantas cuja expressão diferencial de um ou ambos os genes, tenha sido relacionada com o aumento da tolerância à seca, as mesmas poderão resultar em uma nova tecnologia da Embrapa para o aumento da tolerância à seca em arroz.

¹ Estudante de pós-graduação (doutorado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, fernanda_rma@hotmail.com

² Estudante de pós-graduação (doutorado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, augusto.joao@outlook.com

³ Bióloga, doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

Avaliação da produtividade de arroz de terras altas relacionada com tolerância à deficiência hídrica em condições controladas

Fabianna Ferreira dos Santos¹, Anna Cristina Lanna², Claudio Brondani³, João Antônio Mendonça⁴, Rosana Pereira Vianello⁵

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das principais fontes de alimento para mais da metade da população mundial, principalmente em países em desenvolvimento. Fatores ambientais, tais como temperaturas extremamente elevadas e deficiência hídrica, provocam efeitos danosos na produção agrícola nas mais diversas regiões do planeta. Nesse cenário, é premente a necessidade de investir na busca por genótipos com maior tolerância a esses estresses, agregando ao processo inovações tecnológicas que auxiliem na melhoria e ampliação do sistema de produção de arroz de terras altas no Brasil. O objetivo deste estudo foi avaliar acessos de arroz de terras altas submetidos ao estresse de deficiência hídrica em casa de vegetação para identificar os genótipos com maior estabilidade de produção. Neste contexto, foi realizado experimento em condições controladas na plataforma de fenotipagem SITIS, da Embrapa Arroz e Feijão. Foram utilizados 24 genótipos de arroz de terras altas previamente caracterizados como contrastantes para tolerância à deficiência hídrica. O delineamento foi de látice, aplicando dois tratamentos com variação nos níveis hídricos, arranjados em blocos, utilizando três repetições por tratamento, totalizando doze repetições (seis colunas para cada nível hídrico) para cada um dos 24 genótipos. A restrição hídrica, que correspondeu à manutenção de 50% de água nos vasos, foi imposta nas plantas ao 48º dia após emergência e foi mantida por dez dias, respeitando o ciclo fenológico de cada genótipo. Plantas cultivadas sob irrigação (100% de água nos vasos) foram usadas como controle. Foram avaliados os componentes de produção, entre eles a produtividade (g/ha), grãos cheios, grãos vazios e massa de 100 grãos (g), seguido por análise de variância ($p < 0,05$). Foram identificados efeitos significativos entre as variáveis analisadas e para a interação entre genótipo e nível hídrico. Houve uma variação de redução de rendimento da produtividade de 7,7% a 90,8% em relação ao tratamento irrigado. Dentre os 24 acessos, 17 mantiveram uma redução de produtividade acima de 50%, sendo que sete se destacaram mantendo uma estabilidade de produção quando submetidos ao estresse hídrico. Diversos parâmetros fisiológicos foram aferidos ao longo do experimento e, juntamente com os dados de produção, possibilitarão ampliar o conhecimento dos mecanismos de tolerância à seca acionados diferencialmente entre os genótipos na presença do estresse. Adicionalmente, 12 genótipos contrastantes quanto à tolerância à seca estão sendo avaliados quanto à expressão de genes candidatos previamente identificados como responsivos na presença do estresse. Esses genótipos estudados apresentam forte contraste entre caracteres fisiológicos e genéticos passíveis de serem explorados neste estudo e que, certamente, darão subsídios para ampliação do conhecimento e traçar novas estratégias de seleção e avaliação dentro dos programas de melhoramento genético de arroz de terras altas.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fabianna_bio@hotmail.com

² Doutora em Ciências Agrárias, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anna.lanna@embrapa.br

³ Pós-doutorado em Biologia Molecular, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

⁴ Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, Técnico de Pesquisa A da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

⁵ Pós-doutorado em Genética Molecular Vegetal, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

Estudo da expressão e validação de genes candidatos induzidos em condições de deficiência hídrica em feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.)

Robson Botelho de Araújo¹, Anna Cristina Lanna², Gesimária Ribeiro Costa Coelho³, Wendell Jacinto Pereira⁴, Paula Arielle Mendes Ribeiro Valdisser⁵, Cláudio Brondani⁶, Rosana Pereira Vianello⁷

A seca é considerada um dos principais fatores que comprometem a produção mundial do feijão-comum, afetando 73% da área plantada na América Latina. Esse estresse abiótico pode ser agravado quando associado com alta temperatura e ocorre nos estádios de floração e enchimento de grãos. Na última década diversos estudos de sequenciamento de transcrito levaram a identificação de genes potencialmente relacionados à resposta da planta ao estresse de deficiência hídrica. Existe uma forte demanda para explorar esse acervo de genes e validá-los quanto ao potencial de serem alvos para o desenvolvimento de marcadores biológicos úteis para a seleção e desenvolvimento de genótipos com maior tolerância à seca. O objetivo deste trabalho foi conduzir o experimento de deficiência hídrica em 25 genótipos de feijão, incluindo variedades tradicionais (VTs) e linhagens/cultivares em ambiente controlado de casa de vegetação, selecionar e avaliar os perfis de expressão de genes candidatos previamente identificados como associados à tolerância à deficiência hídrica e altas temperaturas. O delineamento foi de látice com os tratamentos (níveis hídricos) arranjados em blocos, utilizando três repetições por tratamento, totalizando doze repetições (seis colunas para cada nível hídrico) para cada um dos 25 genótipos. Os genótipos foram avaliados quanto aos atributos agrônômicos (produtividade de grãos, grãos por coluna, grãos por vagens, vagens por coluna, número de grãos inteiros e chochos) e moleculares (expressão gênica diferencial). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e à comparação de médias pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Para a análise molecular, 11 genótipos contrastantes quanto à tolerância ao estresse estão sendo analisados em quatro épocas: 24 horas, sete e 15 dias após o início da restrição hídrica (mantido 50% da capacidade de campo do solo) e sete dias após a retomada da irrigação. A extração de RNA e síntese de cDNA total foram conduzidas utilizando produtos comerciais e qPCR conduzida no equipamento QuantStudio[®] 7 (Thermo Fisher Scientific) utilizando sondas de hidrólise. Quanto aos resultados de produtividade, o impacto do estresse imposto nas plantas de feijão-comum foi acentuado, apresentando uma variação de 0,17 a 5,37 g planta⁻¹. Os genótipos que mantiveram produtividade superior a 50% em condições de deficiência hídrica e alta temperatura (máxima de 40,3 °C) foram três variedades tradicionais e seis linhagens/cultivares comerciais. Desses, uma VT e uma linhagem internacional figuraram dentre os mais produtivos tanto em condição irrigada quanto em condição de estresse múltiplo. Desses, 11 foram selecionados e estão sendo avaliados quando à expressão diferencial para dez genes-alvo e dois endógenos. As informações geradas possibilitarão validar genes previamente identificados em RNAseq, bem como elencar novos genes que poderão ser alvos para estudos avançados, contribuindo para uma melhor compreensão dos mecanismos de tolerância em feijão-comum.

¹ Mestrando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, robson.araujo@live.com

² Química, doutora em Fisiologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anna.lanna@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gesimaria.coelho@embrapa.br

⁴ Doutorando em Biologia Molecular, Universidade de Brasília, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, wendell.j.p@hotmail.com

⁵ Mestranda em Genética e Biologia Molecular, Universidade Estadual de Campinas, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paula.valdisser@embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

⁷ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

Validação de marcadores microssatélites associados a teores de ferro e de zinco em feijão-comum, em populações de melhoramento

Poliana Regina Carloni Di Prado¹, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza², Luana Alves Rodrigues³, Marcelo Sfeir de Aguiar⁴, Leonardo Cunha Melo^{5*}, Patrícia Guimarães Santos Melo^{6*}, Helton Santos Pereira^{7**}

A deficiência de ferro e de zinco afeta milhões de pessoas no mundo, principalmente nos países subdesenvolvidos, acarretando graves problemas de saúde pública. Uma das alternativas mais viáveis para combater essa deficiência é a biofortificação, que consiste no aumento dos teores desses minerais via melhoramento genético, sem alterar o sabor dos alimentos e sem custos adicionais aos consumidores. A seleção assistida por marcadores moleculares (SAM) é uma ferramenta que visa facilitar o processo de melhoramento de plantas. Um dos motivos da baixa eficiência da SAM nos programas de melhoramento nas empresas públicas é o pequeno número de marcadores validados. O objetivo deste trabalho foi validar marcadores moleculares microssatélites (SSR), previamente identificados como ligados a QTLs para teores de ferro e de zinco, em populações de melhoramento, obtidas a partir do cruzamento de linhagens elite para esses caracteres. Inicialmente foram identificados 43 marcadores na literatura e foi possível identificar as sequências dos *primers* de 20, que foram sintetizados. Os 20 SSRs foram testados inicialmente nas linhagens BRS Requite, Porto Real e G 2358, genitores utilizados na obtenção de progênies. Os SSRs que foram polimórficos para os cruzamentos BRS Requite x Porto Real ou BRS Requite x G 2358, foram testados em 58 linhagens F_{4:5} obtidas de cada um destes cruzamentos. Essas linhagens foram avaliadas em campo em um látice 11x11 triplo na safra de inverno/2014 em Santo Antônio de Goiás, GO e os grãos colhidos foram submetidos à análises de teores de ferro e de zinco. Foram coletadas amostras de folhas jovens de dez plantas, para compor um "bulk" de cada um dos genitores e das 116 linhagens para extração do DNA, com base no protocolo CTAB. Em seguida, as reações de amplificação dos marcadores foram conduzidas em termociclador, com temperaturas de anelamento de 55°. Os produtos de amplificação foram submetidos à eletroforese vertical em gel de poliacrilamida (6%), por cerca de duas horas, e corados com nitrato de prata a 1%. Os SSRs que foram polimórficos entre os cruzamentos BRS Requite x Porto Real e BRS Requite x G 2358 foram selecionados para serem utilizados nas reações de amplificação das linhagens do respectivo cruzamento. Os *primers* selecionados foram marcados com fluorecências (6-FAM™). Os produtos com as reações de amplificação foram separados via eletroforese capilar, conduzida na plataforma ABI3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems) e genotipados com o auxílio do programa GeneMapper v.3.5 (Applied Biosystems). Inicialmente, os dados genotípicos foram submetidos ao teste de Qui-Quadrado ($\alpha = 5\%$), para verificação da segregação mendeliana. Os dados fenotípicos foram submetidos à análises de variância e foi estimada a herdabilidade. Quando confirmada a segregação, conforme padrão esperado, os dados obtidos da avaliação fenotípica para teores de ferro e de zinco e avaliação molecular das linhagens foram submetidos à análise de associação por marca simples. Os procedimentos estatísticos foram realizados com auxílio do programa QMOL. Dos 20 SSRs testados apenas um, o marcador BM 154, foi polimórfico, e apenas no cruzamento BRS Requite x Porto Real. Esse marcador também apresentou segregação mendeliana. Existe variabilidade genética entre as linhagens dessa população, evidenciada na análise de variância e confirmada pelas estimativas de herdabilidade (55,8% para teores de ferro e 41,9% para teores de zinco). As médias das linhagens variaram de 50,0 mg kg⁻¹ a 81,5 mg kg⁻¹ para teor de ferro e de 32,3 mg kg⁻¹ a 49,1 mg kg⁻¹ para teor de zinco. A análise de associação por marca simples mostrou que o marcador BM 154 não está associado aos teores de ferro e de zinco. Os coeficientes de determinação foram muito baixos, (0,01 para teores de ferro e 0,03 para teores de zinco), mostrando que o marcador explicou muito pouco da variação fenotípica observada. Os marcadores avaliados, disponíveis na literatura como associados aos teores de ferro e de zinco, apresentaram baixo polimorfismo entre linhagens com altos teores desses minerais e não explicaram a variação fenotípica existente, sendo, portanto, inadequados para utilização em populações de melhoramento, obtidas entre genitores com altas médias.

¹ Bióloga, estudante de doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, polianacarloni@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

³ Bióloga, doutora em Agronomia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luana.rodrigues@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.sfeir@embrapa.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br *Coorientador

⁶ Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora associada da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, pgsantos@gmail.com *Coorientadora

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br **Orientador

Alterações de fenofases de cultivares contrastantes de arroz irrigado em diferentes locais e épocas de semeadura

Marcos Paulo dos Santos¹, Alexandre Bryan Heinemann²

O arroz irrigado é um dos cultivos milenares da humanidade, sendo atualmente cultivado nos cinco continentes do mundo. Constitui uma excelente fonte de energia devido ao tipo de carboidrato presente (complexo) e à elevada concentração do amido no grão. O crescimento das plantas de arroz é fortemente afetado por estresses bióticos e abióticos, sendo o último causado por variações ambientais. Além da disponibilidade hídrica, fatores como temperatura, radiação solar, precipitação e nutrientes influenciam diretamente o crescimento e o desenvolvimento da cultura. Entre os fatores abióticos, a temperatura exerce grande influência sobre o desenvolvimento fenológico do arroz, devido à sua amplitude ao longo do ano nos mais variados locais de cultivo no país. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes épocas de semeadura em dois locais de cultivo para cinco cultivares contrastantes de arroz irrigado. As cultivares avaliadas foram: BRS Pampa, BRS Taim, IRGA 424 RI, BRS Jaçanã e BRS Catiana, sendo as três primeiras subtropicais e as outras tropicais. As parcelas experimentais foram constituídas de seis linhas de 15 m, com espaçamento entre linhas de 20 cm. Em cada parcela foram desprezados 0,5 m no comprimento e as duas linhas laterais como bordadura, totalizando dessa forma 9,64 m² de área útil por parcela. As leituras das fenofases foram realizadas em dez plantas de cada unidade experimental. Para acompanhamento da fenologia das cultivares foram conduzidos dois ensaios (FEN), sendo um na Embrapa Arroz e Feijão, localizado em Goiânia, GO, Brasil (latitude 16,25, longitude 49,23) na safra 2015/2016, constituído por cinco épocas de semeadura: 20/10, 05/11, 17/11, 4/12 e 17/12. O segundo ensaio foi realizado no Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), localizado em Cachoeirinha, RS, Brasil (latitude 29,57, longitude 51,5) na safra 2015/2016. Este porém, constituído apenas por três datas de semeadura: 01/10, 09/11 e 03/12. Para as experiências FEN, foram avaliadas todas as fenofases, quantificando-se prioritariamente as datas de emergência, iniciação da panícula, floração e maturidade de colheita. Em ambas as localidades coletou-se dados de temperatura de estações agrometeorológicas para determinação das unidades de calor efetivo diário (HU , °C.d⁻¹), que foram determinadas em função das temperaturas cardinais (temperatura base ($T_b = 8$ °C); temperatura ótima ($T_o = 30$ °C); temperatura máxima ($T_H = 42$ °C), acima da qual não ocorre o desenvolvimento fenológico) e das temperaturas máximas e mínimas diárias observadas (T_M e T_m). A partir dos valores diários das unidades de calor efetivo "HU" determinou-se o total de graus dias acumulados (GDA) para cada época de semeadura e local de cultivo. As cultivares foram comparadas quanto à necessidade de GDA para mudança de fenofase. Em Goiânia, para todas as cultivares a necessidade de GDA da emergência à iniciação da panícula diminuiu de acordo com o adiamento da semeadura (data 1, outubro à data 5, dezembro). Já em Cachoeirinha o adiamento da semeadura não reduziu a necessidade de GDA entre essas mesmas fenofases. Isso pode ser explicado pela dinâmica da temperatura nas regiões de cultivos, pois, em Goiânia ocorre maiores temperaturas à medida que a semeadura é adiada, aumentando os valores de GDA, o que reduz o período vegetativo. Enquanto em Cachoeirinha os incrementos na temperatura e, conseqüentemente, nos valores de HU foram observados após o início da fase reprodutiva, mantendo similares as necessidades de GDA durante a fase vegetativa. Na fase reprodutiva, de maneira geral, ocorreu redução da necessidade de GDA para as cultivares com o adiamento da semeadura, sendo este comportamento explicado pelo aumento da temperatura diária nesta fase em ambas as localidades. Para a fase de enchimento de grãos (da floração à maturação), com exceção da cultivar BRS Pampa houve redução da necessidade de GDA com o adiamento da semeadura, sendo observadas menores variações para Cachoeirinha, RS. Assim, em situações nas quais a operação de semeadura venha a ser adiada por condições adversas, a cultivar BRS Pampa cultivada em Cachoeirinha, RS, não mostra capacidade de ajustamento fenológico, o que pode prolongar o ciclo e conseqüentemente afetar a produtividade.

¹ Estudante de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcospaulo_agronomo@hotmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

Compatibilidade entre o fungo entomopatogênico *Isaria javanica* e inseticidas sintéticos

Tássia Tuane Moreira dos Santos¹, Eliane Dias Quintela², Gabriel Moura Mascarin³, Marcus Vinícius Santana⁴, José Francisco Arruda e Silva⁵

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B é um inseto que causa perdas severas em diversas culturas como soja, feijão, tomate, algodão, melão e várias olerícolas. Vários fungos entomopatogênicos têm sido reconhecidos como importantes agentes de controle desta praga, como o *Isaria javanica*, responsável por causar epizootias em ninfas e adultos deste inseto. No entanto, o principal método de controle de *B. tabaci* ainda é o emprego de inseticidas químicos. Conhecer o efeito desses inseticidas sobre os agentes de controle biológico é imprescindível para o estabelecimento de um programa de manejo integrado desta praga. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi verificar a compatibilidade dos inseticidas oberon e applaud com *I. javanica*. O experimento foi conduzido em laboratório da Embrapa Arroz e Feijão seguindo delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. Os tratamentos consistiram das concentrações dos inseticidas a 12,5; 25; 50 e 100 ppm i.a combinadas com o isolado CNPAF 14 a 5×10^6 conídios/mL em solução de Tween a 0,01%. Tubos contendo 20 mL de suspensão fúngica sozinha ou em combinação com as diferentes concentrações dos inseticidas foram mantidos em agitação constante a 250 rpm durante duas horas. Após agitação, as suspensões foram inoculadas em placas de Petri contendo 7 mL de meio à base de batata, dextrose e ágar (BDA) para avaliação da germinação dos esporos após 16 h após incubação em BOD a 26 °C. Foram avaliados, em média, 200 conídios por repetição com auxílio de microscópio óptico de fase. O crescimento micelial e produção de esporos foram avaliados 13 dias após a inoculação das suspensões em 20 mL de BDA. O crescimento das colônias foi mensurado com o auxílio de um paquímetro. Em seguida, as colônias foram recortadas e transferidas para tubos contendo Silwet 0,1% e submetidas a diluições sucessivas para a contabilização dos conídios na câmara de Neubauer. Não foram observadas diferenças significativas para a germinação de conídios entre os tratamentos, com médias de germinação superiores a 95%. O crescimento das colônias oriundas das misturas foi semelhante ao crescimento do fungo sozinho. O tratamento com oberon a 50 ppm reduziu o número de conídios/cm² diferindo estatisticamente dos tratamentos com o mesmo inseticida a 25 e 100 ppm e do applaud a 12,5 e 25 ppm; no entanto, não diferiu estatisticamente da testemunha. A germinação dos conídios é o primeiro passo para a infecção do hospedeiro pelo fungo, sendo assim, é um dos principais aspectos a serem avaliados neste tipo de teste. Decréscimos na taxa de germinação podem acarretar perda de eficiência do agente patogênico, o que não foi observado neste estudo. O crescimento micelial é importante para garantir o sucesso da colonização e a subsequente esporulação do entomopatógeno. Reduções nos parâmetros biológicos do fungo poderiam ameaçar as infecções secundárias, o que diminuiria a persistência do inóculo na área. Como as variáveis não foram influenciadas pela presença do inseticida, conclui-se que os inseticidas applaud e oberon, nestas concentrações, são compatíveis com o fungo CNPAF 14. Além disso, experimentos estão sendo conduzidos a fim de averiguar a interação destes agentes no controle da mosca-branca.

¹ Engenheira-agrônoma, Mestranda em Agronomia da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tassiatuane@hotmail.com

² Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Entomologia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gabriel.mascarin@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, Doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mvsantana@outlook.com

⁵ Técnico A da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.arruda-silva@embrapa.br

APRESENTAÇÃO EM PÔSTER

Graduação

Eficiência de inseticidas em pulverização foliar no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B e na incidência do carlavírus no feijoeiro transgênico resistente ao mosaico dourado

Leandro Freire Corrêa¹, Eliane Dias Quintela², Dannilo Vono Moura Rocha³, Tássia Tuane Moreira Santos⁴, José Francisco Arruda e Silva⁵, Newton Cavalcanti de Noronha Júnior⁶

O controle de adultos de *Bemisia tabaci* no feijoeiro geneticamente modificado (FGM), resistente ao mosaico dourado, é importante para evitar os danos causados por este inseto pela transmissão do *Cowpea mild mottle vírus* (CpMMV). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas em pulverização foliar no FGM no controle da mosca-branca e na incidência do carlavírus. Foram testados os inseticidas Benevia (500 e 700 mL p.c. ha⁻¹), Connect (750 e 1000 mL p.c. ha⁻¹), Engeo Pleno e Mospilam a 300 mL p.c. ha⁻¹, Actara (300 g p.c. ha⁻¹), VoliamFlexi (250 mL p.c. ha⁻¹) + óleo de nimbus (0,25%) e elmidacloprid (220 mL p.c. ha⁻¹). O experimento foi conduzido em casa telada com ambiente controlado. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de duas plantas com folhas primárias por vaso. Para infestação foram utilizados insetos criados em plantas infectadas com carlavírus. Para avaliação da mortalidade dos insetos adultos as plantas foram protegidas com gaiolas de tecido voal. Avaliou-se a mortalidade dos adultos de mosca-branca e a incidência de CpMMV. Um dia após a pulverização das plantas (DAP), a mortalidade de adultos variou de 44,2% a 70,3% e não foram observadas diferenças significativas entre os inseticidas testados. Aos 3 e 7 DAP os tratamentos não diferiram significativamente entre si, causando mortalidade de adultos de 98,5%. Na última avaliação (8 DAP) os tratamentos com Benevia a 500 e 700 mL p.c. ha⁻¹ e com VoliamFlexi (250 mL p.c. ha⁻¹) + 0,25% de óleo de nimbus mataram 99,6% dos insetos, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Aos 15, 20 e 25 DAI as plantas infectadas com CpMMV variaram entre 75% e 100% e não foi observada diferença significativa entre os tratamentos. As curvas de mortalidade de adultos pelos inseticidas foram crescentes, indicando efeito residual satisfatório para o controle de adultos da mosca-branca. No entanto, uma única pulverização não reduziu a transmissão do CpMMV por adultos de *B. tabaci*.

¹ Estudante de graduação do Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leandrofreire16@gmail.com

² Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

³ Estudante de graduação do Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, dannilovono@hotmail.com

⁴ Engenheira-agrônoma, Mestranda na Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, tassiatuane@hotmail.com

⁵ Técnico agrícola na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.arruda-silva@embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, newton.noronha@embrapa.br

Crescimento, acúmulo de nutrientes nas folhas e produtividade de grãos de genótipos superprecoces de feijão-comum

Paulo Holanda Rosa¹, Adriano Stephan Nascente²

Os genótipos superprecoces (GSP) de feijão-comum têm ciclo de vida mais curto (65-75 dias), quando comparado com o ciclo de cultivares tradicionais (90-100 dias). Nestes novos genótipos estudos devem ser feitos para avaliar seu desenvolvimento e o acúmulo de nutrientes para o desenvolvimento de programa correto de fertilização. Este estudo teve como objetivo caracterizar, por meio de análise de crescimento, acúmulo de N, P, K, Ca e Mg nas folhas, produtividade de grãos e componentes de produção de GSP de feijão-comum. Experimentos de campo foram realizados em 2015 e 2015/2016 no Brasil Central com delineamento experimental de blocos ao acaso e quatro repetições. Os tratamentos constituíram dos genótipos de feijão-comum Colibri (controle), CNFC 15873, CNFC 15874 e CNFC 15875. Foram amostradas plantas durante o desenvolvimento do feijão-comum com separação em folhas, hastes e vagens. Após a determinação da matéria seca, foi determinado o conteúdo de N, P, K, Ca e Mg nas folhas. Na colheita foram avaliados os componentes de produção e produtividade de grãos. O uso da análise de crescimento proporcionou informações sobre o desenvolvimento das plantas e translocação de assimilados. Os dados de acúmulo de nutrientes nas folhas permitiu explicar os resultados de produtividade de grãos dos genótipos testados. Dentre as linhagens avaliadas, a CNFC 15874 foi a mais produtiva na safra de inverno, com produtividade semelhante ao da cultivar Colibri. Na safra de verão, as linhagens CNFC 15873 e CNFC 15875 alcançaram produtividades de grãos semelhantes às da cultivar Colibri.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paulonky@hotmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.nascente@embrapa.br

Análise da temperatura do ar no desenvolvimento do feijoeiro cultivado na época das águas

Carlos Eduardo Silva Lui¹, Enio do Nascimento Santos², Wallace Gonçalves da Luz², Silvano Carlos da Silva³, Alexandre Bryan Heinemann⁴

O feijão é considerado a leguminosa mais importante no mundo para consumo humano direto, com uma produção global em torno de 23.000 t. O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é responsável por 80% das espécies de feijão consumidas, sendo o Brasil o maior produtor e consumidor mundial de feijão. Essa leguminosa é considerada a principal fonte de proteína na dieta da população brasileira, com consumo per capita estimado em 17,8 kg ano⁻¹. O sistema de sequeiro de produção de feijão representa 93% (2,8 milhões ha) da área de produção brasileira. No Estado de Goiás, um dos principais produtores de feijão no Brasil e foco desse estudo, a produção do feijão de sequeiro está basicamente concentrada no período de semeadura de 01 de novembro a 31 de dezembro. O feijoeiro cultivado neste período, denominado época das águas, sofre restrições abióticas e bióticas. As restrições abióticas mais comuns são baixa fertilidade do solo, deficiência hídrica e deficiência de nitrogênio devido à irregularidade na fixação. Entretanto, nos últimos anos tem se expressado uma preocupação referente aos efeitos das temperaturas altas do ar na redução da produtividade do feijoeiro. Assume-se que temperaturas do ar maior que 30 °C e menor que 20 °C podem afetar a produtividade. Como o programa de melhoramento do feijão-comum não realiza a seleção de genótipos na época das águas no Estado de Goiás, mas apenas testa genótipos selecionados na época de inverno nestes ambientes por meio dos VCUs, não está claro para o programa quais as principais restrições que afetam a cultura e como as mesmas variam no espaço e no tempo. Isso porque nos VCUs somente a produtividade é determinada. Como a produtividade é o resultado de muitos processos de interação, é um desafio determinar os eventos (abióticos ou bióticos) associados à redução da produtividade na época das águas. Assim, esse estudo tem como objetivo determinar o perfil representativo das temperaturas máxima e mínima do ar durante o desenvolvimento do feijoeiro na época das águas. Para isso utilizou-se o modelo de simulação do desenvolvimento, crescimento e produtividade da cultura do feijoeiro denominado CMS-CROPGRO-DRYBEAN. Esse modelo de processo orientado considera as condições ambientais, manejo da cultura e parâmetros específicos da cultivar. Neste estudo o modelo CSM-CROPGRO-DRY BEAN foi calibrado e validado para a cultivar Pérola. Como dados de entrada do modelo utilizou-se: a) dados climáticos diários de precipitação pluvial, temperatura máxima e mínima do ar e radiação solar global para o período de 1980 a 2013 referente a 26 estações climáticas distribuídas pelo Estado de Goiás; b) três classes de solo, Latossolo, Argissolo e Cambissolo, que representam 64%, 19% e 6% da área agrícola do Estado de Goiás, respectivamente; e c) sete datas de semeadura, espaçadas de dez dias, com início em 1º de novembro e término em 30 de dezembro. A área de influência de cada uma das 26 estações climáticas foi determinada por meio de polígonos de Thiessen, permitindo explicitá-las espacialmente. Baseado nas produtividades simuladas, a época das águas foi dividida em dois grupos ambientais, denominados altamente favoráveis (AF) e favoráveis (F). Para cada grupo ambiental, AF e F, obteve-se o perfil das temperaturas máximas e mínimas do ar em função do desenvolvimento da cultura do feijoeiro. Basicamente, o grupo ambiental "AF" é caracterizado por semeaduras no início da época das águas, ou seja, até 20 de novembro, para as três classes de solos e representa 46% do total de ocorrência. Já o grupo ambiental "F" é caracterizado por semeaduras a partir de 20 de novembro e representa 56% do total de ocorrência. No grupo ambiental "AF", a temperatura máxima média do ar, durante o ciclo da cultura, não ultrapassa o valor dos 30 °C. A probabilidade de se ter temperatura máxima média do ar entre 29 °C e 30 °C é de 19% durante o ciclo de desenvolvimento da cultura. Entretanto, a temperatura mínima média do ar é de 19 °C do florescimento ao enchimento de vagens. Para o grupo ambiental "F", a temperatura máxima média do ar igual a 30 °C representa 54% das ocorrências. Nesse grupo ambiental a temperatura máxima média do ar pode chegar até 31 °C no enchimento de grãos. Pode-se concluir que práticas de manejo, como a semeadura precoce ou até o dia 20 de novembro, são fundamentais para minimizar o problema de alta temperatura do ar na época do florescimento do feijoeiro.

¹ Estudante de graduação em Agronomia no Centro Universitário de Anápolis, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, carlosluiagro@gmail.com

² Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro agrícola, mestre em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvano.silva@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

Coleção de acessos crioulos de feijão-comum coletados no Estado de Goiás

Ana Paula Ferreira da Costa¹, Flávio Pereira dos Santos², Jaison Pereira de Oliveira³

Coleções representam um observatório biológico não só para o germoplasma disponível a partir de dentro de si, mas também para obter informações imediatas necessárias para estudar as mudanças climáticas e outros grandes desafios mundiais. Coleções inteiras podem ser preservadas e estudadas no futuro de maneiras que nem sequer conhecemos, com tecnologias que ainda não foram inventadas. Para estudar uma coleção é necessário relacionar informações de diversas áreas, essencialmente descritivas, pois as escalas temporais e espaciais de abordagem tornam a prática experimental inviável. As coletas realizadas em diferentes localidades ecogeográficas permitem observações de coleções onde as mesmas possuem riqueza alélica e abundância genética, sendo importantes fontes de estudo da diversidade entre e dentro de espécies. As características morfológicas das sementes podem ser utilizadas em modelos estatísticos, com o propósito de gerar resultados da frequência de ocorrência de indivíduos coletados. Assim é possível conhecer a frequência de coletas e os locais visitados bem como as coletas realizadas em cada ano ou período e a variabilidade dos tipos de sementes. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi estudar a coleção de acessos crioulos de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) oriundos de coletas realizadas no Estado de Goiás. Com a organização do banco de dados da coleção de 248 acessos crioulos de feijão-comum, procurou-se agrupar a variabilidade ecogeográfica existente. Dos 248 acessos, uma coleta não era feijão-comum e sim caupi (*Vigna unguiculata* L., Walp.). Os 248 acessos crioulos foram coletados em 35 municípios do Estado de Goiás, sendo 11 acessos sem a identificação do município de coleta (desconhecido). A frequência do número de acessos em cada município variou de 0,64% a 10,90%. Nesse caso, destacam-se os municípios de Inhumas e Silvânia, com 21,80% dos acessos coletados (54 acessos). Por outro lado, 31,43% dos municípios tiveram a menor frequência de acessos coletados, ou seja, 0,64% (1 acesso). Com relação ao tempo de coleta, foram realizadas expedições de coletas entre 1980 e 2003. O ano de 1981 foi o que teve maior frequência de coletas, 81,85%, sendo realizadas em 25 municípios e coletados 203 acessos. Na coloração de grão, a maior frequência foi de coletas de acessos com cor roxa (25,10%), seguida pela cor preta (22,67%) e amarela (19,84%). Outro aspecto interessante na semente de feijão, é o fato de a semente possuir brilho ou não. Entre os consumidores de feijão o brilho da semente é relacionado ao feijão que demora a cozinhar, ou seja, possui um maior tempo de cocção. Feijões amarelos, tipo banha de galinha, são muito apreciados na culinária de agricultores familiares. Na coleção, a maior frequência foi para sementes opacas (68,42%), seguida por sementes semibrilhosas (19,02%) e as sementes com brilho (12,55%). Nas coletas realizadas, 19,43% dos acessos apresentavam halo e 80,57% não possuíam. A alta frequência de acessos cujas sementes apresentavam ausência de halo é um indicativo de que a preferência dos consumidores é por variedades sem a presença de halo. Com relação ao tamanho da semente, a maior frequência encontrada foi para sementes muito grandes (42,11%), seguido por sementes grandes (27,94%). Isso indica que há uma preferência por variedades de sementes grandes a muito grandes. Quanto às sementes pequenas (13,36%) e médias (16,60%), a baixa frequência é um indicativo de que o consumidor não gosta de sementes pequenas de feijão. A resumida caracterização ecogeográfica e a morfologia de sementes indica que existe ampla variabilidade na coleção estudada. Tais estudos apontam para a necessidade de pesquisas mais aprofundadas de caracterização da coleção de acessos crioulos de feijão-comum coletados no Estado de Goiás, principalmente a fenotipagem e a genotipagem, visando um melhor conhecimento para exploração da vasta riqueza alélica que representa tal coleção.

¹ Graduada de Biologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anapfcosta@gmail.com

² Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, flavioagron@gmail.com

³ Engenheiro-Agrônomo, doutor em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaison.oliveira@embrapa.br

Planejamento fatorial: otimização da digestão de tecido vegetal em micro-ondas

Renata Dias Borba¹, Demétrio Santana Medeiros¹, Pedro Augusto de Oliveira Morais¹, Roberto Carlos Gomes dos Santos², Diego Mendes de Souza²

A análise química de tecido vegetal fornece informações importantes sobre características intrínsecas do vegetal e também extrínsecas, como a disponibilidade destes no solo. No Laboratório de Análise Agroambiental (LAA) da Embrapa Arroz e Feijão, foram analisadas aproximadamente 10 mil amostras no ano de 2015 com um aumento de aproximadamente 110% relativo à demanda de 2014. A digestão assistida via micro-ondas (DAM), que se processa em sistema fechado, vem sendo utilizada como alternativa às digestões úmidas em sistemas abertos, por superar os seus principais inconvenientes. Este estudo otimiza as condições experimentais da digestão assistida via micro-ondas (DAM) por meio de um planejamento fatorial 2³. Os três fatores, em dois níveis, foram concentração do ácido nítrico (2,0 mol L⁻¹ e 4,0 mol L⁻¹); volume de peróxido de hidrogênio (1,0 mL e 3,0 mL); e tempo de digestão (30 min e 45 min). A resposta avaliada foi à intensidade da coloração amarela obtida pela análise da absorbância a 420 nm em cubetas de 16 mm no espectrofotômetro Hach DR 2800. Além disso, nenhum efeito estudado foi estatisticamente significativo no nível de 95% de confiança e três graus de liberdade. Por isso, optou-se pelos menores níveis do planejamento fatorial, reduzindo o consumo dos reagentes oxidantes (ácido nítrico 2 mol L⁻¹ e 1,0 mL de peróxido de hidrogênio) e da geração de resíduos; diminuindo o tempo de digestão (30 min); e diminuindo o risco de acidentes, já que a digestão via micro-ondas é mais segura quando comparada à digestão nitro-perclórica em bloco digestor. Os resultados deste estudo são de grande utilidade para o Laboratório de Análise Agroambiental que realiza semanalmente a digestão de centenas de amostras de tecido vegetal.

¹ Graduada em Química Industrial, Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis, renatadiasborba@hotmail.com

¹ Graduando em Tecnologia em Processos Químicos, Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Goiânia, demetriosantana@hotmail.com

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás- UFG, pedro_augusto_04@hotmail.com

² Químico, Técnico em Química da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, roberto.carlos@embrapa.br

² Químico, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, diego.souza@embrapa.br

Número de ínstaes larvais de população do Cerrado de *Anthonomus grandis* criada em dieta artificial

Ismael Ribeiro Rocha Silva¹, José Ednilson Miranda², Bruna Mendes Trípode³, João Luís Silva Filho⁴

Um dos aspectos pouco estudados em relação à populações brasileiras do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis*, é o que se refere ao número de ínstaes, já que esse número pode ser influenciado por diversos fatores como hereditariedade, forma de criação, temperatura, nutrição e sexo (Parra & Haddad, 1989). A determinação do número de ínstaes larvais do bicudo do algodoeiro criado em dieta artificial foi o objetivo do presente estudo. Em laboratório, larvas do inseto foram criadas com dieta artificial, mantidas no interior de placas de Petri e ambiente com temperatura de 25 ± 2 °C, fotofase de 14 horas e UR de $60 \pm 10\%$. Durante todo o período larval, diariamente a cápsula cefálica de trinta indivíduos de bicudo foi retirada, medida e fotografada. A quantidade de ínstaes foi determinada por agrupamento das medidas de largura da cápsula cefálica por distribuição multimodal e confirmada por regressão linear. Para o agrupamento, utilizou-se a regra de Dyar, com base nos intervalos de confiança, cuja razão constante foi definida em 1,53. A curva de distribuição multimodal de larguras de cápsulas cefálicas permitiu identificar três ínstaes larvais, o primeiro com duração média de 3,1 dias, o segundo de 2,4 dias e o terceiro com 9,5 dias, perfazendo período larval de 15 dias. As larguras de cápsulas cefálicas mediram valores situados entre 283-292; 470-484 e 664-670 μm ($p < 0,05$) para o primeiro, segundo e terceiro ínstaes, respectivamente.

¹ Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis UniEVANGÉLICA, estagiário do Núcleo do Cerrado Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, ismael.agro@outlook.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose-ednilson.miranda@embrapa.com.br

³ Bióloga, mestre em Botânica, analista da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, bruna.tripode@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, joão.silva-filho@embrapa.br

Simulação da capacidade do algodoeiro em compensar perdas provocadas por insetos

Ismael Ribeiro Rocha Silva¹, José Ednilson Miranda², Bruna Mendes Trípode³, João Luís Silva Filho⁴, André Luiz Barbieri⁵

Por ser a cultura do algodão anual e possuir um ciclo relativamente longo, com frutificação a partir dos 45 dias após a emergência, a abscisão e reposição de estruturas florais é frequente, porém variável com a fase fenológica. Este trabalho teve por objetivo mensurar a capacidade de quatro cultivares de algodoeiro em compensar perdas promovidas por insetos carpo-fágicos através da produção de novas estruturas florais. Quatro cultivares de algodoeiro (FM913GLT, FM980GLT, FM966LL e FM975WS) foram semeadas em área irrigada por pivô central, cujo solo é caracterizado como latossolo distrófico. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial, sendo a cultivar o fator principal e a intensidade da injúria provocada manualmente pela remoção de estruturas florais, o fator secundário. Os danos simulados consistiram de cinco níveis de remoção de botões florais, flores e maçãs, aos 75 dias após a emergência (DAE) das plantas. O número de estruturas florais presentes nas plantas foi registrado aos 140 DAE e no momento da colheita de capulhos, ao final do ciclo do algodoeiro. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (Teste F) e teste de agrupamento de médias (Scott-Knott, $p < 0,05$). O nível de injúria aceitável variou entre as cultivares, demonstrando resposta diferenciada entre elas quanto à capacidade de tolerância da injúria ocasionada. FM980GLT e FM975WS apresentaram capacidade de compensação e supercompensação; o mesmo não acontecendo com FM913GLT e FM966LL. As fases de tolerância e linearidade foram observadas nas cultivares, exceto FM966LL. O processo natural de abscisão (*shedding*) reduziu consideravelmente o efeito da remoção de estruturas florais. As plantas de algodoeiro compensaram a perda de estruturas até um determinado limite de injúria, o qual varia com a cultivar. A compensação ocorreu pela reposição de novas estruturas; a compensação pelo aumento do peso de capulhos não aconteceu.

¹ Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis UniEVANGÉLICA, estagiário do Núcleo do Cerrado Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, ismael.agro@outlook.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose-ednilson.miranda@embrapa.com.br

³ Bióloga, mestre em Botânica, analista da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, bruna.tripode@embrapa.br

⁴ Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, joão.silva-filho@embrapa.br

⁵ Técnico Agrícola da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, andre.barbieri@embrapa.br

Calibração dos parâmetros fenológicos de quatro cultivares de feijão-comum para o modelo CROPGRO

Luís Alberto Silva Antolin¹, Alexandre Bryan Heinemann²

Com diversas variedades e sistemas de cultivo aplicados em diversas partes do Brasil e do mundo, o feijão-comum é uma cultura de importância relevante, seja econômica ou regional, estando presente diariamente na vida de milhões de brasileiros. Dado o peso desta commodity no panorama agrícola internacional, inúmeros estudos agrônomicos são conduzidos com o intuito de maximizar e aperfeiçoar a cadeia de produção do feijoeiro. Atualmente são lançadas várias cultivares e variedades pelas instituições de pesquisa, para atender à preferência dos consumidores, assim como de produtores rurais que impulsionam e garantem a presença do feijão nos mercados de todo o mundo. Dentre as diferentes formas de se estudar a cultura do feijoeiro, o uso de modelos computacionais que visam estimar o crescimento das culturas (CSM), como o CROPGRO, estão sendo largamente utilizados, uma vez que possibilitam a predição do desenvolvimento, crescimento e produtividade da planta, como também a resposta das mesmas às condições ambientais, e que refletem diretamente em sua produção final. As cultivares BRS Estilo (ES), BRS Esplendor (EP), BAT 477 (BT) e IPR88 Uirapuru (UR), foram lançadas com o intuito de diversificar o mercado do feijoeiro, apresentando novas opções para atender ao consumidor. Para que estas cultivares possam ser estudadas através de modelos computacionais, faz-se necessário que estes sejam calibrados e validados para estas plantas, por meio da estimativa de parâmetros fenológicos e de crescimento. O objetivo desse estudo é calibrar e avaliar o modelo CROPGRO para as cultivares BRS Estilo, BRS Esplendor, BAT 477 e IPR88 Uirapuru, e compreender como o modelo CROPGRO calcula os dias fototermais utilizados na determinação das fases fenológicas. Para isso foram realizados experimentos em campo, com quatro datas de semeadura e irrigação controlada, no Município de Santo Antônio de Goiás. Para que a calibração seja feita, foram determinados dados referentes ao crescimento da cultura ao longo do ciclo, bem como o registro das mudanças de estágio fenológico em todas as cultivares abordadas neste estudo. Para que o modelo possa estimar com fidelidade os resultados provenientes das simulações foram inseridos dados referentes às condições físico-químicas do solo, dados climáticos contabilizados durante o ciclo no local da cultura, datas e lâminas das irrigações realizadas, assim como as datas e a quantidade dos insumos utilizados nas adubações de plantio e cobertura. Uma vez inseridos todos os dados experimentais da cultura e as informações referentes às cultivares nos arquivos de base do modelo, foram realizadas simulações de produtividade potencial, com o intuito de parametrizar os valores fenológicos que servem de base para os resultados das simulações, sendo considerado pelo modelo os intervalos correspondentes à emergência ao florescimento (EM-FL), florescimento à primeira vagem (FL-SH), florescimento à primeira semente (FL-SD), primeira semente até a maturidade fisiológica (SD-PM). Considerando as quatro datas de semeadura, EM-FL médio e seu respectivo desvio padrão foi de 31,5 (4,4); 31,5 (4,4); 27 (3,9); 32 (4,4), para as cultivares ES, EP, BT e UR, respectivamente. O período FL-SH foi de 4,9 (1,6); 5,1 (1,7); 3,7 (1); 6 (3,5), para as cultivares ES, EP, BT e UR, respectivamente. Já o período FL-SD foi de 16,8 (3,4); 16,3 (3,1); 14,5 (2,4); 17 (3), para as cultivares ES, EP, BT e UR, respectivamente. E, por fim, para intervalo SD-PM foram encontrados os valores de 9,5 (0,6); 9,1 (1,2); 10,8 (2,7); 10 (0,9), para as cultivares ES, EP, BT e UR, respectivamente. Tendo em vista a melhor compreensão de como o modelo gera seus resultados com base na fenologia, estão sendo realizados estudos para reproduzir, de forma separada das demais variáveis utilizadas pelo CROPGRO, utilizando o programa R, as rotinas que identificam, processam e determinam os parâmetros fenológicos e, desta forma, obtêm os resultados referentes ao tamanho do ciclo da cultura, bem como sua transição entre os diferentes estágios. Este estudo continua em desenvolvimento.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, antolin.luis@gmail.com

² Engenheiro agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

Análise da temperatura do ar no desenvolvimento do feijoeiro cultivado na época da seca

Wallace Gonçalves da Luz¹, Carlos Eduardo Silva Lu², Enio do Nascimento Santos³, Silvando Carlos da Silva⁴, Alexandre Bryan Heinemann⁵

O feijão é considerado a leguminosa mais importante no mundo para consumo humano direto, com uma produção global em torno de 23000 t. O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é responsável por 80% das espécies de feijão consumidas, sendo o Brasil o maior produtor e consumidor mundial. Essa leguminosa é considerada a principal fonte de proteína na dieta da população brasileira, com consumo per capita estimado em 17,8 kg ano⁻¹. O sistema de sequeiro de produção de feijão representa 93% (2,8 milhões ha) da área de produção brasileira. No Estado de Goiás, um dos principais estados produtores de feijão no Brasil e foco deste estudo, a semeadura do feijão de sequeiro está concentrada no período de novembro a dezembro, determinada época das águas e de janeiro a fevereiro, determinada época da seca. O feijoeiro cultivado nessas duas épocas sofre restrições abióticas e bióticas. As restrições abióticas mais comuns são baixa fertilidade do solo, deficiência hídrica e deficiência de nitrogênio devido à irregularidade na fixação. Entretanto, nos últimos anos tem se expressado uma preocupação referente aos efeitos das temperaturas do ar na redução da produtividade do feijoeiro. Assume-se que temperatura do ar maior que 30 °C e menor que 20 °C pode afetar a produtividade. Como o programa de melhoramento do feijão-comum não realiza a seleção de genótipos na época da seca no Estado de Goiás, mas apenas testa genótipos selecionados na época de inverno neste ambiente por meio dos VCUs, não está claro para o programa quais as principais restrições que afetam a cultura e como as mesmas variam no espaço e no tempo. Isso porque nos VCUs somente a produtividade é determinada. Como a produtividade é o resultado de muitos processos de interação, é um desafio determinar os eventos (abióticos ou bióticos) associados à redução da produtividade. Assim, este estudo tem como foco a época da seca, semeada de janeiro a fevereiro, com o objetivo de determinar o perfil representativo das temperaturas máxima e mínima do ar durante o desenvolvimento do feijoeiro. Para isso utilizou-se o modelo de simulação de desenvolvimento, crescimento e produtividade da cultura do feijoeiro denominado CMS-CROPGRO-Dry bean. Esse modelo de processo orientado considera as condições ambientais, manejo da cultura e parâmetros específicos da cultivar. Neste estudo o modelo CSM-CROPGRO-Dry bean foi calibrado e validado para a cultivar Pérola. Como dados de entrada do modelo utilizou-se: a) elementos climáticos diários de precipitação pluvial, temperatura máxima e mínima do ar e radiação solar global para o período de 1980 a 2013, referente a 26 estações climáticas distribuídas pelo Estado de Goiás; b) três classes de solo, Latossolo, Argissolo e Cambissolo, que representam 64%, 19% e 6% da área agrícola do Estado de Goiás, respectivamente, e c) seis datas de semeadura, espaçadas de dez dias, com início em 10 de janeiro e término em 28 de fevereiro. A área de influência de cada uma das 26 estações climáticas foi determinada por meio de polígonos de Thiessen, permitindo explicitá-las espacialmente. Baseado nas produtividades simuladas, a época das águas foi dividida em dois grupos ambientais, denominados altamente favoráveis (AF) e favoráveis (F). Para cada grupo ambiental, AF e F, obteve-se o perfil das temperaturas máximas e mínimas do ar em função do desenvolvimento da cultura do feijoeiro. Basicamente, o grupo ambiental "AF" é caracterizado por semeaduras no início de janeiro, ou seja, até 30 de janeiro para as três classes de solos, e representa 58% do total de ocorrência. Já o grupo ambiental "F" é caracterizado por semeaduras a partir de 10 de fevereiro e representa 42% do total de ocorrência. No grupo ambiental "AF", a temperatura máxima média do ar durante o ciclo da cultura não ultrapassa o valor dos 30 °C e a temperatura do ar mínima durante a fase de florescimento é de 18 °C. Para o grupo ambiental "F" a temperatura máxima do ar também não ultrapassa os 30 °C. Entretanto, nesse grupo ambiental a temperatura mínima do ar pode ser limitante, devido à ocorrência de valores em torno de 17 °C após o florescimento. Pode-se concluir que práticas de manejo, como a semeadura precoce, ou até o dia 20 de novembro, é fundamental para minimizar o problema de alta temperatura do ar na época do florescimento do feijoeiro.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, wallace.mc03@gmail.com

² Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Uni-Evangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, carlosluiagro@gmail.com

³ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enio.santos@colaborador.embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrícola, mestre em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvando.silva@embrapa.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes no controle de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B e na incidência do carlavírus no feijoeiro transgênico resistente ao mosaico dourado

Dannilo Vono Moura da Rocha¹, Eliane Dias Quintela², Leandro Freire Corrêa³, Tássia Tuane Moreira dos Santos⁴, José Francisco Arruda e Silva⁵

O feijoeiro geneticamente modificado (FGM), resistente ao mosaico dourado, é suscetível ao carlavírus Cowpea mild mottle vírus (CpMMV) transmitido por *Bemisia tabaci* biótipo B. O tratamento de sementes (TS) do FGM com inseticidas químicos pode promover o controle de adultos de mosca-branca e diminuir a taxa de transmissão de CpMMV. Sendo assim, o objetivo foi verificar a eficiência de inseticidas em TS no controle de adultos da mosca-branca e na incidência do CpMMV. Os tratamentos foram: Minecto Pro, Sivanto e Cruiser Advanced, testados em duas doses, 500 e 750 mL p.c. 100 kg⁻¹ de sementes, além de uma testemunha. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A repetição foi constituída de duas plantas de FGM/vaso. Tubos de ensaio contendo, em média, 50 adultos mantidos em plantas infectadas com carlavírus foram colocados no solo, próximos às duas plantas/vaso. Avaliou-se a mortalidade dos adultos de mosca-branca e a incidência de CpMMV. Na avaliação de impacto (1 DAI), os inseticidas mataram $\leq 33,8\%$ dos adultos e não foi observada diferença significativa entre os tratamentos. A mortalidade de adultos no tratamento com Cruiser não diferiu da testemunha em nenhuma das datas de avaliação. Aos três, sete e nove dias após infestação das plantas (DAI) não foram observadas diferenças na mortalidade de adultos entre os tratamentos com Minecto Pro e Sivanto, que variaram de 62,8% a 95% e de 43,0% a 92,9%, respectivamente. Plantas infectadas com o CpMMV foram observadas em todos os tratamentos aos dez DAI. Aos 15 e 20 DAI a presença da virose variou entre 75% e 100%, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Devido à baixa mortalidade de adultos, um DAI, nenhum inseticida em tratamento de sementes evitou a transmissão do CpMMV por *B. tabaci*. Estes resultados reforçam a necessidade de pulverização complementar de inseticida na emergência das plantas para evitar a transmissão de vírus por adultos da Mosca-branca.

¹ Estudante de agronomia, Centro Universitário de Goiás (Uni-Anhanguera), estagiário na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, dannilovono2hotmail.com

² Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, eliane.quintela@embrapa.br

³ Estudante de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Goiás (Uni-Anhanguera), Estagiário na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leandrofreire16@gmail.com

⁴ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

⁵ Técnico A da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.arruda-silva@embrapa.br

Avaliação da variabilidade dos coeficientes genéticos do modelo CROPGRO-Drybean em diferentes ambientes

Pedro Henrique Silva Farias¹, Silvando Carlos da Silva², Alexandre Bryan Heinemann³

Modelos de simulação do crescimento, desenvolvimento e produtividade de culturas são processos orientados que podem simular os impactos da genética, meteorologia, características do solo e práticas de manejo sobre o rendimento com base em princípios de equilíbrio de carbono, nitrogênio e água. Esses modelos são importantes ferramentas para analisar uma gama de estratégias em sistemas de produção agrícola, como: otimização das datas de semeadura, aplicação de nitrogênio, impacto das mudanças climáticas nas culturas, irrigação, consumo de água na produção agrícola, desvios da produtividade, ensaio de desempenho de cultivares e o estudo da resposta de cultivares ao ambiente. Isso porque consideram as condições ambientais, manejo da cultura e parâmetros específicos da cultivar. Para a cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) foi desenvolvido o modelo de simulação CSM-CROPGRO-Drybean e o mesmo foi incluído na plataforma de Apoio à Decisão para Transferência de Agrotecnologia (DSSAT). Esse modelo é baseado na fisiologia do feijoeiro e simula a sua produtividade em diferentes cenários de manejo e condições ambientais. A aplicação desse modelo requer dados das características físico-hídricas do solo, dados climáticos e dados específicos de uma determinada cultivar, denominados coeficientes genéticos (CG). Esses CG utilizados no modelo são características da cultura e definem o desenvolvimento, crescimento vegetativo e reprodutivo de um respectivo genótipo. Entretanto, antes da aplicação do modelo, há a necessidade de determinar e avaliar os CG, se os genótipos a serem utilizados são novas linhagens ou cultivares locais. Os CG são normalmente estimados com base em dados de amostragem de experimentos de campo conduzidos em condições ótimas para o crescimento e desenvolvimento das plantas, evitando a seca, nutrientes e outras restrições como doenças e pragas. Entretanto, esses CG para descreverem o crescimento, desenvolvimento e produtividade do feijoeiro, possuem uma série de suposições e generalizações, o que acarreta na inclusão de parâmetros difíceis de se obter com precisão, incluindo a incerteza no modelo. O processo de calibração de um modelo de simulação do crescimento, desenvolvimento e produtividade de cultura é uma tarefa difícil por causa de problemas de incerteza acima mencionados. O objetivo deste estudo foi determinar a faixa de valores aceitáveis (variabilidade de 10% na produtividade, biomassa total e índice de área foliar máximo) dos coeficientes genéticos do modelo CSM-CROPGRO-Drybean. Para isso foi desenvolvido um algoritmo de busca binária que utiliza da integração entre o modelo citado e a linguagem estatística R. Esse algoritmo funciona por meio de seis etapas. Na primeira etapa são definidas as cultivares a serem manipuladas, bem como os coeficientes genéticos (CG) a serem analisados. Na segunda etapa é realizada a execução, sem a variação dos CG, de forma a obter um resultado a ser utilizado como "baseline" para a execução do algoritmo. Na terceira etapa são executados dois algoritmos de busca binária de forma a encontrar os valores máximos e mínimos para cada CG já definido (calibrado). Dentro de cada algoritmo de busca binária são realizadas a quarta e a quinta etapas. Na quarta etapa, o modelo CROPGRO é executado para as cultivares pré-definidas e há a modificação dinâmica dos CG para cada interação no algoritmo. Na quinta etapa é feita a checagem dos resultados, verificando se os resultados obtidos estão na faixa de 10% de variação da produtividade, biomassa total e índice de área foliar máximo, utilizados como "baseline". Essa verificação é responsável por continuar ou parar o algoritmo de busca binária. Na sexta etapa, o algoritmo armazena os resultados obtidos e envia para o usuário. Devido ao fato de o algoritmo ainda estar em teste, os resultados ainda estão sendo analisados.

¹ Estudante de graduação em Engenharia de Software da UFG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pedrohenriquedrim@gmail.com

² Engenheiro agrícola, mestre em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvando.silva@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

Sistema de monitoramento de plantio

Anderson Oliveira Sousa¹, Marcelo Gonçalves Narciso², José Geraldo da Silva³

Normalmente, a distribuição de sementes pelas máquinas de plantio resulta em espaçamentos aceitáveis, mas quando usadas de forma inadequada provocam o surgimento de grande número de espaçamentos do tipo falha e duplo, que afetam o desenvolvimento das plantas e a produtividade das culturas. Os dispositivos eletrônicos existentes para monitorar a qualidade do plantio são, em geral, sofisticados e de elevado custo, o que os tornam inviáveis nas pequenas e médias propriedades produtoras de grãos. O desenvolvimento de aparelhos simplificados e de baixo custo para monitorar o plantio melhorará o desempenho das máquinas semeadoras convencionais e até mesmo das máquinas destinadas à implantação de experimentos. Neste trabalho foi desenvolvido um equipamento eletrônico que monitora a qualidade do plantio das semeadoras, não somente nas áreas experimentais, mas também na implantação de lavouras convencionais. Este dispositivo eletrônico, desenvolvido na Embrapa Arroz e Feijão, informa ao operador de uma semeadora quando deve ser necessário o aumento ou diminuição da velocidade da máquina durante a semeadura. Este alerta ocorre sempre que a taxa de sementes que caem no solo estiver fora do padrão aceitável de plantio e, como resultado, tem-se uma melhora na eficiência operacional e na qualidade na distribuição das sementes. A diminuição ou aumento da velocidade causa a alteração da taxa (em sementes por segundo) das sementes dispensadas pelo sistema de distribuição e, desta forma, o operador poderá corrigir o espaçamento das sementes antes de caírem no solo. As máquinas semeadoras adubadoras executam as operações de plantio em velocidades variadas que, quando elevadas, prejudicam a qualidade da semeadura, resultando em espaçamentos desuniformes entre as sementes dentro do sulco de plantio. Tanto os espaçamentos desuniformes duplos, quanto os falhos interferem no processo de desenvolvimento da planta. O equipamento desenvolvido monitora a operação de semeadura quanto ao número de sementes distribuídas por metro e quanto à distância entre elas. A concepção baseou-se no fato de que o mecanismo poderá ser utilizado nos diferentes modelos de máquinas semeadoras existentes no mercado brasileiro, independente de sua configuração e tamanho. A simplicidade do aparato, aliado ao custo inferior de seus componentes, poderá resultar numa grande adoção, principalmente para os pequenos e médios produtores de grãos. O equipamento é formado por um condutor plástico de sementes dentro do qual existe um circuito eletrônico para acusar a presença de sementes em queda livre depois de serem dosadas. O circuito contabiliza e determina o tempo de passagem entre as sementes. O condutor é instalado dentro do mecanismo sulcador, que pode ser de discos duplos ou de haste. As informações obtidas são enviadas a um indicador digital que fornece a quantidade e espaçamento entre as sementes distribuídas pela máquina. Além disso, o indicador possui sistema de aviso luminoso para alertar o operador sobre as imperfeições decorrentes do plantio. O sensor registra a passagem das sementes dentro do tubo, determina o número delas na linha de plantio e gera o espaçamento delas pela integração da medição do tempo de passagem e velocidade da operação de plantio. Os dados transformados em espaçamento entre sementes, número de sementes por metro e velocidade de plantio são apresentados num indicador digital instalado próximo ao painel do trator. Este sistema foi testado com sementes de feijão e soja. Foram feitos vários testes, com o número de sementes conhecidas, as quais entravam no aparato e o contador mostrava em um display o valor da quantidade de sementes detectadas. O erro médio ficou em torno de 4%, considerado aceitável. Estes testes foram feitos também com diferentes velocidades da máquina agrícola, visto que esta poderá ir de 0 km/h a 6 km/h. O aparelho pode ser adaptado em variados tipos de máquinas para plantio, com baixo custo e com uma contagem de sementes aceitável (erro menor ou igual a 4%). O sensor desenvolvido pode ser reproduzido facilmente e os componentes eletrônicos são encontrados no mercado nacional.

¹ Engenheiro de computação, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aoliveirasousa0@gmail.com

² Engenheiro eletrônico, doutor em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br

³ Engenheiro agrícola, doutor em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josegeraldo.silva@embrapa.br

Reação de fontes de resistência internacionais a isolados brasileiros de *Magnaporthe oryzae* em condições de campo

Eden Lucas Benevides¹, Bruna Carla Fagundes Crispim², Aluana Gonçalves de Abreu³, Paulo Hideo Nakano Rangel⁴

Magnaporthe oryzae é o patógeno mais importante da cultura do arroz em todo o mundo. Dada a variabilidade das populações do patógeno, há uma busca incessante por fontes de resistência que sejam estáveis e duráveis. Na literatura mundial, há cerca de 60 genótipos descritos como resistentes a um número expressivo de isolados e, por isso, são consideradas fontes potenciais de resistência. Para este trabalho foram utilizadas 23 fontes internacionais de resistência a brusone com o objetivo de avaliar a resistência a isolados brasileiros em condições de campo. As plantas foram inoculadas com um mix de patótipos prevalentes de *M. oryzae*, coletados em lavouras comerciais do Brasil. O experimento foi conduzido em área de várzea, no Município de Goianira, GO, utilizando o delineamento de blocos aumentados de Federer, sendo cada parcela constituída de quatro linhas de três metros com as testemunhas intercaladas (BRS Primavera, BRS Esmeralda, BGA019562 e BGA010927). As duas primeiras testemunhas são cultivares comerciais, sendo BRS Primavera considerada altamente suscetível ao patógeno em todo seu ciclo de cultivo; a cultivar BRS Esmeralda é recomendada para cultivo de terras altas e desde seu lançamento tem se mostrado resistente a maioria dos patótipos de ocorrência predominante; o acesso BGA 019562, uma linhagem CL em fase final para lançamento como cultivar; e o último acesso uma linhagem desenvolvida pelo programa de melhoramento da Embrapa para incorporação de resistência à brusone. Decorridos 30 dias do plantio foi realizada a inoculação da bordadura constituída pela cultivar BRS Primavera, com um mix de patótipos (IA-33, IA-41, IA-65, IB-17, IB-33, IB-45, IB-49, IC-9, ID-9, IF-1), com uma suspensão contendo 3×10^5 conídios mL⁻¹. A severidade nas folhas foi avaliada sete e quatorze dias após a inoculação, por meio de análise visual, utilizando escala de notas de 0 a 9, em que 0, 1 e 3 indica reação de resistência e 5, 7 e 9 reação de suscetibilidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise multivariada de agrupamento adotando-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e UPGMA como método de agrupamento. Foram formados três grupos, um com 18 genótipos, outro com oito genótipos e o último grupo formado apenas pela cultivar BRS Primavera, conhecida pela alta suscetibilidade à doença. Entre os genótipos avaliados apenas o BGA 014317 pertence ao grupo japônica, sendo os demais do grupo indica. Todos os acessos mais resistentes (com menores notas) ficaram em um único grupo (18 genótipos). Dentre eles, estão quatro genótipos (BGA 014305, BGA 014306, BGA 014308 e BGA 014314) de origem coreana, que já haviam apresentado alta resistência ao patógeno em condições controladas. Outro destaque para este grupo é a presença da variedade tradicional Três Marias (BGA 006606) que tem apresentado ao longo de décadas uma resistência estável a diversos grupos de patótipos do patógeno, inclusive em ensaios internacionais. A cultivar BRS Esmeralda também se encontra nesse grupo, confirmando sua resistência à brusone. No segundo grupo (8 genótipos), as fontes apresentaram resistência aos patótipos, mas houve reação de hipersensibilidade a alguns deles. Nesse grupo se encontram três acessos (BGA 003463, BGA 010694 e BGA 014311) provenientes do CIAT e dois genótipos utilizados como testemunha (BGA 019562 e BGA 010927). As fontes de resistência internacionais mostraram reação variável aos patótipos locais de *M. oryzae* e as que se mostraram resistentes devem ser melhor caracterizadas para avaliar seu potencial de uso como fontes em programas de melhoramento.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, agrobenevides@gmail.com

² Engenheira-agrônoma, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, brunacarlafagundes@hotmail.com

³ Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aluana.abreu@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paulo.hideo@embrapa.br

Proteção intelectual, regulamentação e transferência das soluções tecnológicas da Embrapa Arroz e Feijão

Hayra Messias Cândido¹, Vitor Henrique Vaz Mondo², Heloisa Celis de Paiva Breseghello³

Para que uma solução tecnológica seja transferida e ou negociada, esta deve estar devidamente qualificada e protegida, além de estar em conformidade com relação aos aspectos regulatórios (registros e autorizações necessárias). Este processo é contínuo e trabalhoso e baseia-se em um vasto arcabouço de leis e normas internas à Embrapa, além de envolver procedimentos junto a diversos órgãos/instituições, como o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), Registro Nacional de Cultivares (RNC), Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), entre outros. Neste contexto, o trabalho desenvolvido visa auxiliar os processos de validação, qualificação e regulamentação das soluções tecnológicas da Embrapa Arroz e Feijão, preparando-as para as etapas de transferência e negociação. Como exemplos de soluções tecnológicas desenvolvidas e que podem ser transferidas/negociadas na Embrapa, tem-se os Produtos e Processos (patenteáveis ou não), softwares, marcas, cultivares e outros, sendo cultivar o tipo de solução tecnológica predominante na Embrapa Arroz e Feijão. O processo de qualificação e regulamentação das soluções tecnológicas é realizado pelo Setor de Negócios e Mercado e seguem etapas específicas para cada tipo mencionado. No caso de cultivares, para que estas possam ser transferidas e negociadas, após o processo de melhoramento, os materiais mais promissores (linhagens elite) passam pela validação junto a produtores, processo conhecido como Lavouras Experimentais e, posteriormente, são submetidos ao Comitê de Governança do Programa Integrativo para Posicionamento Mercadológico dos ativos de arroz e feijão (CGPIT) para recomendação de lançamento ou não. O referido Comitê encaminha parecer à Chefia Geral para decisão final. Sendo a decisão da Chefia favorável ao lançamento, o próximo passo é o registro e proteção da cultivar, sua qualificação (descrição detalhada da tecnologia e de mercado) e lançamento da mesma no Sistema de Gestão das Soluções Tecnológicas da Embrapa. Desta maneira, a cultivar em questão, fica pronta para negociação. Para outros produtos e processos obtidos da pesquisa também deve-se, antes de qualquer ação de transferência ou negociação, verificar a possibilidade de apropriação da tecnologia pela Embrapa (que se dá pela Proteção da Propriedade Intelectual). As atividades realizadas durante os processos de proteção e regulamentação na Área de Transferência de Tecnologia, passam por detalhadas buscas em bases de patentes, bases de marcas, buscas em bases de cultivares, avaliações de testes de validação em campo, submissão de formulários de proteção, inclusões de dados em Plataformas do Ministério da Agricultura e da Embrapa (Gestec e xxx) e constituem em etapas indispensáveis para a preparação das soluções tecnológicas da Embrapa Arroz e Feijão, visando à sua transferência e/ou negociação.

¹ Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Goiás, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, hayra.messias@colaborador.embrapa.br

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, vitor.mondo@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, heloisa.celis@embrapa.br

Desempenho de linhagens avançadas de amendoim selecionadas para cultivo no cerrado brasileiro

Lucas Correia Costa¹, Jair Heuert², Nelson Dias Suassuna³, Taís de Moraes Falleiro Suassuna³

A maior parte do amendoim produzido no Brasil é destinada aos mercados interno e externo de alimentos industrializados, que exigem produtos de alta qualidade. O Programa de Melhoramento de Amendoim da Embrapa tem por objetivo desenvolver cultivares adaptadas para o cultivo na região Centro-Oeste, área de expansão do cultivo de amendoim no Brasil. Características como precocidade (ciclo de 125 dias após a emergência), tamanho e formato das vagens e sementes (padrão runner), alto teor de ácido oleico (>70%), além de elevada produtividade, são importantes para a seleção dos genótipos. Linhagens selecionadas nas safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15 em ensaios de linhagens preliminares foram avaliadas, visando a identificação de genótipos superiores para produtividade e mercado. O experimento foi conduzido em Santo Antônio de Goiás, GO, na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, de novembro de 2015 a abril de 2016. Foram utilizados dez tratamentos, entre linhagens comuns e com alto teor de ácido oleico (OL): 2012-38, 2012-71, 2013-293 OL, 2013-369 OL, 2013-370 OL, 2013-374 OL, 2013-413 OL, 2013-415, 2013-425 OL e 2013-436 OL, além de três cultivares comerciais: IAC Runner 886, IAC 503 e IAC 505. Foi utilizado o delineamento em blocos completos casualizados, com seis repetições. As parcelas eram formadas por duas linhas de três metros de comprimento, 0,90 m entre linhas e 8 cm entre plantas. Foram avaliadas a produtividade (kg ha^{-1}) de todos os tratamentos e a maturação (aos 125 dias após a emergência) das cultivares IAC Runner 886 e IAC 503 e das linhagens 2013-370 OL, 2013-413 OL e 2013-425 OL. Os resultados são apresentados como análise descritiva das médias das parcelas. A média geral de produtividade foi de $6027,1 \text{ kg ha}^{-1}$, e a média das testemunhas de 5639 kg ha^{-1} . As linhagens apresentaram média de 6143 kg ha^{-1} . Entre as linhagens com melhor desempenho podemos destacar 2013-413 OL ($7349,7 \text{ kg ha}^{-1}$), 2013-374 OL (7093 kg ha^{-1}), 2013-370 OL ($6661,6 \text{ kg ha}^{-1}$) e 2013-425 OL (6658 kg ha^{-1}). A média geral da avaliação de maturação foi de 56%, sendo a maturação da cultivar IAC Runner 886 de 57% e da cultivar IAC 503 de 49%. A linhagem 2013-413 apresentou 67% de maturação, estando apta para o arranquio aos 125 dias após a emergência, sendo mais precoce que a cultivar IAC Runner 886. As linhagens 2013-370 OL e 2013-425 OL exibiram 54% e 53% de maturação, respectivamente. As linhagens selecionadas nas últimas safras na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão exibiram, de maneira geral, elevada produtividade, demonstrando o potencial de produção do amendoim nas condições do Centro-Oeste. Muitas apresentam alto teor de ácido oleico, atendendo à demanda da indústria de alimentos por qualidade dos grãos. A linhagem 2013-413 OL apresentou elevada produtividade e precocidade, além de apresentar alto teor de ácido oleico, características importantes para o mercado de sementes de amendoim no Brasil. Todas estas linhagens estão sendo avaliadas em ensaios nos estados da Bahia, Tocantins, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, visando identificar genótipos com adaptação à ambientes específicos e ao lançamento de cultivares.

¹ Estudante de ensino médio, estagiário da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO.

² Engenheiro-agrônomo, técnico agrícola da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO.

³ Engenheiro-agrônomo, pesquisador do Núcleo Cerrado da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, tais.suassuna@embrapa.br

Transmissão do vírus causador do mosaico comum do algodoeiro por *Bemisia tabaci*

Raysa Marques Cardoso¹, Fernanda Oliveira da Cunha Magalhães², Kálita Cristina Moreira Cardoso³, Edmar Cardoso de Moura⁴, José Francisco Arruda e Silva⁵, Lúcia Vieira Hoffmann⁶, Eliane Dias Quintela⁷, Josias Correa de Faria⁸

Os vírus do gênero Begomovirus, pertencentes à família Geminiviridae, são transmitidos por *Bemisia tabaci*, conhecido como mosca-branca. Possuem grande importância econômica. No algodão, um complexo de begomovirus, bem diferente dos que ocorrem no Brasil, tem sido devastador e a principal doença. No Brasil, plantas com sintomas descritos como mosaico comum do algodoeiro estavam infectadas com o begomovirus, *Sida micrantha mosaic virus* (SimMV), que foi previamente relatado em soja, tomateiro e Sida. Os sintomas de mosaico comum ocorrem no campo, e plantas infectadas quando jovens podem não se desenvolver até a fase reprodutiva. Os prejuízos podem não ser grandes porque o número de plantas com sintoma geralmente é pequeno e plantas vizinhas às doentes podem desenvolver-se melhor, compensando a produção. Plantas da espécie de algodão *Gossypium mustelinum*, nativa do Brasil e do pool gênico primário do algodão cultivado, *G. hirsutum*, são suscetíveis ao vírus. Para entender a transmissão SimMV pelo vetor em algodão de forma controlada foram feitos quatro ensaios em casa telada, em Santo Antônio de Goiás, GO. Os dois primeiros ensaios foram feitos em vasos individuais para plantas, cobertos individualmente com tela e com número controlado de moscas-brancas (10 a 20). Plantas de *G. mustelinum* e BRS 293, com sintomas, foram utilizadas para alimentar moscas-brancas por 48 horas. Então as moscas-brancas foram transferidas para as variedades comerciais de algodão já observadas com sintomas no campo: variedades FM966, BRS 293, DP1231 B2 RF, Buriti, onde permaneceram por 72 horas (primeiro ensaio) ou sete dias (segundo ensaio) depois foram eliminadas com inseticidas. Para cada variedade dez plantas receberam moscas-brancas infectadas e dez permaneceram como controle. Foi feito acompanhamento das plantas e não se observou desenvolvimento de sintomas. Foi extraído DNA de cada uma das dez plantas individuais e feito PCR utilizando primers degenerados que reconhecem sequências de diferentes espécies de begomovirus. Nenhuma planta mostrou presença do vírus, apenas plantas de algodão utilizadas como inóculo, mostrando que o vírus não se desenvolveu nas plantas inoculadas. Então, outros dois ensaios (terceiro e quarto) foram conduzidos de maneira diferente, utilizando um número bem maior de moscas-brancas, sem contagem (mais de 1000). Duas plantas de algodão de ensaios de linhagens do programa de melhoramento identificadas no campo, em Santo Antônio de Goiás, com sintomas da virose, em 2015, foram utilizadas como fonte de inóculo. As moscas-brancas utilizadas foram criadas em tomate, em telado sem contato prévio com vírus. Para os terceiro e quarto ensaios, foram transferidas para telado com as plantas de algodão com sintoma, por 72 horas. No terceiro ensaio, vasos com plantas de algodão, soja (BRS favorita) e tomate, com 20 a 30 dias do plantio, conduzidas em telado sem contato com vírus, foram colocadas em um telado com estas moscas-brancas. Nos 60 dias seguintes à inoculação foi feita observação das plantas e não foram identificados sintomas. Foi feita a extração de DNA e amplificação com os primers degenerados 1978 e o 715. Em gel de agarose, apenas em duas das quatro plantas de soja se identificou banda de tamanho compatível com a amplificação de DNA do begomovirus, de 1400 pares de bases, mas não nas plantas de algodão (três plantas) ou tomate (uma planta). No quarto ensaio, vasos com cinco plantas da espécie de algodão *G. mustelinum*, com cerca 34 dias após a germinação, foram colocados no telado com moscas-brancas previamente alimentadas em plantas com sintomas, da mesma forma que no ensaio anterior. A extração de DNA e amplificação com os mesmos primers degenerados mostrou, em apenas uma das plantas de algodão, amplificação de banda de 1400 pares de bases esperada na presença de begomovirus. Não foram observados sintomas evidentes da doença, que são tênues na espécie *G. mustelinum*. Portanto, SimMV pode ser transmitido por moscas-brancas de planta de algodão infectada para planta sadia, mas as condições controladas que estabelecem as condições para a transmissão ainda precisam ser determinadas.

¹ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, raysa.mcardoso@gmail.com

² Analista da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, fernanda.magalhaes@embrapa.br

³ Estudante de graduação em Ciências Biológicas da PUC, estagiária da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, kalita.crimoreira@gmail.com

⁴ Assistente da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, edmar.moura@embrapa.br

⁵ Técnico A da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.arruda-silva@embrapa.br

⁶ Engenheira-agrônoma, doutora em Microbiologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, lucia.hoffmann@embrapa.br

⁷ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

⁸ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josias.faria@embrapa.br

Avaliação de acessos da CONFE sob sistema irrigado por aspersão (*Phaseolus vulgaris* L.) em ambiente de campo

Douglas Eterno Louza Sartori¹, João Antônio Mendonça², Rodrigo Oliveira Souza³, Paula Arielle Mendes Ribeiro Valdisser⁴, Rosana Pereira Vianello⁵, Cleber Moraes Guimarães⁶, Leonardo Cunha Melo⁷, Ivanildo Ramalho⁸

Na alimentação da população brasileira o feijão é considerado a principal fonte de proteína, acessível à população de menor renda, exercendo importante impacto na agricultura de subsistência e conseqüente economia familiar. As projeções de aquecimento global e a escassez de água no planeta estão causando impactos negativos na agricultura. A busca por acessos de feijão-comum junto ao banco de germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão com destacada tolerância à seca e alta temperatura, é estratégico no cenário atual do programa de melhoramento genético. Diante disso, o objetivo deste estudo foi caracterizar quanto a tolerância à alta temperatura, os acessos de feijão-comum que integram a coleção nuclear de feijão da Embrapa, em experimento de campo. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Porangatu, entre os meses de maio e agosto de 2015, sob condição normal de irrigação, com temperatura média estimada em 35,53 OC. Foram avaliados 320 acessos da CONFE e quatro testemunhas, seguindo o delineamento experimental de látice quadrado (18 x 18), plantados em linhas de 3 m, espaçadas de 0,40 m. Cada linha equivaleu a uma parcela e, entre parcelas, foi plantada a cultivar BRS Radiante de ciclo precoce, o que possibilitou a sua colheita antecipada, evitando riscos de misturas e ampliando o espaço entre as parcelas. Após a colheita as parcelas foram trazidas para a Embrapa arroz e Feijão, trilhadas e abanadas. Posteriormente, foram avaliadas quanto a homogeneidade dos grãos e pesadas, seguido pela análise estatística dos parâmetros de produção, adotando o modelo misto com recuperação intrablocos. Após a aplicação do modelo e para atender os pressupostos da análise de variância, dos 324 acessos, foram mantidos 291, resultando em uma acurácia de 0,86. Foram observadas interações significativas entre tratamentos e blocos dentro de repetição. A produção variou entre 241 kg ha⁻¹ a 1.548 kg ha⁻¹. Os acessos que se destacaram com maior produtividade foram: 1.450 kg ha⁻¹, 1.479 kg ha⁻¹, 1.517 kg ha⁻¹, 1.537 kg ha⁻¹ e 1.548 kg ha⁻¹, respectivamente a CNF002035, CF871203, CF240005, CNF001602 e CNF7131. A linhagem SEA5, oriunda do CIAT, foi um dos genótipos com maior índice de tolerância à alta temperatura, com produtividade de 1.333,25 kg ha⁻¹. Os acessos devem ser plantados nos próximos anos para observar seu comportamento, buscando correlação em ambientes na presença e ausência de deficiência hídrica.

¹ Estudante de graduação em Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, losa_3636@hotmail.com

² Técnico agrícola da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

³ Estudante de graduação em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rodrigooliveira2007@hotmail.com

⁴ Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paula.valdisser@embrapa.br

⁵ Bióloga, doutora em Biologia Molecular Vegetal, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Emater-GO, Goiânia, GO.

Desenvolvimento da lagarta *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) em vagens de soja

Augusto Souza Batista¹, Edson Hirose², Marília Souza Silva³, Jean Hitter Watanabe Rezende⁴, Diego Vieira Queiroz⁵

Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma das pragas mais importantes do cenário agrícola mundial, devido a sua polifagia e ampla distribuição pela Europa, Ásia, África e Oceania (EPPO, 2006). No Brasil, *H. armigera* era considerada como praga quarentenária, mas na safra 2012/13 foi identificada em território nacional, gerando preocupação aos agricultores (CZEPAK et al., 2013; SPECHT et al., 2013). Devido a sua recente descoberta no Brasil, ainda são poucas as informações sobre o desenvolvimento da praga sob condições brasileiras nas diversas culturas (soja, milho, algodão). Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade de consumo acumulado de vagem em gramas pela *H. armigera*. No primeiro dia do segundo ínstar, as lagartas foram individualizadas em copos plásticos descartáveis (50 mL) (n=35/temperatura) com tampa e mantidas em câmaras BOD, em três temperaturas: 20 ± 1 °C; 25 ± 1 °C e 30 ± 1 °C. Essas lagartas foram alimentadas com vagens de soja (cultivar: BRSGO 8160 RR), obtidas de plantas a campo sem aplicações de agrotóxicos, e foram substituídas a cada 48 horas, sendo pesadas antes de serem fornecidas e após o consumo. O ensaio foi realizado em delineamento inteiramente casualizado. Os três primeiros ínstars não foram capazes de perfurar a vagem e atingir a semente; a perfuração da vagem só ocorreu a partir do quarto ínstar, quando a lagarta apresenta um maior potencial de dano devido a um maior desenvolvimento do aparelho bucal. A média de consumo foi maior em temperatura de 30 °C, com 7,31 g, seguido da temperatura de 25 °C, com média de 7,07 g e 20 °C, com 5,65 g. Concluindo que, dentro da faixa, avaliar a maior temperatura permitiu um maior consumo de vagens.

¹ Estudante de graduação em Agronomia no Centro Universitário de Anápolis-UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, augustoagroeng@hotmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, edson.hirose@embrapa.br

³ Estudante de ensino médio no Colégio Estadual Padre Alexandre de Moraes, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

⁴ Estudante de graduação em Agronomia na FAFICH/FESG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

⁵ Estudante de graduação em Agronomia na FAFICH/FESG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

Caracterização agronômica dos acessos de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) do Banco de Germoplasma de Arroz quanto à resistência à brusone das folhas

Matheus Moura Quixabeira¹, Odilon Peixoto de Moraes², Orlando Peixoto de Moraes³, José Manoel Colombari Filho³, Paulo Hideo Nakano Rangel³, Paula Pereira Torga^{4**}

A produção de tipos especiais de arroz ainda é pouco significativa no país, sendo que a maior parte é importada para atender à demanda nacional. Dentre os tipos especiais de arroz, merece destaque o arroz vermelho, que é cultivado principalmente na região Nordeste e em alguns municípios de Minas Gerais, sendo que sua produção está associada ao hábito alimentar das populações locais que utilizam práticas culturais rudimentares, motivo pelo qual a produção é apenas de subsistência. Atualmente, o mercado para tipos especiais de arroz vem se expandindo, merecendo destaque o Vale do Paraíba, em São Paulo, que vem investindo na produção de arrozes especiais e apostando em marketing para a abertura de novos mercados. Porém, as variedades especiais disponibilizadas no Vale do Paraíba são oriundas principalmente de introduções de outros países, sendo então, pouco adaptadas às nossas condições de cultivo. A Embrapa Arroz e Feijão possui uma diversidade de acessos de arroz vermelho no seu Banco Ativo de Germoplasma, porém esses ainda não foram devidamente caracterizados, sendo escassas as informações sobre esses acessos. Desta forma, assume grande importância sua caracterização morfológica, agronômica, culinária e molecular, visando agregar informações importantes que facilitem e subsidiem a seleção de acessos potenciais para serem utilizados como genitores nos programas de melhoramento. O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização agronômica de acessos de arroz vermelho visando identificar acessos superiores quanto à resistência à brusone. Foram avaliados 159 acessos oriundos do BAG Arroz e dez testemunhas (BRS Catiana; BRS Tropical; IRGA 409; SC 608; Vermelho Ruzene; BRS Esmeralda; BRS Primavera; BRS Sertaneja; Glaberrima e IR8), totalizando 169 tratamentos, utilizando-se o delineamento látice triplo 13x13. Os ensaios foram realizados nas safras 2014-15 e 2015-16, na Fazenda Palmital em Goianira, GO. A severidade da brusone foliar foi avaliada aos 50 dias após o plantio, de acordo com escala diagramática (notas de 1 a 9, onde 1 corresponde a plantas apresentando menos de 1% da área foliar infectada e 9 a plantas apresentando mais de 75% da área foliar infectada). As análises de variância individuais e conjunta foram realizadas utilizando-se o aplicativo SAS. As análises individuais e conjunta dos ensaios apresentaram boa precisão experimental, com valores de acurácia seletiva acima de 85%. Diferenças altamente significativas ($p \leq 0,01$) foram observadas entre os genótipos, indicando a existência de variabilidade dos genótipos para a reação à brusone das folhas. As notas variaram de 1 a 7, com nota média igual a 3. Dos 169 tratamentos avaliados, 83 (49%) foram classificados como resistentes e 86 (51%) foram suscetíveis. Quatorze genótipos apresentaram nota igual a 1 para reação à brusone foliar, sendo cinco testemunhas e nove acessos do BAG, o que comprova a existência de acessos resistentes que podem ser utilizados como fontes de resistência a esta doença para cruzamentos futuros.

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, matheusmoura31@hotmail.com

² Doutorando da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, poliannaasdias@gmail.com

³ Pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, orlando.morais@embrapa.br; paulo.rangel@embrapa.br; jose.colombari@embrapa.br

⁴ Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paula.torga@embrapa.br. **Orientadora.

Planejamento fatorial: otimização da determinação de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo por análise elementar

Demétrio Santana Medeiros¹, Pedro Augusto de Oliveira Moraes², Renata Dias Borba³, Roberto Carlos Gomes dos Santos⁴, Diego Mendes de Souza⁵

A biomassa microbiana do solo (BMS) é um componente vivo da matéria orgânica que além de regular a ciclagem de nutrientes e energia, é responsável pela decomposição da matéria orgânica no solo. Por isso, a mensuração dessa propriedade fornece informações valiosas no uso e manejo adequado do solo. Consequentemente, a demanda por essa análise vem aumentando de forma considerável, a exemplo do que vem acontecendo no Laboratório de Análise Agroambiental (LAA) da Embrapa Arroz e Feijão. A determinação do carbono da BMS pelo método de Mebius, que é o método por via úmida mais aplicado, além de ser pouco operacional, utiliza soluções sulfocrômicas de alta toxicidade, o que gera, ao final da análise, um grande volume de resíduo. Já para a determinação usual do nitrogênio da BMS, utiliza-se o método Kjeldahl, que por sua vez não só demanda muito tempo de digestão da amostra mas também emprega reagentes fortemente oxidantes com risco de explosões durante a digestão via úmida em blocos digestores. Analisadores elementares, que são equipamentos que se baseiam na combustão via secos de amostras sólidas ou líquidas, têm sido vastamente aplicados em laboratórios em substituição aos métodos clássicos de digestão e oxidação via úmida. Isso porque tais equipamentos superam as principais desvantagens dos métodos clássicos, além de apresentar outras vantagens: (i) determinação multielementar; (ii) maior sensibilidade, repetibilidade e reprodutibilidade; (iii) maior segurança de análise; e (iv) pouca ou quase nenhuma geração de resíduo. Diante disso, o objetivo deste estudo é otimizar as condições experimentais da determinação de carbono e nitrogênio da BMS por análise elementar no equipamento Vario TOC Cube da Elementar. Para essa aplicação neste equipamento, as variáveis críticas são o volume de injeção de amostra, já que a amostras são muito salinas e o acúmulo de sal diminui a vida útil da coluna de combustão, e a temperatura de combustão que pode influenciar na recuperação de carbono e nitrogênio. Realizou-se um planejamento fatorial 2², sendo os fatores volume de injeção da amostra (0,5 mL e 1,0 mL) e temperatura da coluna de combustão seca (680 °C e 780 °C) do equipamento. As respostas mensuradas nesse planejamento foram os índices de recuperação (%) do carbono e do nitrogênio. Com base nos resultados obtidos, observou-se que os efeitos avaliados não foram significativos no nível de 95% de confiança e 2 graus de liberdade. Portanto, pode-se optar por níveis inferiores de volume de injeção de amostra (0,5 mL) e de temperatura (680 °C) que aumentam a vida útil da coluna. Ademais, a análise elementar com as condições experimentais otimizadas apresentou recuperações satisfatórias de carbono, 102%, e de nitrogênio, 99%, enquanto que a metodologia convencional apresentou recuperações respectivas de 105% e de 85% para os mesmos elementos. A substituição dos métodos de Mebius e Kjeldahl pela análise elementar conferiu maior confiabilidade e operacionalidade à determinação da BMS. O planejamento fatorial permitiu customizar a operação do equipamento Vario TOC Cube da Elementar, reduzindo o custo de análise e sem comprometer a recuperação total de carbono e nitrogênio.

¹ Graduando de Tecnologia em Processos Químicos, Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Goiânia, demetriosantana@hotmail.com

² Graduada em Química Industrial, Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis, renatadiasborba@hotmail.com

³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás - UFG, pedro_augusto_04@hotmail.com

⁴ Químico, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, roberto.carlos@embrapa.br

⁵ Químico, mestre em Química, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, diego.souza@embrapa.br

Pós-Graduação

Caracterização da resistência a fungicidas comerciais em isolados de *Magnaporthe oryzae* de lavouras orizícolas do Estado do Tocantins

Leilane Silveira D'Ávila¹, Adalberto Corrêa Café Filho², Marta Cristina Corsi de Filippi³

Dentre os fatores limitantes à produtividade do arroz no Brasil, as doenças contribuem significativamente para a redução do rendimento e da qualidade do produto. A brusone, causada por *Magnaporthe oryzae* (anamorfo = *Pyricularia oryzae*), é a principal doença da cultura e para o seu manejo é preconizado o uso de táticas múltiplas. No entanto, atualmente, o uso de fungicidas é o principal método de controle utilizado. As cultivares melhoradas para resistência à doença tem reduzido o período de vida útil, dada a alta variabilidade genética e adaptabilidade do patógeno. Nesse sentido, o monitoramento de populações do patógeno quanto à mudança de padrões de virulência, resistência a fungicidas e adaptabilidade, se faz necessário para orientar a tomada de decisão no manejo da doença. O objetivo deste trabalho foi verificar a sensibilidade *in vitro* a quatro fungicidas (Priori[®], Nativo[®], Bim[®] e Folicur[®]) de uma coleção de 73 isolados de *Magnaporthe oryzae*, oriundos de lavouras do Estado do Tocantins, com histórico de alta pressão de doença e número elevado de aplicações de fungicidas. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições. Fungicidas Priori[®] (azoxistrobina), Bim[®] (Triciclazol), Folicur[®] (Tebuconazole) e Nativo[®] (trifloxistrobina + tebuconazole) foram diluídos 100 vezes em água deionizada para produzir uma solução estoque. O meio de cultura utilizado no teste foi preparado por arrefecimento do BDA a 55 °C e, em seguida, foram adicionados 0,5 mM de ácido salicílicohidroxâmico (SHAM) e 100 µg mL⁻¹ das soluções de estoque de azoxistrobina, triciclazol, tebuconazole e trifloxistrobina + tebuconazole. As placas de controle eram idênticas, porém não continham os fungicidas. Discos de micélio de 5 mm foram removidos da borda de uma colônia de *M. oryzae* de três dias de idade e transferidos para as placas contendo os diferentes tratamentos. O crescimento das colônias foi medido após incubação a 25 °C durante sete dias, e calculado subtraindo o diâmetro original disco micelial (5 mm) de cada medição. O crescimento da colônia foi convertido em crescimento relativo (CR) para cada isolado, comparando o tamanho das colônias, na presença dos fungicidas, com o tamanho das colônias nas placas de controle, utilizando a fórmula: $100 \times (\text{diâmetro médio da colônia em meio contendo fungicida}) / (\text{diâmetro médio da colônia em meio sem fungicida})$. Valores de CR foram analisados estatisticamente e as médias comparadas pelo teste de Tukey (($P \leq 0,05$)). Regressões lineares para CR contra o log da concentração do fungicida foram determinados e o valor de CE_{50} calculado através da resolução para o log da concentração do fungicida em $CR = 0,50$. Os isolados de *M. oryzae* apresentaram reação fenotípica diferencial e também variação quantitativa em resposta à adição dos fungicidas ao meio de cultura. No tratamento com azoxistrobina o CR variou de 45,39% a 80,15%. Quando observamos o tratamento com triciclazol todos os isolados se mostraram altamente resistentes, variando o CR de 76,21% a 99,4%. No que se refere ao tratamento com trifloxistrobina + tebuconazole observamos CR de 18,65% a 74,5% e ao tratamento com tebuconazole isoladamente observamos CR de 37,86% a 85,71%. A CE_{50} média dos isolados para a azoxistrobina foi de 24,14 µg mL⁻¹, enquanto que trifloxistrobina + tebuconazole foi de 9,75 µg mL⁻¹ e de 17,4 µg mL⁻¹ para o tebuconazole. Este é o primeiro estudo comparando fungicidas e indicando uma possível resistência de populações de *M. oryzae* associado ao arroz no Brasil. Esses altos níveis de resistência, bem como a sua ampla distribuição, podem ser o resultado de uma alta pressão de seleção exercida por anos consecutivos desses produtos para o manejo da brusone e outras doenças do arroz.

¹ Estudante de doutorado em Fitopatologia da Universidade de Brasília, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silveiraleilane@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, professor associado da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

³ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

Utilização de extrato vegetal de *Ruta graveolens* L. no controle de *Magnaporthe oryzae*

Rejanne Lima Arruda¹, Thatyane Pereira de Sousa², Marta Cristina Corsi de Filippi³, Márcio Vinicius de Carvalho Barros Côrtes⁴, Edemilson Cardoso da Conceição⁵

A brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae*, pode provocar perdas de até 100% no rendimento da cultura do arroz (FILIPPI et al., 2011). O método de controle mais utilizado atualmente são os fungicidas químicos, os quais acarretam sérios prejuízos se utilizados de forma abusiva. Diante da demanda de um método de controle de doenças menos agressivo para ser inserido no manejo integrado, estudos vêm sendo realizados para a utilização de extratos vegetais e óleos essenciais de plantas medicinais, para o controle de fitopatógenos. *Ruta graveolens* L. pertence à família Rutaceae e apresenta moléculas com propriedades farmacológicas como furanocumarinas, compostos fenólicos e óleos essenciais, os quais apresentaram atividade antifúngica. O objetivo do trabalho foi avaliar a atividade antifúngica do extrato de *R. graveolens* e de suas frações no controle de *M. oryzae*. A parte aérea de *R. graveolens* foi triturada, utilizando um moinho de facas, e o extrato foi obtido através do método de extração por percolação, utilizando uma solução hidroalcolólica 80% (v/v). O extrato foi submetido ao processo de fracionamento, utilizando como solventes o ácido acético, hexano e n-butanol. O extrato, assim como suas frações, foi padronizado em relação à quantificação de psoraleno e bergapteno (furanocumarinas), utilizando o método de cromatografia em fase líquida de alta eficiência (CLAE). Posteriormente, foram realizados testes *in vitro* para avaliar a capacidade do extrato e de suas frações em inibir o crescimento micelial, a germinação dos conídios e a formação de apressórios de *M. oryzae*. O teste de crescimento micelial foi realizado segundo a metodologia descrita por Cortes et al. (2012) e a avaliação consistiu na medida do diâmetro da colônia de *M. oryzae*, aos sete dias após serem incubadas à temperatura de 25 °C. A área da colônia de cada tratamento foi calculada e transformada com a utilização do Software SPSS, versão 18.0. Os ensaios de germinação e formação de apressório foram realizados de acordo com a metodologia descrita por Sena (2012) e a avaliação de cada tratamento foi realizada determinando-se o número de conídios germinados e apressórios formados, com o auxílio de um microscópio óptico, em lente de aumento de 400 vezes. Os teores de psoraleno e bergapteno foram maiores nas frações de acetato de etila e de hexano, sendo estes de 1,59% (m/v) de psoraleno e 2,93% (m/v) de bergapteno na fração de acetato e 0,17% (m/v) de psoraleno e 0,42% (m/v) de bergapteno na fração de hexano. Essas frações também proporcionaram a maior taxa de inibição do crescimento micelial e da formação de apressório de *M. oryzae*, sendo que as concentrações de 5,4 mg mL e 6,75 mg mL, de ambas as frações, permitiram uma redução superior a 98% do crescimento micelial e de 100% da formação de apressório de *M. oryzae*, após 24 horas. O extrato vegetal também apresentou inibição de 100% da formação de apressório, no período de 24 horas, nas mesmas concentrações descritas para as frações. O processo de fracionamento do extrato permitiu maior extração das furanocumarinas e proporcionou uma atividade inibitória do fungo em estudo. O caráter lipossolúvel dessas frações favorece a passagem através das membranas celulares, as quais têm natureza protéica e lipídica. Os compostos mais lipossolúveis atravessam a barreira das membranas por meio de difusão passiva, sendo o transporte diretamente proporcional ao gradiente de concentração e ao coeficiente de partição óleo em água da substância (RANG et al., 2012). Marino et al. (2001) e Judis (1963) comentam que estes compostos, em função de sua estrutura, podem se dissolver dentro da membrana microbiana e penetrar dentro da célula, onde podem interagir com mecanismos do metabolismo microbiano e dificultar a síntese de ergosterol, glucanos e quitina, que são componentes essenciais da parede celular de *M. oryzae*. Desta forma constata-se o potencial do extrato de *R. graveolens*, assim como de suas frações, no controle de *M. oryzae*.

¹ Farmacêutica, estudante de Pós-graduação em Inovação Farmacêutica, Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, rejanne.lima.arruda@hotmail.com

² Engenheira-agrônoma, estudante de Pós-graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, thatyane_@hotmail.com

³ Engenheira-agrônoma, PhD. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

⁴ Farmacêutico, mestre em bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

⁵ Farmacêutico, doutor em Ciências Farmacêuticas, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, ecardosoufg@gmail.com

Formas de cadeia produtiva de sementes de feijão no Brasil

Éverton de Carvalho Castro¹, Alcido Elenor Wander²

Uma cadeia produtiva é o arranjo de ações de organizações fornecedoras, produtoras e consumidoras para criação de valor na produção de um produto ou serviço, além de buscar competitividade no mercado ao produzir de forma mais barata ou melhor que a concorrência. A produção de alimentos, especificamente o feijão para consumo, possui uma cadeia de produção que começa ao término da cadeia de produção de sua semente. Esse elemento, a semente, é o primeiro elo da produção da maioria das cadeias produtoras de alimentos de origem vegetal. As companhias previstas de P&D são as detentoras da propriedade da semente, e podem decidir a forma como as sementes serão tratadas até chegarem aos produtores de grãos. O agente multiplicador de sementes é responsável pela reprodução de sementes em grande escala. Principais formas de relação entre Companhias de Pesquisa e os Multiplicadores de sementes são: a) Licenciamento: essa forma é possível em virtude da Lei de Proteção de Cultivares que permite ao detentor da semente formalizar compromisso com o multiplicador, onde este último remunera o primeiro mediante pagamento de royalty que gira em torno de 5% do valor de venda da semente; b) Verticalização: consiste no ato de o detentor da cultivar promover a multiplicação e comercialização da semente. Neste caso, as transações se resumem a uma única, que é entre a Empresa de P&D e o Agricultor; e c) Produção terceirizada: o detentor da semente contrata uma empresa para multiplicar a semente e, posteriormente, o próprio detentor realiza a comercialização para o agricultor. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, existem 47 registros de proteção de culturas de feijão-comum, distribuídos entre 12 instituições detentoras das cultivares - com destaque para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que está presente em 26 dos 47 registros de proteção, sendo 19 como detentora exclusiva de direitos, e nos outros 7, com direitos compartilhados. Quanto aos registros de produtores legais (multiplicadores) de sementes de feijão-comum, há 706 produtores, e os estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Minas Gerais juntos concentram mais da metade desses produtores. O Brasil aumentou sua produção anual de grãos de feijão de 2,23 milhões de toneladas conferida no ano de 1973 para 2,56 milhões de toneladas em 2013. No cenário atual, foi estimado que a produção brasileira de grãos de feijão-comum é de apenas um quarto do seu potencial, e que a taxa de utilização de sementes certificadas está abaixo de 20%. A semente certificada promete alta produtividade sem aumento da área plantada e do uso de fertilizantes e defensivos. Há apontamentos de profissionais do setor que citam o preço elevado de sementes certificadas, o hábito de alguns agricultores de separar parte da produção para ser utilizada como semente e a aceitação de uma produtividade tolerável, além da presença de oferta de semente "pirata". Em 2012 e 2013, segundo a Abrasem, a taxa de utilização de sementes nas lavouras de feijão foi de 19%. Evidenciaram-se os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, que apresentaram taxas de utilização de 45% e 40%, respectivamente, superiores ao dobro da média nacional. Goiás, desde a safra 2007/2008, estabelece-se como o Estado de maior taxa de utilização de sementes certificadas no Brasil, além de ser um dos maiores produtores de sementes de feijão no território nacional. Já no Mato Grosso do Sul, essa taxa ainda é volátil, tanto que na safra de 2011/2012, o percentual foi de apenas 10%. A semente que é produzida em uma unidade federativa nem sempre é consumida na mesma região, e a definição de uma parcela grande do consumo da semente é dada pela preferência do produtor de grãos. É possível sugerir que os produtores de grãos de feijão no Estado de Goiás são mais assertivos para uso de sementes certificadas. A formação de arranjos organizacionais como forma de incremento da produtividade, e o fato dos contratos de licenciamento serem comuns na produção de sementes demonstra o interesse das empresas de P&D concentrar seus esforços apenas na parte central do seu negócio, deixando que outras organizações trabalhem a multiplicação e a comercialização. Podemos apontar que o setor produtivo de sementes de feijão possui o relevante desafio de incrementar o setor produtivo de grãos e que há considerável espaço para crescimento, ao passo que a taxa de utilização de sementes certificadas ainda é baixa.

¹ Estudante de pós-graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás, analista da Embrapa Produtos e Mercado, Goiânia, GO, everton.castro@embrapa.br

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alcido.wander@embrapa.br

A influência da importação nos preços do feijão no Brasil

Éverton de Carvalho Castro¹, Alcido Elenor Wander²

O feijão é um dos principais produtos agrícolas produzidos e consumidos no Brasil, condição que habilita o Brasil para estar entre os maiores produtores deste alimento no mundo. Porém, a produção nacional é quase que totalmente consumida internamente e o volume transacionado no mercado internacional pelo Brasil é simbólico. As flutuações dos preços internos são expressivas, e a relação oferta e demanda nacional podem explicar parcialmente esta realidade. Este trabalho observou as principais classes comerciais comercializadas pelo Brasil e o efeito da oferta de feijão pelo mercado internacional ao mercado brasileiro. A legislação brasileira, através da Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento n. 12, de 28 de março de 2008, classifica o feijão em dois grupos (Grupo I - Feijão-comum proveniente da espécie "*Phaseolus vulgaris* L." e Grupo II - Feijão-caupi proveniente da espécie "*Vigna unguiculata* (L.) Walp"). Já no mercado, normalmente, o feijão é classificado entre classes comerciais com destaque para o feijão carioca e preto que são os de maior expressão na produção nacional. Para analisar a evolução do preço do feijão, optou-se pelos preços mais comuns no mercado atacadista de São Paulo, por constituir um dos principais mercados nacionais e pelo fato de o Instituto de Economia Agrícola (IEA) desenvolver pesquisa sobre o preço praticado no mercado atacadista de São Paulo, estratificando o preço do feijão nas principais categorias comerciais produzidas no país - Feijão carioca e preto. Considerando a ausência de registro de volume de feijão carioca transacionado internacionalmente no sistema Agrosat do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, este trabalho concentrou-se em analisar a relação preço do feijão preto com o volume de importações, uma vez que o volume de exportação é irrisório. Os dados mensais foram coletados a partir de janeiro de 2004, já que demonstra uma série com um período superior a dez anos, além de expor uma dinâmica que evidencia a configuração atual do cenário do mercado de feijão no Brasil. A título de justificativa, nos anos 1980 e 1990, o Brasil configurava-se como um dos maiores importadores de feijão do mundo; o cenário após o ano 2000 já mostra outra realidade. Na análise de dados dos preços de feijão preto não foram detectados valores "outliers", fato que os dados não comprometem a análise com a apresentação de valores que pudessem distorcer a análise. Foi verificado que os preços do feijão carioca, que não tem registro de comercialização internacional, apresentam maior volatilidade no preço interno. A estatística descritiva dos preços apresentou média, desvio-padrão, máximo e mínimo para o feijão carioca os valores de R\$119,09, R\$44,56, R\$251,60 e R\$63,63, respectivamente, já para o feijão preto os valores de R\$113,04, R\$33,85, R\$186,14 e R\$59,07, respectivamente. O coeficiente de determinação (R square) é o mesmo R² (Soma dos Quadrados da Regressão/Soma de Quadrados Total), neste caso igual a 0,174, valor que indica que 17,40% da variação do preço do feijão preto é explicado pelo volume de importações. Uma possível explicação seria na microeconomia ao considerar a relação oferta x demanda x preço. Quando há desabastecimento no mercado interno e o consumo mantém-se constante, os preços tendem a aumento, porém a importação pode surgir como atenuador da pressão sobre a oferta. Percebe-se que o volume de importação apresenta crescimento nos momentos que o preço interno está em ascensão. O resultado de correlação diz que à medida que o preço do feijão preto aumenta, o volume de importação, também cresce. Considerando que o feijão carioca é a classe comercial com maior participação no mercado brasileiro, e o fato dessa categoria ser cultivada e consumida apenas no Brasil, recomenda-se a diversificação da produção brasileira para cultivares de feijão comercializadas internacionalmente como o feijão Navy e Pinto, com o objetivo de amenizar as flutuações de preços de feijão, além de produzir excedente para exportação. Existe uma situação crônica no mercado brasileiro que é constância do comando do mercado brasileiro pelos grãos de feijão carioca, cultivar de expressiva produtividade, aceitação e demanda, porém tem pouca expressão para o comércio internacional, apresenta depreciação com significativa rapidez com o escurecimento do grão e tem alto grau de volatilidade de preço.

¹ Estudante de pós-graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás, analista da Embrapa Produtos e Mercado, Goiânia, GO, everton.castro@embrapa.br

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alcido.wander@embrapa.br

Adoção da estratégia de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) por agricultores e pecuaristas do Estado de Goiás

Gabriella Agapito Tomaz¹, Alcido Elenor Wander²

O crescimento populacional vem se tornando cada vez mais constante no Brasil e no mundo, em decorrência disso, é possível identificar a necessidade no aumento da quantidade de alimentos produzida. O desafio enfrentado pelos produtores em relação à produção de grãos, leite, carne, madeira e fibra é diversificar os sistemas produtivos. Todavia, a degradação das pastagens se torna um problema para o avanço produtivo de alimentos e a multiplicidade dos sistemas de produção. A Integração Lavoura Pecuária Floresta - ILPF surgiu para resolver esse entrave, e se baseia em uma estratégia de produção sustentável que envolve e integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área de propriedade rural, em plantio consorciado, sequencial ou rotacional, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica. Essa estratégia contempla os sistemas de integrações agropastoris (lavoura e pecuária), silviagrícolas (floresta e lavoura), silvipastoris (pecuária e floresta) ou agrossilvipastoris (lavoura, pecuária e floresta). O objetivo deste trabalho é estudar o nível de adoção, barreiras e oportunidades para a ILPF no Estado de Goiás. A metodologia utilizada para realizar este trabalho é a pesquisa qualitativa, e o estudo será segmentado em duas etapas, onde na primeira serão realizadas entrevistas semiestruturadas com especialistas na área de ILPF, que são colaboradores da Faeg, pesquisadores da Embrapa e colaboradores da Emater-GO, a fim de levantar dados para a estimativa da área adotada de ILPF no Estado. A segunda etapa consistirá na realização de entrevistas semiestruturadas, junto a uma amostra de produtores de regiões do Estado de Goiás que adotaram e que não adotaram a ILPF. Esta etapa visa detectar as dificuldades que eles tiveram para adotar o sistema, e aos que não adotaram identificar as barreiras que os impede de aderir a ILPF. Esses produtores serão definidos a partir da conversa com os especialistas em ILPF direcionadas aos adotantes e não adotantes do sistema. Espera-se obter resultados concisos que atendam ao objetivo da pesquisa, uma vez que os benefícios ao adotar um sistema de ILPF são inúmeros, de cunho tecnológico, ecológico, ambiental, econômico e social.

¹ Graduada em Administração de Empresas, Mestranda no Programa de Pós-graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, gabriella_tomaz@hotmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Agrícola, Chefe-adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cnpaf.chpd@embrapa.br

Modelos de distribuição da podridão radicular seca do feijão-comum no Brasil em mudanças climáticas

Renan da Silva Macedo¹, Fernanda Yoshida², Lidiane Apud³, Lillian Patrícia Sales Macedo⁴, Elder Tadeu Barbosa⁵, Murillo Lobo Junior⁶

A podridão radicular seca causa severos prejuízos econômicos para os cultivos do feijão-comum e é atribuída ao complexo de espécies de *Fusarium solani*. Nesse contexto, modelos de distribuição de doenças podem ser úteis para auxiliar em seu manejo por produzir mapas de risco em perspectivas de mudanças climáticas. Assim, este estudo teve como objetivo utilizar modelos de distribuição de espécies (SDMs) para estimar áreas de risco para a podridão radicular seca no Brasil, e prever os efeitos de mudanças climáticas sobre a distribuição da doença. SDMs foram obtidos com base em 21 registros de ocorrências da doença no Brasil (1995-2014), para estimar a sua distribuição atual e futura de acordo com cenários previstos pelo IPCC: A1B e A2 para 2030. As projeções foram ajustadas pela análise de consenso entre três métodos de estimação: Modelos Aditivos Generalizados (GAM), Envelope Climático (Bioclim) e Redes Neurais Artificiais (ANN). As análises foram realizadas através dos pacotes "biomod" e "raster" no ambiente de programação R. Adicionalmente, verificou-se a existência de um limiar mínimo de inóculo (1200, 3700 e 4500 propágulos de *F. solani* por grama de solo), representando um "proxy" da ocorrência da doença, suportado pela correlação de Spearman entre densidade de inóculo e a incidência da doença. A melhor correlação entre a incidência da podridão radicular seca e a densidade de inóculo no solo foi 3700 propágulos por grama de solo ($\rho = 0.85$, $P < 0.001$). A projeção atual indica uma alta favorabilidade climática da podridão radicular seca do feijoeiro na Região Central do Brasil. Em cenários previstos pelo IPCC, a área total afetada pela ocorrência da doença reduzirá em 23%, deslocando áreas de maior risco para a região Sul e Sudeste, que responde por 40% da produção de feijão do país. Esta projeção aumenta as demandas por estratégias de manejo, na tentativa de favorecer o cultivo do feijão-comum em cenários próximos de mudanças climáticas.

¹ Estudante de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, renans.macedo@gmail.com

² Estudante de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fernandayoshida@gmail.com

³ Mestre em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

⁴ Estudante de pós-graduação em Ecologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, lillianpsales@gmail.com

⁵ Farmacêutico, técnico de laboratório da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elder.barbosa@embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo.lobo@embrapa.br

Produção de ácido indol-acético por isolados de *Trichoderma* spp.

Tariane Alves Machado¹, Murillo Lobo Junior², Marcio Vinicius de Carvalho Barros Côrtes³, Elder Tadeu Barbosa⁴

Fungos do gênero *Trichoderma* apresentam potencial para o biocontrole de fitopatógenos e para a promoção do crescimento vegetal, pela produção de ácido indol-acético (AIA). O AIA é um hormônio pertencente ao grupo das auxinas, que promove o crescimento das raízes e proliferação de pelos radiculares, contribuindo para uma maior absorção de nutrientes e água do solo. Os exsudatos radiculares são fontes de L-triptofano, que é um precursor da síntese de AIA por microrganismos que colonizam a rizosfera. O objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade de isolados de *Trichoderma* spp. em sintetizar AIA na presença e ausência de L-triptofano. Foram avaliados 79 isolados obtidos da coleção de fungos e microrganismos funcionais da Embrapa Arroz e Feijão. Para determinação da produção de AIA, suspensões ajustadas em 1×10^6 conídios.mL⁻¹ dos isolados foram cultivadas em 1,0 mL de meio líquido BD (batata e dextrose), em microtubos de 2,0 mL, na ausência e presença de L-triptofano. Os testes foram conduzidos com três repetições por isolado para cada tratamento, em delineamento inteiramente casualizado. Após quatro dias de crescimento em agitador orbital (150 rpm) a 28 ± 2 °C, o micélio foi separado por centrifugação a 12.000 rpm por 15 minutos. As avaliações foram realizadas por meio de testes colorimétricos em microplacas de poliestireno com 96 poços, com 100 µL do reagente Salkowski [FeCl₃ 0,5 mol L⁻¹ + HClO₄ (35%)] e 150 µL do sobrenadante obtido de cada isolado. Após 30 minutos de reação no escuro à temperatura ambiente, a intensidade da coloração foi avaliada em espectrofotômetro em 540 nm. As concentrações de AIA, em µg mL⁻¹, foram calculadas a partir de uma curva padrão com concentrações conhecidas da forma sintética do hormônio (0 a 30 µg mL⁻¹). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de separação de médias de Scott-Knott (5%) com o programa estatístico SASM-AGRI. Na presença de L-triptofano, 39 isolados produziram de 4,66 a 1,13 µg mL⁻¹ do hormônio e 40 isolados não diferiram da testemunha. Os isolados que apresentaram as maiores taxas de produção de AIA na presença do precursor foram TR 647 (4,66 µg mL⁻¹), TR 659 e TR 664 (3,12 µg mL⁻¹), TR 452 (3,06 µg mL⁻¹) e TR 694 (2,89 µg mL⁻¹). Na ausência de L-triptofano, 25 isolados produziram de 3,39 a 0,96 µg mL⁻¹ de AIA e 54 isolados não diferiram da testemunha. Os isolados que apresentaram as maiores produções do hormônio na ausência do precursor foram TR 647 (3,94 µg mL⁻¹), TR 598 (1,82 µg mL⁻¹), TR 774 e TR 796 (1,46 µg mL⁻¹), TR 694 (1,43 µg mL⁻¹). O isolado TR 647 apresentou melhor desempenho na produção de AIA na presença e ausência do precursor, apresentando potencial para promoção de crescimento de plantas.

¹ Engenheira-agrônoma, mestranda em Fitopatologia pela UFG, em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tarianemachado@hotmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo.lobo@embrapa.br

³ Farmacêutico, mestre em Bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

⁴ Farmacêutico, técnico de laboratório da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elder.barbosa@embrapa.br

Análise preliminar de dados de sequenciamento por captura (*Capture-seq*) na identificação de marcadores SNPs associados a tolerância à seca em arroz

Ariadna Faria Vieira¹, Paula Arielle Mendes Ribeiro Valdisser², Anna Cristina Lanna³, Rosana Pereira Vianello⁴, Leandro Gomide Neves⁵, Claudio Brondani⁶

O arroz (*Oryza sativa* L.) é o segundo cereal mais produzido no planeta, e o Brasil é o nono maior produtor mundial e o maior produtor da cultura fora do continente asiático. A demanda por cereais economicamente importantes, como arroz, milho e trigo, aumentará significativamente nos próximos anos em um cenário que inclui a redução da disponibilidade de terras agricultáveis e diminuição da disponibilidade de água. Nesse momento, portanto, estudos que visem identificar genes e alelos relacionados à tolerância ao déficit hídrico, são fundamentais, pois são a base para o desenvolvimento de cultivares que possam garantir a sustentabilidade da cadeia produtiva do arroz e, conseqüentemente, atender à demanda de consumo. O sequenciamento de nova geração (NGS) tem contribuído para a identificação das variações no genoma, como os SNPs e InDels, as quais podem ser correlacionadas com o fenótipo desejável. A técnica de sequenciamento de captura (*Capture-seq*) se baseia na captura e sequenciamento de genes candidatos, previamente conhecidos, e tem o potencial de identificar variações estruturais do genoma de arroz que possam estar relacionadas com o fenótipo favorável para a tolerância à seca. O objetivo deste trabalho foi analisar um conjunto de dados de sequenciamento de captura de 300 genótipos de arroz de terras altas para 2.500 unigenes previamente identificados como relacionados a tolerância à seca na espécie. Para o sequenciamento NGS foi extraído o DNA das amostras por kit comercial e as mesmas foram quantificadas, diluídas e inseridas em placas de PCR a uma concentração de 40 ng/ μ L. As amostras foram enviadas à empresa Rapid Genomics (EUA) que executou a técnica de *Capture-seq*. Como resultado da análise preliminar dos dados de sequenciamento foi possível identificar 25.217 SNPs. A proporção de dados (bases nucleotídicas) não perdidos foi de aproximadamente 99,96% (7,5 milhões de pb identificadas). A proporção de homozigotos e heterozigotos foi, em média, 9,8% e 90,2% respectivamente. O cromossomo 1 apresentou o maior número de SNPs (4.038 SNPs), enquanto que os cromossomos 9, 10 e 12 apresentaram uma menor quantidade de SNPs identificados (1.135, 1.220 e 1.104 SNPs, respectivamente). Com a análise ainda em andamento, os próximos passos incluirão o estudo de associação entre SNPs e InDels com os dados de produtividade provenientes de dois ensaios de avaliação da tolerância à seca no campo e em casa de vegetação, por meio do programa Tassel. Espera-se identificar os melhores alelos de cada loco gênico associado à tolerância à seca e, a partir dessa informação, gerar marcadores para seleção assistida do programa de melhoramento de arroz e, eventualmente, clonar e transformar o arroz para a superexpressão desses genes.

¹ Estudante de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aryadnafv@hotmail.com

² Farmacêutica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paula.valdisser@embrapa.br

³ Química, doutora em Ciências Agrárias, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anna.lanna@embrapa.br

⁴ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

⁵ Engenheiro Florestal, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da RAPiD Genomics, Gainesville, Flórida, lneves@rapids-genomics.com

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

Análise de QTL para produtividade baseada em linhas puras recombinantes de arroz

Daniany Rodrigues Adorno Silva¹, Rosana Pereira Vianello², João Antônio Mendonça³, Antônio Carlos Centeno Cordeiro³, Claudio Brondani⁴

O arroz é um alimento básico para a maioria da população mundial. Para o desenvolvimento de linhagens e cultivares superiores é necessário que sejam identificados e incorporados alelos superiores em genitores dos programas de melhoramento. Uma das alternativas para a identificação da variabilidade genética útil é a realização de cruzamentos envolvendo genitores pouco aparentados e a genotipagem e fenotipagem de populações segregantes derivadas desses cruzamentos, com uma posterior análise de QTL. Este trabalho teve por objetivo identificar genes associados à produtividade por meio da genotipagem por sequenciamento e uma posterior análise de QTL. Neste estudo foram genotipadas e fenotipadas 232 RILs derivadas do cruzamento inter-subespecífico Epagri 108 (indica) x IRAT 122 (japonica) em dois locais (Goiânia-GO e Boa Vista-RR). Para a análise de QTL foram mapeados 2.382 marcadores SNPs, os quais identificaram 15 QTLs para produtividade, todos localizados no cromossomo 6, sendo oito QTLs para o experimento de Goiânia e sete para o de Boa Vista. O maior número de QTL foi obtido na região com maior variância genética (Goiânia) e o menor número na região com menor variância genética (Boa Vista), confirmando a relação da magnitude da variância genética com o número de QTLs mapeados. As proporções das variâncias fenotípicas variaram de 6% a 29% para Goiânia, classificado como QTL de grande efeito, e 0,01% a 5,39% na região de Boa Vista. Foram feitas também análises para o peso de 100 grãos para a região de Goiânia, encontrando seis QTL, cinco destes encontram-se na mesma posição daqueles localizados para produtividade, classificados como de efeitos pleiotrópicos, e outro QTL localizado no cromossomo 12. As proporções da variância fenotípica variaram de 5% a 7%. Foram identificados vários QTLs de pequeno e grande efeito, os quais, se validados em estudo posterior de genotipagem, utilizando um conjunto de genótipos de background genético mais amplo, poderão ser utilizados no programa de melhoramento para a seleção assistida de linhagens com maior potencial produtivo.

¹ Estudante de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, daniany.rodrigues@gmail.com

² Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, antonio.cordeiro@embrapa.br

³ Mestre em Agronomia, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

Filogenia das espécies silvestres brasileiras de arroz (*Oryza* ssp.) através do gene cloroplastidial *matK*

Ludivina Lima Rodrigues¹, Aluana Gonçalves de Abreu², Paulo Hideo Nakano Rangel³

O Brasil é um dos poucos países do mundo que ainda dispõe de populações de arroz silvestre em condições naturais. São elas: *Oryza alta*, *O. grandiglumis* e *O. latifolia*, com genoma CCDD, e *O. glumaepatula* com genoma AA. As espécies *O. latifolia* e *O. glumaepatula* já foram importante fonte de alimentação de índios Guató, localizados nas margens do rio Paraguai. Para as demais espécies silvestres, não foram encontrados relatos de uso na alimentação humana. Contudo, as quatro espécies contribuem para a alimentação da fauna local de seus respectivos biomas de origem. O arroz silvestre é considerado um produto de sabor agradável, com teor de vitaminas e proteínas elevado. A maioria dos trabalhos realizados com espécies silvestres de arroz envolvem aspectos genéticos, com o propósito de selecionar genes que possam melhorar a espécie cultivada. Há poucos estudos filogenéticos sobre as espécies brasileiras de arroz e algumas questões ainda não foram esclarecidas no contexto geral, como a posição de *O. glumaepatula* dentro do grupo AA. Pensando nisso, este trabalho teve o objetivo de inferir as relações filogenéticas das espécies brasileiras do gênero *Oryza*, utilizando indivíduos oriundos de coletas nativas, por meio de análises de sequências do gene cloroplastidial maturase K (*matK*). Esse gene possui cerca de 1500 bp e já foi utilizado em estudos anteriores de filogenia do gênero *Oryza*. Para execução da pesquisa foram utilizados treze acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG): quatro de *O. alta*, dois de *O. latifolia*, cinco de *O. glumaepatula* e dois de *O. grandiglumis*. A extração de DNA desses acessos foi realizada pelo método CTAB 2% e pelo Kit de extração de DNA Invisorb® Spin Plant Mini Kit (STRATEC Biomedical AG). O fragmento amplificado foi sequenciado em um ABI 3500 XL (Applied Biosystems). As sequências foram editadas, alinhadas e recortadas, juntamente com as sequências de *matK* de outras vinte e três espécies representantes do gênero *Oryza*, obtidas no GenBank. A seleção do modelo de evolução molecular e a construção da árvore foram feitos pelo método da máxima verossimilhança, com 1000 reamostragens bootstrap. Foram obtidos fragmentos de 1340 pb para todos os acessos, com exceção de *O. latifolia*, cujo fragmento foi de apenas 420 pb, não sendo incluído nas análises. De acordo com a árvore filogenética construída, foi observado que as espécies *O. grandiglumis* e *O. alta* se agruparam com *O. rhizomatis* e *O. officinalis*, do grupo CC, e *O. eichingeri*, do grupo BBCC. Isso sugere que o parental materno dessas espécies, que são do grupo CCDD, é uma espécie do grupo CC, como já observado em outros trabalhos. Ainda não existem relatos sobre representantes do grupo DD. Todas as espécies de genoma AA formaram um único grupo, dividido em dois ramos. Em um, agruparam-se os acessos de *O. glumaepatula* coletados no Amazonas e Goiás com as espécies *O. glaberrima* e *O. nivara*, sendo essas espécies de origem africana. No outro ramo ficaram os acessos de *O. glumaepatula* de Mato Grosso do Sul, Tocantins e Roraima com as demais espécies do grupo AA, *O. sativa*, *O. barthii*, *O. longistaminata* e *O. rufipogon*, espécies de origem asiática. Esse resultado confirma a diversidade de sequências cloroplastidiais em *O. glumaepatula*, podendo ser um indício da origem polifilética dessa espécie. Contudo, este trabalho diverge dos demais trabalhos, pois foi utilizado um maior número de indivíduos brasileiros, mostrando que esse comportamento não acontece apenas entre indivíduos de diferentes países, mas também dentro das populações brasileiras. Para elucidar melhor a origem das espécies silvestres brasileiras devem ser realizadas novas análises com as amostras usadas no trabalho com um gene nuclear, para que se tenham mais informações da origem dessas espécies. Além disso, devem ser incorporados mais acessos da espécie *O. glumaepatula*, para melhor esclarecer essa diversidade de sequências cloroplastidiais dentro do grupo AA. Apesar do levantamento dessas novas questões, este trabalho contribuiu para esclarecimento de algumas lacunas, anteriormente levantadas pela comunidade acadêmica, sobre a origem das espécies silvestres de arroz. Com essa abordagem temos informações relevantes que podem vir a contribuir em etapas iniciais de projetos de melhoramento, com o intuito de desenvolver populações com potencial agrônomo em caracteres como produção, hábito de crescimento, resistência a pragas, entre outras.

¹ Engenheira-agrônoma, mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ludivina_rodrigues@hotmail.com

² Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aluana.abreu@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paulo.hideo@embrapa.br

Atividade de protease durante a interação entre *Cladosporium* sp. e os principais patógenos fúngicos do arroz

Amanda Abdallah Chaibub¹, Thatyanne Pereira de Sousa², Leila Garcês de Araújo³, Marta Cristina Corsi de Filippi⁴

O arroz é afetado por diversas doenças durante seu desenvolvimento, dentre elas a brusone (*Magnaporthe oryzae*); mancha parda (*Cochliobolus miyabeanus*); queima da bainha (*Rhizoctonia solani*); escaldadura (*Monographella albescens*); e podridão da bainha (*Sarocladium oryzae*). Por causar perdas na produtividade de até 100% da cultura, o controle das doenças fúngicas é realizado através da aplicação de fungicidas, muitas vezes abusiva, colocando em risco a qualidade do produto, o meio ambiente e a segurança alimentar. *Cladosporium* sp. é um gênero de fungo habitante natural do filoplano do arroz e de outras espécies vegetais e já foi relatado como agente de controle biológico para diversas pragas e doenças. O papel da protease no controle biológico de fungos patogênicos já foi demonstrado e também supõe-se que possa ser importante na capacidade saprofítica e competitiva de isolados potenciais. O objetivo do trabalho foi quantificar a atividade de protease durante a interação entre este agente biológico (*Cladosporium* sp.) e os principais patógenos fúngicos do arroz. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições e vinte tratamentos que consistiram no cultivo dos cinco patógenos (*M. oryzae*; *C. miyabeanus*; *R. solani*; *M. albescens* e *S. oryzae*) com quatro isolados de *Cladosporium* sp. (C1, C5G, C11G e C24). Os dados foram analisados por análise de variância no programa SPSS (versão 18.0) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A detecção da atividade de protease foi realizada a partir do cultivo em meio sólido BDA por sete dias dos quatro isolados de *Cladosporium* sp. que mais se destacaram em ensaios anteriores (dados não mostrados), posteriormente obteve-se 1 mL de uma suspensão a 10^6 conídios mL^{-1} e estas foram inoculadas em 25 mL de meio mínimo TLE, suplementado com a parede celular macerada e liofilizada (0,5%) dos patógenos, como fonte de carbono e nitrogênio. Durante o cultivo do *Cladosporium* sp. neste meio de cultura, foram realizadas coletas às 24h, 48h, 72h e 96h após a incubação. A atividade de protease foi determinada usando azocaseína como substrato e a quantificação da enzima determinada em espectrofotômetro a 450 nm. Observou-se que todos os isolados testados em algum dos momentos da coleta apresentaram atividade. O isolado C1 destacou-se quando cultivado com a parede de *M. oryzae* às 24h, 48h e 72h ($0,021 \text{ U mg}^{-1}$), com a parede de *S. oryzae* às 96h ($0,008 \text{ U mg}^{-1}$) e com *R. solani* às 72h ($0,016 \text{ U mg}^{-1}$) e 96h ($0,016 \text{ U mg}^{-1}$). Com o isolado C5G, a maior atividade de protease foi quando cultivado com a parede de *S. oryzae* ($0,012 \text{ U mg}^{-1}$) às 24h e 48h. O isolado C11G destacou-se quando cultivado com a parede de *M. albescens* às 72h ($0,011 \text{ U mg}^{-1}$) e com a parede de *R. solani* às 24h e 48h ($0,005 \text{ U mg}^{-1}$). A maior atividade de protease pelo isolado C24 ocorreu quando cultivado com a parede de *C. miyalbeanus* às 24h, 48h ($0,064 \text{ U mg}^{-1}$) e às 96h ($0,005 \text{ U mg}^{-1}$); também destacando-se às 96h na presença da parede de *M. oryzae* ($0,01 \text{ U mg}^{-1}$). Houve produção de protease pelos isolados de *Cladosporium* sp., quando em contato com a parede dos patógenos, mostrando que pode este bioagente ser utilizado e estudado como um agente biológico em potencial, sendo que um comum processo de antagonismo envolve a degradação da parede celular do patógeno por enzimas líticas produzidas pelo antagonista e, tem sido afirmado que as enzimas líticas e os genes que as codificam podem ser úteis para produzir microrganismos transgênicos com maior capacidade antagonista e o desenvolvimento de plantas transgênicas com resistência elevada aos agentes patogênicos.

¹ Bióloga, Estudante de Pós-graduação em Fitopatologia (Doutorado), Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, amandachaibub@gmail.com

² Engenheira-agrônoma, estudante de Pós-graduação em Fitossanidade (Doutorado), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, thatyane@hotmail.com

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, leilagarcesaraujo@embrapa.br

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

Determinação do potencial produtivo per se de 156 genótipos crioulos de feijão-comum

Flávio Pereira dos Santos¹, Jaison Pereira de Oliveira², Lázaro José Chaves³

Para que os genótipos coletados e armazenados em um Banco de Germoplasma continuem sendo úteis, é necessário que os mesmos sejam avaliados em condições experimentais de campo. Nessa situação, o desafio é avaliar o maior número de acessos de coletas de uma determinada região com a mesma precisão. Entretanto, há situações, especialmente nas etapas iniciais das pesquisas com recursos genéticos, em que a quantidade de sementes é insuficiente para conduzir experimentos com repetições, sobretudo quando se deseja que as avaliações sejam realizadas em um número maior de ambientes. Nesse caso, uma opção são os delineamentos aumentados ou blocos de Federer. Diante do exposto, este trabalho foi realizado para determinar o potencial produtivo per se de 156 genótipos crioulos de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) coletados no Estado de Goiás no período de 1980 a 2003. Considerando uma área experimental constante, utilizando como referência não só a classificação dos tratamentos comuns a ambos os delineamentos, como também as estimativas de parâmetros genéticos. O experimento foi conduzido na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão, durante a safra de inverno de 2015, sendo avaliados 156 genótipos de feijão-comum crioulos oriundos do Banco de Germoplasma. O delineamento utilizado foi em blocos aumentados de Federer, com uma linha de 5 m por genótipo e quatro testemunhas (BRS Esteio, BRS Notável, BRS Pitanga e BRS Agreste). Os genótipos e testemunhas foram distribuídos em quatro blocos. Cada bloco continha 43 tratamentos (39 genótipos e quatro testemunhas). Para a comparação entre os genótipos, foram utilizados os dados de produção de grãos em g/parcela. Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura e recomendação técnica da Embrapa. A média de produção de grãos por parcela foi de 662,40 g para os genótipos e 725,63 g para as testemunhas. No entanto, a amplitude de variação em relação à média obtida nos genótipos foi maior e o limite superior foi de 1,82 vezes acima da média dos genótipos, enquanto nas testemunhas foi de 1,12 vezes. Nesse caso, a chance de se obter genótipos superiores aumenta à medida que se aumenta a amplitude em relação à média. Nos resultados obtidos observa-se genótipo com valor máximo de produção de grãos por parcela de 1.208,13 g enquanto que a melhor testemunha, produziu 816,25 g. Dos 156 genótipos estudados, 19,87% (31 genótipos) tiveram valores de produção superiores a melhor testemunha (816,25 g) e com média de 918,53 g. A estimativa do coeficiente de variação observada foi de 24,17. Embora a precisão experimental neste delineamento seja inferior, o maior número de genótipos avaliados permite explorar melhor a variabilidade genética de coleções de Bancos de Germoplasma. Esse último fato, aliado à maior intensidade de seleção que pode ser aplicada, contribui para que genótipos superiores sejam selecionados. Na coleção estudada foi possível selecionar genótipos superiores à melhor testemunha.

¹ Estudante de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, flavioagron@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaison.oliveira@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Professor Titular da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, lchaves@ufg.br

Fixação biológica de nitrogênio na reação de genótipos de feijão-comum à antracnose

Polianna Alves Silva Dias¹, Leonardo Cunha Melo², Luís Cláudio de Faria³, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁴, Adriane Wendland⁵, Enderson Petrônio de Brito Ferreira⁶, Helton Santos Pereira⁷, Patrícia Guimarães Santos Melo⁸

Para atingir o potencial produtivo da cultivar é necessário que haja, entre outras características, alguma resistência às principais doenças que acometem o feijão-comum, como a antracnose. Na literatura são escassas as informações sobre a influência da inoculação com rizóbio na reação desta cultura ao *Colletotrichum lindemuthianum*, fungo causador desta importante doença. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de duas fontes de nitrogênio - adubação nitrogenada e inoculação com rizóbio na reação de genótipos de feijão-comum com grãos carioca e preto à antracnose. Foram avaliados 19 genótipos do grupo carioca, sendo 17 linhagens elite e duas cultivares (BRS Estilo e Pérola) e 15 genótipos de grãos pretos, sendo 11 linhagens elite e quatro cultivares (BRS Esteio, BRS Esplendor, BRS Campeiro e IPR Uirapuru). Os genótipos foram avaliados em seis ambientes (Santo Antônio de Goiás, GO/Águas/2011 e 2012, Anápolis, GO/Águas/2012, Inhumas, GO/Águas/2011 e Ponta Grossa, PR/Águas/2011 e Seca/2012). Os ensaios foram conduzidos em campo, em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Em cada ambiente foram instalados dois ensaios lado a lado, ambos com a adubação de P_2O_5 e K_2O indicada para a cultura. No primeiro, foi realizada a adubação nitrogenada na semeadura e em cobertura (total de 90 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia). No segundo ensaio foi realizada a inoculação nas sementes com a estirpe SEMIA 4080 de *Rhizobium tropici*, sem adubação nitrogenada. A reação à antracnose foi avaliada segundo uma escala de notas que varia de 1 a 9. A nota 1 dada para a parcela com ausência de sintomas e nota 9 para a parcela com a maioria das plantas mortas. Os dados foram submetidos a análises de variância individuais e conjuntas. A comparação entre as fontes de N foi feita pelo teste de Tukey e entre os genótipos pelo teste de Scott-Knott, ambos a 10% de significância. Houve efeito significativo de genótipos (G) para ambas as cores de grãos, indicando a existência de variabilidade entre os genótipos e a possibilidade de seleção de linhagens mais resistentes. O efeito das fontes de N (F) só foi significativo para o grupo preto. Neste caso, observou-se que as linhagens cultivadas sob FBN apresentaram maior resistência à antracnose (nota média 3,1 A) do que quando cultivadas sob adubação nitrogenada (3,4 B). Para o grupo carioca a nota média, idêntica em ambos os fornecimentos de N, foi de 1,8. Foi observado efeito significativo da interação GxF para ambas as cores de grãos. Isto sugere que a reação das linhagens quanto à antracnose varia em função da fonte de N, ou seja, as linhagens com maior resistência à doença sob FBN diferem das mais resistentes sob N mineral. Sendo assim, as linhagens de grãos carioca sob N mineral com maior resistência foram CNFC15001, CNFC 15010, CNFC 15018, CNFC 15023, CNFC 15038, CNFC 15070, CNFC 15033, CNFC 15049, CNFC 15082, CNFC 15097, CNFC 15003, CNFC 15025 e CNFC 15086, cujas notas variaram de 1,0 a 1,1. Sob FBN somam-se a este grupo de linhagens as cultivares BRS Estilo e BRS Sublime, com variação nas notas de 1,0 a 1,6. A outra testemunha do grupo carioca, a cultivar Pérola, apresentou o pior desempenho entre os 19 genótipos testados, com nota média 6,3, refletindo sua suscetibilidade ao patógeno. Para as linhagens do grupo preto, destaque para CNFP 15208, CNFP 15188, CNFP 15193, CNFP 15194, CNFP 15207 e a cultivar BRS Esteio, sob N mineral, cujas notas variaram de 1,1 a 1,8. Sob FBN a cultivar BRS Esplendor destacou-se juntamente com as anteriormente citadas, com variação nas notas de 1,0 a 2,2. As outras cultivares (BRS Campeiro e IPR Uirapuru) ficaram em grupos intermediários, sem destaque para reação à antracnose. Conclui-se que a influência da fonte de N na reação à antracnose depende do grupo de genótipos, sendo que apenas para o grupo preto ela foi importante. Neste caso, a FBN teve efeito positivo sobre os genótipos, os quais apresentaram maior resistência à doença. Mesmo com efeito significativo da interação GxF, foi possível identificar genótipos resistentes para ambas as condições. Para o grupo carioca, destaque para CNFC 15001, CNFC 15010, CNFC 15018, CNFC 15023, CNFC 15038, CNFC 15070, CNFC 15033, CNFC 15049, CNFC 15082, CNFC 15097, CNFC 15003, CNFC 15025 e CNFC 15086; e para o grupo preto destaque para CNFP 15208, CNFP 15188, CNFP 15193, CNFP 15194, CNFP 15207 e a cultivar BRS Esteio, que apresentaram boa resistência ao patógeno em ambas as condições de fornecimento de N.

¹ Engenheira-agrônoma, Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, poliannaasdias@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.faria@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

⁵ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson.ferreira@embrapa.br

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

⁸ Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, pgsantos@agro.ufg.br

Caracterização polifásica de bactérias diazotróficas obtidas em diferentes regiões produtoras de feijão-comum

Thályta Duarte dos Santos¹, Enderson Petrônio de Brito Ferreira²

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos produtos agrícolas de maior importância econômica e social, além de sua relevância na dieta do brasileiro, em razão de ser cultivado por agricultores familiares e em grandes áreas. Setenta por cento da população brasileira consome feijão diariamente, atingindo até 19 quilos por ano. O grão, típico da culinária do país, é fonte de proteína, vitaminas do complexo B, sais minerais, ferro, cálcio e fósforo. Segundo a FAO, em 2013 o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial. Na safra 2014/2015 a produção nacional foi de 3.275 mil toneladas. A FBN é uma das tecnologias agrícolas que compõem os compromissos assumidos pelo Brasil na COP-15, realizada em Copenhague, em 2010, e que preveem a redução das emissões de gases do efeito estufa entre 36,1% e 38,9%, o que significa uma redução que gira em torno de 1 bilhão de toneladas de dióxido de carbono - principal gás do efeito na atmosfera. Desse modo, tornou-se um dos pontos abordados pelo programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC) do governo brasileiro e estudos de prospecção de bactérias diazotróficas visando à eficiência simbiótica com *Phaseolus vulgaris*, são de extrema importância. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de isolados bacterianos, obtidos em diferentes regiões brasileiras, comparando-os com as estirpes de *Rhizobium* que atualmente são recomendadas para a formulação de inoculantes comerciais. Esses isolados de bactérias foram submetidos à caracterização morfológica, tolerância à salinidade e temperatura e quanto às fontes de carbono. A caracterização morfológica foi realizada com base em cinco características morfológicas da colônia: velocidade de crescimento (rápida, normal ou lenta); pH (ácido, neutro ou alcalino); aparência (homogênia ou heterogênia); tamanho da colônia (>2 mm ou <2 mm) e transparência (opaca ou translúcida). Para o teste de salinidade e temperatura os isolados foram crescidos em tubos de ensaio contendo 5 mL de meio YM (28 °C; 120 rpm; 48 h). Da suspensão de cada isolado foram transferidos, em triplicata, 200 µL para a Placa de Elisa. Com o auxílio de um carimbo replicador, os isolados foram inoculados em placas de Petri contendo meio YMA sólido com diferentes concentrações de NaCl (0%; 1%; 2%; 4% e 6%) e incubadas em Biochemical Oxygen Demand (B.O.D) por 48 horas em diferentes temperaturas (28 °C; 33 °C; 38 °C; 43 °C e 48 °C), procedendo-se em seguida de avaliação de crescimento. Para a realização da caracterização de uso de fontes de carbono, os isolados foram estriados em meio YMA, incubados em BOD ao longo de 48 horas sob 28 °C. Após o crescimento dos isolados os mesmos foram transferidos com o auxílio de alça de platina para tubos de ensaio contendo 5 mL de meio YM. O preparo das placas de Petri aconteceu anteriormente, em câmara de fluxo laminar, com 100 mL de meio de cultura YMA modificado (sem fonte de carbono) por placa de Petri (150 x 50 mm), sendo adicionadas sacarose, glicerol, D-xilose, metil-β-D-xylopyranoside, dextrose, D-manose, L-sorbose, inositol, manitol, D-sorbitol, metil-α-glucopyranoside e D-maltose monohidratada como fontes de carbono, na concentração final de 10 µmol. Um total de 479 isolados foram caracterizados morfológicamente e quanto a salinidade e temperatura. Quanto a salinidade e temperatura os isolados formaram 153 grupos e no grupo das Semias foram encontrados dez isolados com o comportamento semelhante. Nesse teste a temperatura de 43 °C e salinidade de 6% foram os parâmetros que mais restringiram o crescimento, somente três isolados cresceram nessas condições. Quanto a caracterização das fontes de carbono 176 isolados foram submetidos ao teste. Houve a formação de 102 grupos, cuja avaliação foi o crescimento ou não crescimento em doze (12) fontes de carbono distintas. No mesmo grupo da Semia 4088 foram observados 31 isolados com comportamento similar, enquanto que no grupo das Semias 4077 e 4080 foram observados seis isolados com o mesmo comportamento de crescimento.

¹ Estudante de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thalyta.d.s@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson.ferreira@embrapa.br

Expressão relativa de genes homólogos de Arabidopsis em arroz relacionados ao aumento da produtividade

João Augusto Vieira de Oliveira¹, Fernanda Raquel Martins Abreu², João Antônio Mendonça³, Rosana Pereira Vianello⁴, Claudio Brondani⁵

Evidências indicam que até 2030 será necessário um aumento de 40% na produção de arroz para que seja possível atender satisfatoriamente à demanda alimentar requerida pela população mundial. O objetivo deste estudo foi quantificar a expressão de genes homólogos de arroz (*RUBISCO*, *AVP1*, *DA1* e *TOR*), relacionados ao aumento de produtividade em Arabidopsis, por meio da análise de RT-qPCR. Os genótipos usados no estudo foram as cultivares de arroz BRSMG Curinga, Primavera e Douradão, as quais foram avaliadas em um experimento de rendimento sob dois níveis de fertilidade do solo (alta e baixa), em esquema fatorial, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições. Amostras de tecido foliar foram coletadas nas fases vegetativa e reprodutiva e utilizadas para o isolamento de RNA total com posterior síntese de cDNA. O cDNA foi, em seguida, submetido à RT-qPCR para avaliar a expressão dos quatro genes estudados. Ao final do ciclo de cada cultivar foi realizada a colheita dos grãos para obtenção de dados referentes à produtividade. A análise de variância e teste de médias (Tukey $p < 0,05$) dos dados de produtividade e de expressão foram realizados por meio do programa SAS. Com base nos resultados de expressão relativa, foi possível verificar que houve expressão correspondente de todos os genes de Arabidopsis em arroz, de acordo com o nível de fertilidade do solo, indicando uma conservação funcional destes genes. Foram observadas diferenças significativas na expressão do gene *RUBISCO* (Ribulose bifosfato Carboxilase/Oxigenase) em folhas no estágio vegetativo para as três cultivares avaliadas, em que houve uma maior expressão em solo com alta fertilidade, enquanto que na fase reprodutiva houve uma maior expressão no tratamento com baixa fertilidade. O gene *RUBISCO* apresentou também maior expressão no estágio vegetativo no genótipo Douradão, possivelmente para permitir o aumento de biomassa vegetal. *DA1* (Receptor de Ubiquitina), que regula negativamente a proliferação celular, foi menos expresso no estágio vegetativo no tratamento com elevado nível de fertilidade, sugerindo a supressão deste gene. *AVP1* (Arabidopsis Vacuolar Pirofosfatase) foi mais expresso no estágio reprodutivo, provavelmente para aumentar a disponibilidade de fósforo em uma fase fundamental para a formação do grão. *TOR* (Alvo de Rapamicina) foi o gene com maior nível de expressão, principalmente no solo com alta fertilidade, confirmando sua ação em condições favoráveis de cultivo. Este estudo indica que, mesmo duas espécies que divergiram há mais de 120 milhões de anos, como é o caso de Arabidopsis e arroz, têm conservadas rotas metabólicas relacionadas à produtividade. Assim, os genes previamente estudados e validados na espécie modelo Arabidopsis e que são de interesse para as culturas economicamente importantes, como o arroz, podem ser o ponto de partida para o desenvolvimento de cultivares com maior desempenho e melhores características agrônomicas. Uma nova perspectiva atualmente avaliada é se o desenvolvimento de plantas de arroz geneticamente modificadas para a superexpressão desses genes poderá resultar em plantas que aumentem seu potencial produtivo quando cultivadas em solo com alta fertilidade, ou que mantenham sua produtividade mesmo quando cultivadas em solos com baixo nível de fertilidade.

¹ Estudante de pós-graduação (doutorado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, augusto.joao@outlook.com

² Estudante de pós-graduação (doutorado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, fernanda_rma@hotmail.com

³ Biólogo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

⁴ Bióloga, doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

⁵ Engenheiro agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

Determinação da taxa de crescimento e relação C:N para o cultivo de *Burkholderia pyrrocinia*, bioagente com potencial para suprimir a brusone no arroz

Marina Teixeira Arriel¹, Marcio Vinicius de Carvalho Barros Côrtes², Valácia Lemes Silva-Lobo³, Marta Cristina Corsi de Filippi⁴

Estudos prévios realizados na Embrapa Arroz e Feijão confirmaram que a rizobactéria *Burkholderia pyrrocinia* BRM 32113 tem o potencial de suprimir a brusone do arroz. A sua eficiência agrônômica vem sendo analisada, mas não é o suficiente para garantir o sucesso comercial do bioproduto derivado dessa linhagem bacteriana. Um dos pontos relevantes no desenvolvimento de um produto microbiano é a análise aprofundada do seu processo fermentativo para a produção da biomassa. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar os parâmetros fisiológicos básicos relacionados ao crescimento da linhagem *B. pyrrocinia* BRM 32113, através da análise da curva de crescimento bacteriano e da relação quantitativa ótima entre o carbono (C) e o nitrogênio (N) necessários para o máximo rendimento do processo fermentativo. Foi construída a curva de crescimento bacteriano, em meio de cultivo caldo nutriente inoculado, mantido sob agitação constante de 150 rpm incubado a 28 °C. As leituras da densidade óptica foram realizadas em intervalos de uma hora, durante um período de 12 horas, em espectrofotômetro no comprimento de onda de 620 nm. Após tratamento matemático da curva de crescimento, foi determinada a taxa de crescimento bacteriano "k", através da equação: $k = \frac{\ln(A/A_0)}{t}$, onde "A₀" é a absorvância no tempo zero e "A" é absorvância no tempo "t". Para a determinação da relação ótima C:Ne do tempo mínimo, para o máximo rendimento na obtenção da biomassa bacteriana, foram realizados dois experimentos com duas variáveis independentes "C:N" e "tempo" utilizando um planejamento experimental fatorial (2²) completo, com seis pontos centrais, através de um desenho experimental do tipo composto central rotacional (RCCD), com a obtenção de uma curva de superfície de resposta. Como fonte de carbono e fonte de nitrogênio foram utilizados glicose e cloreto de amônio, respectivamente, em cinco diferentes proporções, em cada experimento (Experimento 1- 3:1; 4:1; 6:1; 8:1 e 9:1 e Experimento 2- 1,6:1; 2:1; 3:1; 4:1 e 4,4:1). Cinco tempos de produção diferentes foram analisados em cada experimento (Experimento 1- 14; 24; 48; 72 e 82 horas e Experimento 2- 0; 1,6; 5,5; 9,4; 11 horas). Os tratamentos foram incubados a 28 °C, sob agitação de 150 rpm. As contagens das células microbianas foram realizadas nos tempos pré-definidos, pelo método da diluição seriada e espalhamento em placas de Petri, contendo ágar nutriente. Os resultados mostraram que a taxa de crescimento da linhagem *B. pyrrocinia* BRM 32113 foi de 0,302 h⁻¹, a relação C:N ótima para a produção da biomassa está na faixa 2,7:1 - 3,3:1 e que, o tempo mínimo de produção máxima de células bacterianas, que nas condições estudadas é menor que 10 horas. Essas informações serão úteis na otimização do processo fermentativo, reduzindo o desperdício das fontes nutricionais (C e N) na produção da biomassa microbiana, além de servirem de parâmetro em testes de substituição das fontes de carbono e nitrogênio tradicionais, que geralmente apresentam alto custo, por outras alternativas de baixo custo, como por exemplo os resíduos agroindustriais.

¹ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, estagiária na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marina.arriel@hotmail.com

² Farmacêutico, mestre em Bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, valacia.lobo@embrapa.br

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia e Microbiologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marta.filippi@embrapa.br

Análise fenotípica para produtividade em linhas puras recombinantes de arroz

Ana Letycia Basso Garcia¹, Rosana Pereira Vianello², João Antônio Mendonça³, Claudio Brondani⁴

O aumento da produtividade na cultura do arroz (*Oryza sativa*) tem sido um desafio para os programas de melhoramento, devido, principalmente, à redução ou degradação de áreas tradicionais de cultivo. Uma forma de obter cultivares comerciais mais produtivas é a introdução de linhagens com maior variabilidade genética. A obtenção de populações estruturadas e a genotipagem da progênie dessas populações possibilita a realização da análise de QTL (locos de caracteres quantitativos), que permite a identificação de linhagens que possuem genes favoráveis relacionados ao caráter em estudo. O objetivo deste trabalho, que está em andamento, é identificar genes relacionados à produtividade, através da análise de RILs (linhas puras recombinantes) genotipadas por marcadores SNPs. A população segregante foi constituída por 248 RILs (geração F₇) oriundas do cruzamento de arroz irrigado Epagri 108 x Maninjavau, desenvolvido na Embrapa Arroz e Feijão ao longo dos últimos dez anos. O experimento foi conduzido na Fazenda Palmital na safra 2015/2016, no delineamento alpha látice 17x18, com duas repetições e dez testemunhas, incluindo os parentais. Foram avaliados a data de florescimento, a altura das plantas e a produtividade. Observou-se que houve diferença significativa entre RILs e entre os blocos para o caráter altura, enquanto para a floração foi observada diferença significativa apenas entre RILs. A variância genética para altura foi de 0,043, enquanto a fenotípica foi de 0,045, com coeficiente de variação de 5,42%. Por outro lado, a variância genética para floração foi de 37,59, a fenotípica de 52,24 e o coeficiente de variação de 5,8%. A diferença para o caráter produtividade foi altamente significativa tanto entre blocos quanto entre RILs, e o coeficiente de variação foi de 19,10%. A média de produtividade entre RILs foi de 6.248 kg ha⁻¹. Os dois parentais apresentaram médias de produtividade estatisticamente distintas (teste Scott-Knott), sendo a cultivar Maninjavau a mais produtiva. RILs formadas a partir de parentais do mesmo sistema de cultivo podem ter menor divergência genética entre si, o que resultou em apenas três níveis de produtividade, destacando-se 126 RILs para este caráter. Como a variância genética das RILs para produtividade foi altamente significativa, possivelmente a análise de QTL, que será realizada ainda em 2016, resultará em contrastes que possibilitem a identificação de genes favoráveis para este caráter.

¹ Estudante de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, letyciabasso@gmail.com

² Bióloga, doutora em Biologia Molecular Vegetal, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

³ Biólogo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

Parâmetros genéticos e seleção de linhagens de feijão-comum com grãos pretos e resistentes à murcha-de-fusário

Débora Gonçalves Pereira¹, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa², Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza³, Leonardo Cunha Melo⁴, Helton Santos Pereira⁵

O feijão com grão preto é mais apreciado pelos consumidores dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sul e Leste do Paraná, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Sul do Espírito Santo. A murcha-de-fusário (*Fusarium oxysporium* sp *phaseoli*) é uma das doenças de solo que incidem sobre a cultura do feijão-comum, diminuindo a produção. A melhor estratégia para controle dessa doença é o manejo integrado, com uso de cultivares resistentes e a rotação com culturas não hospedeiras. A seleção de linhagens superiores constitui uma importante etapa do programa de melhoramento de feijão-comum, e a estimativa de parâmetros genéticos como herdabilidade e ganho com a seleção, são úteis para se conhecer as possibilidades de sucesso da seleção. O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos e selecionar linhagens de feijão-comum resistentes à murcha-de-fusário com alta produtividade e massa de 100 grãos. Foram avaliadas 116 linhagens, obtidas a partir de duas populações segregantes formadas por genitores com algum nível de resistência à doença e selecionadas previamente (BRS Esplendor x BRS Expedito e BRS Expedito x CNFP 15867) e cinco testemunhas, sendo três resistentes à murcha-de-fusário (BRS Esplendor, BRS Expedito e BRS FP403) e duas suscetíveis (BRS Supremo e BRS Esteio). O experimento foi realizado em área infestada pelo patógeno, em Santo Antônio de Goiás, GO, na safra de inverno/2015, em látice triplo 11x11, com parcelas de duas linhas de três metros, sendo realizada a avaliação de reação à murcha-de-fusário, produtividade de grãos e massa de 100 grãos. Foram estimados os parâmetros genéticos e fenotípicos, após a análise de variância. As estimativas de acurácia seletiva mostraram boa informatividade dos experimentos, sendo considerada muito alta ($AS > 0,90$) para reação à murcha-de-fusário (0,93), massa de 100 grãos (0,82) e alta ($0,70 \leq AS < 0,90$) para produtividade de grãos (0,76). Houve diferenças significativas para os três caracteres, indicando que existe variabilidade genética entre as linhagens das duas populações. Para reação à murcha-de-fusário, 77 linhagens (66%) apresentaram notas inferiores à média geral (2,39). As notas das linhagens variaram de 1,01 a 7,92. As testemunhas CNFP 10794 (2,3), BRS Esplendor (2,4) e BRS Expedito (1,4) mostraram-se resistentes, e BRS Supremo (6,82) e BRS Esteio (8,30) mostraram-se suscetíveis. Para produtividade de grãos, 64 linhagens (55%) apresentaram média de produtividade superior à média geral (2.297 kg ha⁻¹). As médias de produtividade variaram de 3.033 a 1.000 kg ha⁻¹. As testemunhas BRS Supremo (1.546 kg ha⁻¹) e BRS Esteio (1.533 kg ha⁻¹) mostraram baixa produtividade devido à incidência de murcha-de-fusário. Considerando a massa de 100 grãos, 58 linhagens (50%) tiveram médias superiores à média geral (22,50 g). As notas das linhagens variaram de 28,88 a 18,40 g. A variância genética das linhagens foi superior à variância ambiental para reação à murcha-de-fusário, produtividade de grãos e massa de 100 grãos. As estimativas de herdabilidade no sentido restrito foram de 84% (reação à murcha-de-fusário), 57% (produtividade de grãos) e 91% (massa de 100 grãos), o que confirma a possibilidade de sucesso com a seleção para as características avaliadas. Na estimação dos ganhos com a seleção considerou-se 20% das linhagens que apresentaram melhores desempenhos. Para reação à murcha-de-fusário, o ganho com a seleção foi de 38%, indicando ótima possibilidade de seleção de linhagens resistentes. Para produtividade e massa de 100 grãos o ganho foi menor (12%), entretanto sendo satisfatório. As linhagens da população BRS Expedito x CNFP 15866 apresentaram estimativas de herdabilidade e variância genética superiores às da população BRS Esplendor x BRS Expedito para reação à murcha-de-fusário e produtividade de grãos. Para reação à murcha-de-fusário e produtividade de grãos, 12 linhagens da população BRS Expedito x CNFP 15867 estiveram entre as 24 melhores. Quando foram considerados todos os caracteres em conjunto, 26 linhagens (22%) apresentaram desempenho superior as médias gerais para os três caracteres, merecendo destaque as linhagens CNFP17997 e CNFP18023 que foram superiores as três melhores testemunhas (CNFP 10794, BRS Esplendor e BRS Expedito) para todos os caracteres. Em função dos altos valores de estimativa de herdabilidade e dos altos ganhos genéticos obtidos, foi possível selecionar linhagens superiores e estas podem avançar para avaliações em múltiplos ambientes.

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas da UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, debora.agro200@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaquim.costa@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

Quantificação de β -1,3-glucanase e ácido salicílico em plantas de arroz induzidas com isolado avirulento de *Magnaporthe oryzae*

Eugenio Miranda Sperandio¹, Marta Cristina Corsi de Filippi², Márcio Vinícius de Carvalho Barros Côrtes³, Helson Mário Martins do Vale⁴

A produção sustentável é um dos grandes desafios da orizicultura, sendo a brusone a principal doença do arroz (*Magnaporthe oryzae*). A resistência sistêmica adquirida (RSA) a doenças em plantas, caracteriza-se por ser um sistema de defesa nato, que atua contra um largo espectro de patógenos e que pode ser induzida tanto por agentes abióticos como por agentes bióticos, como por exemplo patógenos avirulentos. O objetivo foi induzir resistência sistêmica por meio de isolado avirulentos de *M. oryzae* e quantificar atividade de β -1,3-glucanase (GLU) e teor de ácido salicílico (SA) em plantas de arroz. Todos os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p=0.05$). O ensaio constituiu-se de quatro tratamentos: Plantas pulverizadas com água (controle), inoculadas com PY10749, induzidas com PY10749 e desafiadas com PY10900, e plantas somente desafiadas com PY10900 (testemunha). A cultivar de arroz BRS Primavera foi semeada em bandejas contendo solo. O experimento foi delineado inteiramente ao acaso com três repetições cada tratamento. Os isolados de *M. oryzae* avirulento, PY10749, e virulento, 10900, foram crescidos no meio de cultura, por dez dias, e a suspensão de inóculo foi ajustada para 3.10^5 conídios.mL⁻¹. A indução de resistência foi feita 19 dias após o plantio por meio da pulverização da suspensão de conídios sobre as folhas. Quarenta e oito horas após, realizou-se a inoculação desafiadora com a suspensão de conídios do isolado virulento de *M. oryzae*, PY10900. As respostas de defesa foram avaliadas por meio da quantificação de GLU e do teor de SA durante os primeiros três dias após a indução de defesa com o isolado avirulento. No sétimo dia após a inoculação, a quantificação da severidade da doença nas folhas foi realizada de acordo com Notteghem (1981) usando escala de notas (0% a 82% de área foliar afetada). O índice de severidade de brusone foliar foi expressivamente menor nas plantas induzidas e desafiadas quando comparadas com a testemunha. No tratamento PY10749 + PY10900, a área foliar afetada foi 0,7%; na testemunha esse índice chegou a 29,5%. A pulverização da suspensão de conídios do isolado avirulento induziu resistência na cultivar Primavera e as atividades enzimáticas de GLU e níveis de SA responderam positivamente à indução biótica. A atividade de GLU aumentou gradualmente nas plantas induzidas com PY10749. No primeiro e segundo dias a atividade de GLU foi 15% e 22% maior, respectivamente, quando comparada com o tratamento controle. Na presença do isolado virulento PY10900, as plantas induzidas apresentaram uma atividade de GLU 27,4% maior do que o controle, e 28,2% maior do que a testemunha. Quanto aos teores de SA, as plantas induzidas apresentaram maiores níveis deste hormônio do que o controle, nos dois primeiros dias avaliados. As plantas tratadas com PY10749 apresentaram teores de SA 5% maior nos dois dias avaliados e, na presença do patógeno, as plantas induzidas apresentaram um nível de SA 7% maior do que na testemunha. Os resultados obtidos de quantificação enzimática e teores de ácido salicílico corroboraram com os resultados referentes à quantificação da severidade de brusone foliar. Elucidar os mecanismos envolvidos nas respostas de defesa da planta fornece subsídios para busca de novas estratégias de controle da doença.

¹ Biólogo, mestre em Fitopatologia, doutorando da Universidade de Brasília, Brasília, DF, eugeniosperandio@gmail.com

² Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

³ Farmacêutico, mestre em Bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

⁴ Cientista agrícola, doutor em Microbiologia, Professor da Universidade de Brasília, Depto. de Fitopatologia, Brasília, DF, helson@unb.br

Populações de nematoides em rotações de cultura sob Sistema de Integração Lavoura-Pecuária

Priscila Ferreira dos Santos Goulart¹, Murillo Lobo Junior²

A intensificação agrícola é responsável pelo acúmulo de patógenos habitantes do solo, mas pouco se sabe como a rotação de culturas afeta o equilíbrio entre alguns organismos, dentre eles os fitonematoides. Com o objetivo de verificar como rotações em sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) afetam as principais espécies de nematoides fitoparasitas, foi realizado um estudo na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em áreas de ILP implantadas há mais de 15 anos. Em fevereiro de 2016 foram coletadas amostras de solo (camada 0-20 cm) de um total de 12 áreas. Em sistema sequeiro, seis áreas seguiam a seguinte sequência de rotação sob sequeiro: Três anos de braquiária (*Urochloa brizantha*) > Soja > Braquiária > Arroz > Feijão > Milho + Braquiária, sendo a rotação completa a cada seis anos. Outras quatro áreas eram referentes a sistema de ILP sob irrigação por pivô central no outono-inverno, sendo a sequência de rotação: Um ano e meio com Braquiária-> Soja-> Braquiária-> Arroz-> Braquiária-> Milho + Braquiária, sendo uma rotação completa após quatro anos. Duas áreas foram amostradas como controle, sendo uma de plantio direto com sucessão soja-feijão e a outra de mata nativa. O solo coletado foi utilizado em casa de vegetação para plantio de feijão-comum, cv. Pérola, em vasos com capacidade de 5 kg. No período de florescimento pleno (R6) as plantas foram coletadas para identificação e quantificação dos principais nematoides fitoparasitas e de vida livre, tanto nas raízes quanto no solo. Para quantificação dos nematoides nas raízes de feijão, foram pesados 10 g de raízes finas, que foram processadas pelo método de centrifugação, segundo proposto por Coolen & D'Herde. Para a extração dos nematoides do solo, foram usados 200 g do solo de cada amostra pela metodologia de peneiramento, segundo o método de Jenkins. Pela análise de escala multidimensional não métrica (NMDS) foi possível agrupar espécies de nematoides conforme sua abundância. Estimou-se que *Pratylenchus brachyurus* foi a espécie mais abundante nas áreas previamente cultivadas com braquiária ou soja, conforme estimativa tanto nas raízes de feijão quanto no solo. A rotação com arroz de terras altas reduziu a população de *P. brachyurus*, porém foi nesta cultura que houve maior abundância de *Meloidogyne* spp. Com relação aos nematoides de vida livre, a análise separou os tratamentos em dois grupos, um destes formado por dez tratamentos (incluindo as áreas amostradas como testemunha) com as maiores abundâncias de nematoides de vida livre. O segundo grupo constou de duas áreas de ILP sob pivô com as menores abundâncias. A quantificação de nematoides de vida livre no solo em estudos como este é de suma importância, pois sua presença indica a estabilidade do sistema, detectando assim impactos dos diferentes tipos de manejo do solo. Foi possível verificar que as rotações de culturas nos sistemas de Integração Lavoura-Pecuária alteram as populações de nematoides fitoparasitas, permitindo manejar principalmente *P. brachyurus* e *Meloidogyne* spp. durante os períodos de rotação para, assim, minimizar os prejuízos causados por estes patógenos.

¹ Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, estudante de doutorado em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscilaagro@yahoo.com.br

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo.lobo@embrapa.br

Relação entre percevejo-do-colmo e produtividade do arroz utilizando o conceito inseto-dias

Marcus Vinícius Santana¹, José Alexandre Freitas Barrigossi², Tássia Tuane Moreira dos Santos³, Thiago Castro e Silva⁴, Igor Alexandre Costa⁵

O número de indivíduos e o tempo de alimentação do percevejo-do-colmo [*Tibraca limbativentris* (Heteroptera: Pentatomidae)] nas plantas de arroz determina a intensidade da injúria produzida pelos insetos e, conseqüentemente, o impacto na produtividade. No entanto, para o cálculo do nível de dano econômico para esse tipo de inseto, não é considerado o tempo que eles permanecem se alimentando na cultura. O conceito de "inseto-dias" combina número de insetos e tempo que permanecem se alimentando nas plantas em uma única fórmula. O objetivo deste estudo foi quantificar a relação entre a densidade do percevejo-do-colmo no tempo e a produtividade da cultura do arroz utilizando o conceito inseto-dias. O experimento foi conduzido durante a safra de 2015/16 em condições de campo, no Município de Brazabrantes, GO, Brasil (16°26'04,39" S 49°24'00,47" O). A cultivar utilizada foi a BRS Pampeira. O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Gaiolas (1 x 1 x 1 m) foram infestadas com 0, 1, 2, 4 e 5 casais de *T. limbativentris*. As infestações foram realizadas aos 44 e 58 dias após a emergência (DAE). As avaliações se iniciaram, logo após a primeira infestação, realizando-se semanalmente a contagem do número de insetos vivos e de coração-morto em cada parcela. A colheita foi realizada manualmente aos 134 DAE e os dados transformados em kg ha⁻¹. Avaliou-se ainda o comprimento da panícula, número de ramificações primárias na ráquis, espiguetas cheias e espiguetas vazias por panícula. Os dados foram submetidos à análise de regressão em função do cumulativo de inseto-dias. O número de tibraca-dias variou entre 0 e 405 e a produtividade média entre 5.977 e 11.606 kg ha⁻¹. Houve uma redução significativa na produtividade do arroz em função do número de inseto-dias, em que a regressão foi ajustada ao modelo linear. Isso pode ser explicado pelo incremento significativo no número de coração-morto por m⁻² com o aumento de inseto-dias. Não houve efeito significativo do aumento de inseto-dias sobre o comprimento da panícula, número de ramificações primárias na ráquis, espiguetas cheias e espiguetas vazias por panícula. Portanto, os danos causados pelo percevejo-do-colmo na produtividade do arroz é de 5,2 kg/tibraca-dias por hectare.

¹ Engenheiro-agrônomo, Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, mvsantana@outlook.com

² Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, tassiatuane@hotmail.com

⁴ Estudante de graduação em Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

⁵ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

Diversidade funcional da microbiota do solo e populações de *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp. e *Rhizoctonia solani* na produção de feijão-comum

Rildânia Abadia Barcelos¹, Elder Tadeu Barbosa², Daniela Damasceno Xavier Ferro³, Alaerson Maia Geraldine⁴, Karla Guedes Gomes⁵, Anderson Petronio de Brito Ferreira⁶, Murillo Lobo Junior⁷

A comunidade microbiana do solo realiza funções importantes, como a ciclagem dos nutrientes, decomposição da matéria orgânica e controle de patógenos dentro de um ecossistema. O objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos de sistemas de produção e de plantas de cobertura sobre a diversidade funcional da comunidade bacteriana do solo, populações de *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Trichoderma* spp. e *Rhizoctonia solani* e relações entre estas variáveis, em cultivo orgânico de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Pérola. O experimento foi instalado em 2005 no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, utilizando o delineamento em blocos casualizados, em arranjo fatorial 2 x 5, sendo dois sistemas de plantio (convencional ou plantio direto) e cinco rotações de feijão-comum após sorgo, crotalária, feijão-guandú, mucuna ou pousio, com quatro repetições. Em 2010 foram coletadas amostras de solo da camada 0-10 cm das parcelas para estimar as populações de *R. solani*, *Trichoderma* spp., *F. solani* e *F. oxysporum* em meios de cultura semi-seletivos. A diversidade funcional da comunidade bacteriana do solo foi estimada em placas Biolog Ecoplate, por meio da coloração média das fontes de C metabolizadas após 96 horas a 25° C na ausência de luz, e avaliação em espectrofotômetro a 490 nm. Foram utilizados dois parâmetros para descrever a comunidade microbiana, a resposta metabólica média e a diversidade metabólica da comunidade. Plantas de feijão-comum das parcelas também foram coletadas para avaliação da severidade da podridão radicular de *F. solani*. De acordo com a ANOVA e análise de correlação de Pearson, verificou-se no sistema plantio direto maior diversidade de bactérias e menor severidade da podridão radicular de *F. solani*, além das menores populações de fungos habitantes do solo. Todas as variáveis foram negativamente correlacionadas ($p < 0,05$) com o índice de coloração média das placas. Os sistemas de produção influenciam na diversidade funcional da comunidade bacteriana do solo, nas populações de *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Trichoderma* spp. e *Rhizoctonia solani* e, também, na severidade da podridão radicular por *F. solani*.

¹ Estudante de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, ril.barcelos@yahoo.com.br

² Farmacêutico, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elder.barbosa@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, mestre em Fitopatologia, danieladamasceno87@hotmail.com

⁴ Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, professor do Instituto Federal Goiano, Rio Verde, GO, alaerson.geraldine@ifgoiano.edu.br

⁵ Bióloga, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, karlaguedes@cnpaf.embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anderson.ferreira@embrapa.br

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo.loblo@embrapa.br

Estudo de um novo método de cocção e avaliação da qualidade culinária de grãos de feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.)

Marina Aparecida de Sousa Mendonça¹, Jennifer Vieira Pinto², Rayane de Jesus Vital³, Nathan Levien Vanier⁴, Priscila Zaczuk Bassinello⁵

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de feijão comum e a população brasileira é responsável pelo alto consumo per capita de feijão, merecendo destaque no cenário mundial de cultivo dessa leguminosa. O grupo de feijão comum mais produzido e consumido no país é o carioca. Os grãos foram produzidos na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, e colhidos em outubro de 2015. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Após a colheita, os grãos passaram pela etapa de secagem natural, beneficiamento e expurgo. Para avaliar a qualidade culinária dos grãos ao longo do armazenamento, determinou-se a capacidade de hidratação, dureza instrumental do grão cozido (texturômetro) e capacidade de cocção dos grãos, utilizando-se duas metodologias: em Cozedor de Mattson (padrão) e seguindo método modificado pela UFLA. Neste caso, foi proposta uma nova estratégia que permita análise de maior quantidade de progênies em menos tempo. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa STATISTICA 7.0. O efeito do tempo de armazenamento foi estudado utilizando análise de regressão. A dureza dos grãos da cultivar BRSMG Madrepérola, recém-colhidos (0 meses) e armazenados por seis meses, variou de $1,19 \pm 0,34$ N a $2,64 \pm 0,75$ N. Foi a cultivar que demonstrou maior dureza em todos os tempos de armazenamento avaliados e que obteve maior acréscimo em porcentagem, tornando-se 56,2% maior no sexto mês de armazenamento. A cultivar mais resistente à capacidade de cocção foi a cultivar BRSMG Madrepérola, com aumento gradual ao longo do armazenamento. As cultivares Pérola e BRS Estilo apresentaram comportamento semelhante de aumento gradual, atingindo cerca de 28min e 30,24min de tempo de cocção e 71,67% e 56,45% de grãos cozidos. Nos primeiros três meses de armazenamento, a capacidade de absorção de água dos grãos não variou. Após este período, houve um decréscimo na capacidade e absorção de água pelos grãos. Nas avaliações iniciais, o volume de água absorvido pelos grãos aumentou até em torno de 12h de imersão em água destilada, para todas as cultivares avaliadas. Os resultados obtidos sugerem que há necessidade de padronizar o tempo ideal de permanência dos grãos em embebição, para a avaliação da capacidade de absorção da água. Tempo superior a 12h de imersão dos grãos pode não ter eficiência na discriminação de diferenças nesse teste, pois ocorre estabilização da porcentagem de absorção da água. A cultivar com maior capacidade de absorção de água foi a Pérola. Com a comparação dos resultados dos diferentes métodos de avaliação da capacidade de cocção com a dureza, o método padrão de determinação do tempo de cocção pelo equipamento de Mattson não encontrou diferença estatística entre as amostras avaliadas ao longo do armazenamento. Portanto, foi encontrada tal diferença no método de avaliação instrumental da dureza e no método modificado. Da análise do efeito do tempo de armazenamento na capacidade de cocção dos grãos, houve um aumento do tempo de cocção ao longo do tempo de armazenamento, o que indica o endurecimento dos grãos, ou seja, houve o desenvolvimento do defeito hard-to-cook. Com os resultados, foi possível identificar que o método modificado é mais rápido, no qual a etapa de maceração é facultativa, e para o método oficial é necessário um período de 16h a 18h de maceração para que haja eficácia da análise. Porém, observou-se que a porcentagem de grãos cozidos encontrada na metodologia modificada não se correlaciona diretamente com o tempo de cocção encontrado pelo método padrão e com a dureza instrumental. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de a cocção do feijão, pelo método modificado, ser realizada em panela de pressão elétrica, e a cocção pelo método oficial e de dureza instrumental ser em biqueira sob chapa de aquecimento. Sendo assim, para a aplicação da nova metodologia, é necessário um estudo com número maior de amostras para se obter uma melhor correlação com outras análises de qualidade tecnológica dos grãos, como a textura.

¹ Estudante de pós-graduação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marinasmendonca@gmail.com

² Estudante de pós-graduação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, vp.jennifer@gmail.com

³ Estudante de graduação em Nutrição da Universidade Paulista, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rayanedejesusvital@hotmail.com

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, nathanvanier@gmail.com

⁵ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

Qualidade de grãos e determinação de presença de aroma em arroz especial

Fernando Araujo Ribeiro¹, Priscila Zaczuk Bassinello², Aryane Nakashima Silva³ José Manoel Colombari Filho⁴

A produção do arroz de alta qualidade foi significativamente aumentada nos últimos anos. Cultivares de arroz aromático apresentam preços muito mais elevados do que cultivares de arroz não aromático. Diferente do Brasil, o mercado internacional (Oriente Médio, Austrália, Europa e Estados Unidos) possui preferência para o arroz aromático que é cultivado na Ásia, e esta preferência tem aumentado em detrimento de que, dentre os arrozes especiais, os aromáticos recebem destaque, uma vez que o aroma é considerado uma das mais importantes características de qualidade do grão em arroz nestes mercados, visto também ser um fator chave na determinação do preço de mercado e os consumidores estão dispostos a pagar um preço diferenciado pelo produto, principalmente o do tipo Basmati, que é o mais procurado no mercado mundial. Este possui um aroma agradável, paladar doce, textura macia, curvatura delicada e alongamento com pequeno aumento na espessura após o cozimento. O arroz aromático agrega um conjunto de variedades que produzem altas concentrações de 2-acetil-1-pirrolina (2-AP), conferindo um sabor natural amanteigado ou de pipoca de micro-ondas. O seu aroma é sentido nos campos, durante a colheita, na armazenagem, na moagem e no cozimento. O cheiro de pipoca de arroz aromático é uma forte característica de sabor que agrada a uma ampla base de consumidores. Dessa forma, este trabalho propõe identificar a presença e intensidade de aroma, caracterizar a qualidade física, físico-química e culinária, bem como avaliar a qualidade industrial de grãos aromáticos visando o desenvolvimento deste tipo especial de arroz. Foram analisadas amostras do ensaio de campo conduzido em 2015/16, em Brazabrantes, Goiás, na Fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, composto por 56 tratamentos, sendo 52 acessos de arroz aromático do Banco Ativo de Germoplasma (BAG Arroz) da Embrapa e quatro testemunhas que contemplam os padrões não aromáticos e aromáticos de referência no mercado brasileiro e internacional (IRGA 417, EMPASC 104, IAC 500 e Jasmine 85). Após colheita, as amostras foram limpas, classificadas e seguiram para o beneficiamento em moinho de prova e os grãos polidos foram avaliados quanto ao grau de polimento. Realizou-se o teste de cocção em panela elétrica, a fim de proporcionar uma avaliação subjetiva do comportamento dos acessos de arroz com relação à textura (dureza e pegajosidade). A análise de aroma foi baseada em metodologia subjetiva, que extrai o aroma pelo uso de solução alcalina em grãos crus, o qual é classificado por comparação ao aroma padrão, por indivíduos treinados. Utilizou-se escala de intensidade de aroma (intenso, medianamente intenso, pouco intenso ou ausente) para classificação dos acessos. Os resultados parciais obtidos no teste de cocção revelaram que 85,7% do total de amostras foram classificadas como pegajosas e os 14,3% restantes como ligeiramente soltas, 72,4% como macias e 27,6% ligeiramente macias, com tempo médio de cocção de 15min e média do grau de polimento 106,3°. No que se refere ao aroma, 26% das amostras apresentaram-se com aroma intenso, 22,2% medianamente intenso, 33,3% pouco intenso e 18,5% ausente. Mesmo considerando que os tipos especiais possuem maior valor agregado e, por consequência, maior valor de mercado, sua produção é pouco significativa no Brasil e a maior parte deles é importada apenas para atender à demanda, visto que a preferência do mercado consumidor brasileiro é voltada para o arroz branco polido seguido do parboilizado. A qualidade industrial e culinária do arroz branco tipo agulhinha é determinada pela maciez do grão e sua capacidade de se manter solto após o cozimento. Porém, atualmente, há uma maior busca de consumo de arroz de tipos especiais por nichos específicos de mercado, seja por associação a tradições culturais de alguns povos ou mesmo por serem oferecidos em restaurantes especializados ou étnicos. A diversidade fenotípica de cultivares de arroz aromático asiático não foi estudada amplamente, logo são inexistentes parâmetros de qualidade para os grãos aromáticos. Conclui-se que a qualidade dos grãos avaliados foi similar aos tipos asiáticos e contribuirá com a abertura de novos nichos de mercado no Brasil. Caberá aos programas de melhoramento aperfeiçoarem as cultivares de arroz aromático para atender à demanda dos consumidores por um alimento saudável e de alta qualidade, especialmente sensorial.

¹ Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, fernandoribeiro_nutri@hotmail.com

² Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

³ Estudante de graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aryane.nakashima@gmail.com

⁴ Engenheiro-agrônomo, PhD em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.colombari@embrapa.br

Comparação entre genótipos de feijão-comum do grupo comercial mulatinho quanto à tolerância a altas temperaturas

Ana Cláudia de Lima Silva¹, Jaison Pereira de Oliveira², Rogério Peres Soratto³

Frente às mudanças climáticas situações extremas relacionando água e temperatura são determinantes para a produção agrícola. Banco de dados fenotípicos e genotípicos gerados na área de recursos genéticos auxilia na escolha de genitores com características desejáveis que possuam variabilidade alélica e produzam populações segregantes promissoras. A diversidade genética resistiu em alguns cenários mantidos pela agricultura familiar para o feijão, é representada por cerca de 90% dos campos e garante a ampla adaptabilidade a condições extremas climáticas, como as altas temperaturas. No acervo de germoplasma de feijão comum do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Arroz e Feijão existem 745 acessos de feijão do grupo comercial mulatinho, grupo importante tanto pelo cultivo como pela possibilidade de seleção de características interessantes às extremidades climáticas, devido ao ambiente de cultivo onde predominam solos de baixa fertilidade e clima seco e quente. O presente trabalho de pesquisa foi conduzido em condições de campo na estação da Emater-GO, em Porangatu, GO e na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, e as análises e caracterização foram realizadas no Laboratório de pós-colheita do BAG. O objetivo final é formar uma Coleção Temática para Altas Temperaturas. Foram realizados dois experimentos, com o objetivo de comparar os genótipos da coleção, em ambientes distintos. Os experimentos foram conduzidos no inverno de 2015. O experimento de Porangatu foi considerado como de altas temperaturas e o de Santo Antônio de Goiás, ambiente normal. Foram ensaiados 94 genótipos de feijão mulatinho, em blocos aumentados de Federer, com ajuste de parcela para uma linha de quatro metros. Para fins de comparação, foi realizada a caracterização utilizando as variáveis produção por parcela, número de vagens normais, número de sementes normais, produção por planta, tomadas em cinco plantas ao acaso e massa de 100 sementes. Nas análises iniciais foram aplicados apenas estatística descritiva. O índice de tolerância ao estresse (ITE), que é a razão entre a variável no ambiente de estresse e o ambiente normal, foi calculado para fins de seleção de genótipos tolerantes a altas temperaturas. A média de produção de grãos por parcela foi de 245,4 g e 415,00 g, respectivamente para os ambientes de Porangatu e Santo Antônio de Goiás. Embora a produção tenha sido maior no ambiente normal, devemos ressaltar que onze genótipos apresentaram ITE igual ou maior que 1. Valor de ITE igual ou maior que 1 é indicativo de genótipo superior, ou seja, genótipo tolerante ao estresse de alta temperatura. Para número de vagens normais, a média foi de 6,36 e 16,00 vagens/planta, respectivamente para os ambientes de Porangatu e Santo Antônio de Goiás. O número médio de sementes por planta foi de 38,26 e 92,39, respectivamente, para os dois ambientes, e a produção por planta foi de 7,88 g e 19,70 g. A massa de 100 sementes foi de 20,16 e 22,04, respectivamente para os mesmos ambientes. Observa-se que o tamanho das sementes foi bem próximo, nos dois ambientes. De maneira geral, pode-se concluir que existe variabilidade entre os genótipos de maneira tal, que há possibilidades de seleção de genótipos superiores para tolerância a estresse de alta temperatura e, portanto, uma coleção temática com tolerância à alta temperatura pode ser formada.

¹ Doutoranda em Agricultura da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, analima.agro@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaison.oliveira@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, Professor Adjunto da FCA/UNESP, Botucatu, SP, soratto@fca.unesp.br

Ocorrência de parasitoides de ninfa de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B, em cultivos de soja no cerrado

Jardel Barbosa dos Santos¹, Marcus Vinicius Santana², Eliane Dias Quintela³, José Alexandre Freitas Barrigossi⁴

Predadores, generalistas ou não, são comumente associados a ovos, ninfas e adultos de mosca-branca. No entanto, poucas são as informações da ocorrência, abundância e diversidade de parasitoides de mosca-branca, principalmente de ninfas associadas a cultivos agrícolas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a abundância e a diversidade de parasitoides de ninfas de mosca-branca em lavouras de soja no Brasil Central. Foram monitoradas 20 áreas de cultivo comercial de soja nos municípios goianos de Palmeiras de Goiás, Palminópolis, Morrinhos e Santa Cruz de Goiás, durante duas safras agrícolas, 2013/2014 e 2014/2015. As amostragens foram realizadas quinzenalmente, coletando-se três folíolos de soja por ponto de amostragem, totalizando 20 pontos amostrais por área. As coletas iniciaram aproximadamente 30 dias após o plantio e terminaram quando as plantas de soja não possuíam mais folhas (Fase R8 - R9). Após a coleta no campo, os folíolos foram colocados em placas de Petri e incubados por três dias em B.O.D ($23 \pm 2^\circ \text{C}$), tempo suficiente para detectar a presença do parasitismo nas ninfas, pois não é possível detectá-lo imediatamente após a oviposição do parasitoide, já que não ocorrem alterações morfológicas nas ninfas logo após o parasitismo. Após a avaliação do parasitismo, as ninfas parasitadas voltaram para a B.O.D. para a obtenção dos adultos, que foram separados e condicionados em álcool 70% para posterior identificação. Em cultivos comerciais de soja ocorreu baixo parasitismo de ninfas de mosca-branca, variando de 0,2% a 19,8% na safra 2013/2014, e de 1,56% a 10,55% na safra 2014/2015, com amplitude total de 46,4% e 40,7%, respectivamente. Nas duas safras foram coletados 1.400 indivíduos, distribuídos em quatro espécies, *Encarsia lutea*, *Endophloeus porteri*, *Encarsia nigricephala* e *Eretmocerus mundus*. A espécie de maior abundância e frequência foi a espécie *E. lutea*, com 450 e 431 indivíduos coletados na safra 2013/2014 e 2014/2015, respectivamente. Foi observada alta variabilidade do parasitismo em relação às áreas amostradas, sugerindo que existem fatores que contribuem para o aumento populacional dos parasitoides, por exemplo, a densidade do hospedeiro. Nossos resultados apontam para uma relação denso-dependente positiva, assim quanto maior a população da praga, maior o parasitismo. Assim, é importante para o estabelecimento e aumento do parasitismo a ocorrência da praga, o que em soja pode ser viável devido à mosca-branca não ser vetora de viroses que causem altas perdas econômicas até o presente, no cerrado.

¹ Doutorando em Agronomia/Fitossanidade da Escola de Agronomia da UFG, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jardel.santos@ifto.edu.br

² Doutorando em Agronomia/Fitossanidade da Escola de Agronomia da UFG, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mvsantana@outlook.com

³ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br

Fluxos de óxido nitroso provenientes do uso de diferentes fontes nitrogenadas aplicadas na cultura do arroz de sequeiro no cerrado goiano

Rubia Santos Corrêa¹, Beáta Emöke Madar², Maria da Conceição Santana Carvalho³, Márcia Thais de Melo Carvalho⁴

O óxido nitroso (N_2O) é um importante gás de efeito estufa, apesar de sua baixa concentração; esse gás se destaca devido à persistência de sua molécula na atmosfera e ao seu alto potencial de aquecimento global. Aproximadamente 7% das emissões diretas de N_2O dentro de solos agrícolas provêm do uso de fertilizantes sintéticos. Neste sentido, há a necessidade de buscar tecnologias que reduzam as perdas de nitrogênio (N) na forma de N_2O . Com esse intuito é necessário investigar se as diferentes fontes nitrogenadas comercializadas, como as ureias protegidas e em combinação com outros componentes contribuem para reduzir a emissão de N_2O , sendo eficientes em relação ao aproveitamento de N pelas plantas. O objetivo do presente estudo consistiu em quantificar as perdas de óxido nitroso oriundas da aplicação de diferentes fontes de nitrogênio mineral na cultura do arroz de sequeiro. O estudo foi conduzido na Fazenda Capivara, área experimental pertencente a Embrapa Arroz e Feijão, localizada no Município de Santo Antônio de Goiás, GO. O solo é um Latossolo Vermelho Acriférrico Típico, de textura argilosa (53% de argila). O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a cinco fontes de N e um tratamento controle (sem aplicação de N), totalizando 24 parcelas, medindo 32 m² cada. Utilizou-se a cultivar de arroz BRS Sertaneja cultivada em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. As amostras de gás foram coletadas em câmaras estáticas manuais e a amostragem feita nos tempos 0, 15 e 30 minutos após o fechamento das câmaras. Os fluxos de N_2O foram medidos por cromatografia gasosa. Foram realizadas duas adubações nitrogenadas feitas à lanço, uma após o plantio e outra em cobertura, com aplicação de 60 kg de N ha⁻¹ cada. As fontes de N utilizadas foram: ureia comum (45% de N), ureia + polímero (43% de N), ureia + inibidor de urease NBPT (45% de N), ureia + inibidor de urease à base de cobre (Cu) e boro (B) (44,6% de N) e, ureia + zeólita (36% de N). A emissão total de N_2O foi calculada como a integração dos fluxos de N_2O diários ao longo de um ano. A emissão foi expressa por unidade de produto (g N- N_2O kg de grão⁻¹) e avaliada através da relação entre o total de emissões de N_2O e a quantidade total de grãos produzidos para cada fonte de N utilizada. O fator de emissão foi determinado pela quantidade total de N perdido sob a forma de N_2O (diferença entre o total das emissões nos tratamentos com adubação nitrogenada e controle) em relação à quantidade total de N aplicado. As avaliações foram realizadas no período de 02 de novembro de 2014 a 10 de novembro de 2015. Os maiores fluxos de N_2O foram observados após as adubações, sendo concentrados nos sete dias subsequentes a estas. Também foram verificados intensos fluxos após período seco procedido de precipitação pluviométrica. Os fluxos médios de N_2O obtidos nos tratamentos foram: controle (23,48 $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$; EP $\pm 2,20$), ureia + polímero (28,56 $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$; EP $\pm 3,11$), ureia + NBPT (35,22 $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$; EP $\pm 4,07$), ureia (35,36 $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$; EP $\pm 3,05$), ureia + zeólita (36,73 $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$; EP $\pm 3,82$) e, ureia + Cu e B (41,48 $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$; EP $\pm 5,55$). Quanto às emissões totais de N_2O , a fonte de ureia + Cu e B (2,59 kg de N- $N_2O \text{ ha}^{-1}$) apresentou maior emissão quando comparada aos tratamentos controle (1,61 kg de N- $N_2O \text{ ha}^{-1}$) e ureia + polímero (1,79 kg de N- $N_2O \text{ ha}^{-1}$) com diferença significativa pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$). Curiosamente, a emissão total de N_2O nas fontes de N testadas ureia + polímero e ureia + Cu e B não diferiu significativamente da ureia comum (2,09 kg de N- $N_2O \text{ ha}^{-1}$). Entre as fontes de N utilizadas no Brasil a ureia comum é a mais requisitada na adubação de culturas, porque tem menor custo por kg de N aplicado. Os demais tratamentos não diferiram entre si pelo teste de Tukey. Os valores de emissão total de N_2O obtidos nos tratamentos com ureia + NBPT e ureia + zeólita foram 1,94 kg de N- $N_2O \text{ ha}^{-1}$ e 2,09 kg de N- $N_2O \text{ ha}^{-1}$, respectivamente. A produção média de grãos da área foi de 6.019,75 kg ha⁻¹. Para as demais variáveis avaliadas (produtividade, emissão de N_2O por unidade de grãos e fator de emissão), não foram observadas diferenças significativas entre as fontes de N pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$). Quanto às emissões totais, os tratamentos ureia + polímero de liberação lenta (com a menor emissão) e ureia + Cu e B, foram os únicos que diferiram entre si, com todos os demais tratamentos ficando intermediários a esses. O uso de diferentes fontes de N na adubação nitrogenada não resultou em incrementos significativos sobre a produtividade de grãos da cultura do arroz de sequeiro.

¹ Doutoranda em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, rubiascorreagyn@gmail.com

² Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, beata.madari@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, maria.carvalho@embrapa.br

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Produção Ecológica e Conservação de Recursos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcia.carvalho@embrapa.br

Características físicas de solos de várzea e produtividade do arroz irrigado por inundação

Yoná Serpa Mascarenhas¹, Gustavo de Melo Oliveira Gonçalves², Pedro Henrique Pereira Caetano³, Alberto Baêta dos Santos⁴, Beáta Emöke Madar⁵, Vladia Correche⁶, Mellissa Ananias Soler da Silva⁷

Os solos de várzeas apresentam características físicas favoráveis ao cultivo do arroz irrigado, por implicar em menores perdas de água e de nutrientes do sistema, porém, são restritivas ao desenvolvimento do sistema radicular das culturas de sequeiro, podendo, em casos extremos de compactação, ser prejudiciais mesmo para o arroz irrigado. São características desses solos: baixa profundidade efetiva, densidade alta, baixa porosidade, elevada relação micro/macroporos, baixa velocidade de infiltração, drenagem deficiente e baixa capacidade de aeração. O cultivo sucessivo com o uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas podem, ainda, acelerar a mineralização de matéria orgânica do solo, reforçando suas limitações, podendo culminar na diminuição da produtividade nessas áreas. O entendimento das características físicas do solo, além das químicas e biológicas, tem fundamental importância dentro do conceito de sustentabilidade, sob a ótica de uma visão sistêmica e integrada do solo e/ou sistema. Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar as características físicas de Gleissolos em áreas de várzea tropical e sua possível influência na produtividade de arroz irrigado em sistema de preparo convencional do solo. Para tal fim, conduziu-se um experimento em uma área inserida na paisagem de várzea do rio Meia Ponte, localizado na Estação Experimental da Fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, no Município de Goianira, GO, (16° 43' 33" S, 49° 38' 33" W e 785 metros de altitude média). O clima da região, de acordo com a classificação climática de Wilhelm Köppen, é do tipo "Aw", com temperatura média anual do ar de 23,0 °C, precipitação pluvial média anual de 1.485 mm e umidade relativa do ar, média anual, de 71%. Utilizou-se dois solos classificados como Gleissolo Háplico Ta Eutrófico neofluvíssólico, textura média cascalhenta (Gxve2) e Gleissolo Háplico Tb Eutrófico neofluvíssólico, textura média - média/arenosa (Gxbe), sob cultivo de arroz irrigado por inundação em sistema convencional há, aproximadamente, 40 anos. Seguindo um delineamento em blocos casualizados, foram coletadas amostras indeformadas com cilindros volumétricos, avaliando-se quatro trincheiras em sete profundidades (0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm), e três repetições para cada solo, por meio das quais foram determinadas a condutividade hidráulica saturada (Ks), densidade do solo (Ds), porosidade total (PT), macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi) e umidade do solo nas diferentes tensões (0, 6, 8, 10, 33, 60, 100 e 1500 kPa). De acordo com os dados, a densidade do solo foi mais pronunciada no solo Gxve, menos na profundidade 40-50 cm, em que apresentou uma densidade menor que no solo Gxbe. O aumento no conteúdo de argila no solo Gxbe conferiu maior volume de Mi, o que proporcionou um maior volume de água retido por este solo. A maior parte da PT foi constituída por Mi em ambos os solos. O volume de Ma não diferiu estatisticamente entre os solos e nas profundidades. A produtividade divergiu entre os solos, evidenciando que as características inerentes de cada solo podem influenciar a produtividade do arroz, sendo que a maior produtividade foi observada no solo com maior volume de poros totais. Os dados obtidos neste trabalho indicam ainda, que o cultivo continuado do solo em áreas de arroz irrigado por inundação leva a um aumento da densidade do solo e à diminuição da Ks, o que pode conferir um menor consumo de água e menor perda de nutrientes pelo sistema.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) em Solo e Água, bolsista Capes, yona.agro@gmail.com

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) em Solo e Água, bolsista Capes gustavogo15@hotmail.com

³ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG), pedrocaetano.agro@gmail.com

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alberto.baeta@embrapa.br

⁵ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, beata.madari@embrapa.br

⁶ Engenheira-agrônoma, doutora em Energia Nuclear na Agricultura, professora da Escola de Agronomia da UFG, vladiacorreche@hotmail.com

⁷ Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mellissa.soler@embrapa.br

Composição da solução do solo em produção de arroz irrigado em várzeas tropicais utilizando diferentes doses e fontes nitrogenadas

Gustavo de Melo Oliveira Gonçalves¹, Yoná Serpa Mascarenhas², Pedro Henrique Pereira Caetano³, Alberto Baêta dos Santos⁴, Mellissa Ananias Soler da Silva⁵

O arroz inundado apresenta eficiência de recuperação de N em torno de 40%, e essa eficiência de utilização de N pode ser melhorada com o uso de dose adequada, tipo de fonte e época de aplicação apropriada. O objetivo do trabalho foi determinar os efeitos de diferentes fontes e doses de nitrogênio em solos de várzea inundados no pH, potencial redox e na concentração de íons da solução do solo, visando a obtenção da fonte e dose de fertilizante economicamente viável e ambientalmente sustentável. As amostras foram coletadas na safra 2014/2015 no Campo Experimental da Fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, no Município de Goianira, Goiás, em Gleissolo Háptico. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo duas fontes de nitrogênio (ureia comum e ureia de liberação lenta), três doses de N aplicadas em cobertura (30, 70, 150 kg ha⁻¹), e a testemunha absoluta, sem aplicação alguma de N. Foram coletadas amostras de solução do solo, semanalmente, durante o período de inundação no cultivo do arroz, cultivar BRS Catiana. A extração da solução foi realizada através de extratores constituídos de tubos de polivinil clorado (PVC) com 60 cm de comprimento, instalados a 15 cm de profundidade no solo. As análises de pH e Eh (potencial de oxirredução) foram feitas logo após a coleta da solução do solo no campo e, então, acidificadas com HCl (2M) e imediatamente congeladas para posterior análise dos seguintes elementos: cálcio, magnésio, potássio, ferro, manganês, nitrato e amônio. Como é esperado, em solos ácidos após a inundação ocorre diminuição do potencial de oxirredução (Eh) e elevação do pH do solo, tendendo à neutralidade em todos os tratamentos, pois as reações de oxirredução ocorrem com o consumo de hidrogênio. Os cátions, cálcio, magnésio e potássio apresentaram incremento na solubilidade, visto que são deslocados para a solução do solo pelo manganês e pelo ferro, por fluxo de massa. No entanto, apenas as concentrações de cálcio apresentaram diferenças em função das doses de nitrogênio aplicadas. A concentração de Fe e Mn na solução do solo aumentou durante o alagamento. Quando utilizou-se ureia comum como fonte de nitrogênio, ocorreu maior liberação de ferro na dose de 30 kg ha⁻¹ de N, o que pode ser devido a uma menor quantidade do nitrato presente, o que levou ao seu rápido esgotamento e logo redução dos óxidos mangânicos e férricos. Na ureia com inibidor, essa maior liberação de ferro ocorreu na dose de 150 kg ha⁻¹ de N, o que, provavelmente, está relacionado com a forma de liberação de nitrogênio, interferindo diretamente na reação dos elementos, seguindo a ordem de redução daqueles. Nas concentrações de nitrato e amônio verificou-se uma diferença estatística nos dias após a inundação e para os teores de nitrato ocorreu diferença entre os blocos. Para os teores de nitrato verificou-se decréscimo inicial e um aumento após os 60 dias de inundação. A concentração de amônio na solução aumentou com o transcorrer do período de inundação, não estabilizando durante o período estudado. Este aumento pode estar relacionado com as adubações nitrogenadas de cobertura que foram feitas durante o ciclo da cultura e interrupção da mineralização do nitrogênio na forma amoniacal, devido à ausência de oxigênio.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) em Solo e Água, bolsista Capes, gustavogo15@hotmail.com

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) em Solo e Água, bolsista Capes, yona.agro@gmail.com

³ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG), pedrocaetano.agro@gmail.com

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alberto.baeta@embrapa.br

⁵ Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mellissa.soler@embrapa.br

