

I Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-graduação

Pesquisa e Inovação para a Agropecuária no Acre

18 e 19 de setembro de 2018

Rio Branco, AC



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

Eventos Técnicos & Científicos nº 1

**I Seminário da Embrapa Acre de Iniciação
Científica e Pós-graduação**

Pesquisa e Inovação para a Agropecuária no Acre

18 e 19 de setembro de 2018

Rio Branco, AC

*Virgínia de Souza Álvares
Fabiano Marçal Estanislau*
Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre
Rodovia BR-364, km 14,
sentido Rio Branco/Porto Velho
Caixa Postal 321, CEP 69900-970 Rio Branco, AC
Fone: (68) 3212-3200, Fax: (68) 3212-3285
<http://www.embrapa.br>
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Acre

Presidente
Elias Melo de Miranda

Secretária-Executiva
Claudia Carvalho Sena

Membros
*Carlos Mauricio Soares de Andrade, Celso Luis Bergo,
Evandro Orfanó Figueiredo, Rivalalve Coelho Gonçalves,
Rodrigo Souza Santos, Romeu de Carvalho Andrade Neto,
Tadário Kamel de Oliveira, Tatiana de Campos, Virgínia de
Souza Álvares*

Supervisão editorial e revisão de texto
Claudia Carvalho Sena, Suely Moreira de Melo

Normalização bibliográfica
Renata do Carmo França Seabra

Editoração eletrônica e tratamento das ilustrações
*Carlos Alexandre Lima Silva, Francisco Carlos da Rocha
Gomes*

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa
Guilherme Noronha

1ª edição
On-line (2019)

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 Acre

Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-graduação
(1. : 2018 : Rio Branco, AC).

Pesquisa e inovação para a agropecuária no Acre: anais do I
Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-graduação /
Virgínia de Souza Álvares, Fabiano Marçal Estanislau, editores técnicos.
– Rio Branco, AC : Embrapa Acre, 2019.

127 p. : il. color. (Eventos Técnicos & Científicos/Embrapa Acre, 1)

1. Pesquisa científica – Acre. 2. Pesquisa agrícola. I. Álvares,
Virgínia de Souza. II. Estanislau, Fabiano Marçal. III. Embrapa Acre.
VI. Série.

CDD (21. ed.) 630.72098112

Renata do Carmo França Seabra (CRB-11/1044)

© Embrapa, 2019

Comissão organizadora

Virgínia de Souza Álvares

Presidente

Fabiano Marçal Estanislau

Vice-presidente

Dorila Silva de Oliveira Mota Gonzaga

Coordenadora

Elias Melo de Miranda

José Marques Carneiro Junior

Rivaldalve Coelho Gonçalves

Sônia Regina Nogueira

Apoio

Apresentação

A iniciação científica é o primeiro passo para a formação profissional do estudante de graduação que tem interesse em seguir uma carreira na pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica. É um processo que possibilita ao estudante a incorporação de conhecimentos teóricos embasados por técnicas e métodos reconhecidos na comunidade científica, bem como o aprendizado prático para resolução de problemas de pesquisa em diversos temas.

A Embrapa Acre tem contribuído na formação desses profissionais com o apoio dos Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) e de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Pibiti) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como forma de aprimorar qualidades profissionais, despertar a vocação científica e contribuir com as pesquisas agropecuárias no estado do Acre.

O *I Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-graduação* teve por objetivo apresentar trabalhos de pesquisa realizados por estudantes de graduação ou pós-graduação, bem como de pesquisadores e analistas da Embrapa Acre para resolução de problemas específicos da região. O evento foi pioneiro na Unidade para submissão de resumos expandidos e ampliação do recebimento de trabalhos de estudantes de pós-graduação vinculados a projetos de pesquisa da Embrapa.

O seminário torna-se um importante mecanismo de divulgação de trabalhos científicos realizados pelas equipes da Unidade. Em 2018, primeiro ano do evento nesse formato, foram apresentados e publicados 20 trabalhos, nas mais diversas linhas da “Pesquisa e inovação para a agropecuária no Acre”.

Virgínia de Souza Álvares

Presidente do Comitê Gestor de Bolsas Pibic/Pibiti da Embrapa Acre

Sumário

Trabalhos Apresentados na Modalidade Oral

Avaliação de Linhagens de Amendoim Forrageiro nas Condições Edafoclimáticas do Acre.....	9
Dinâmica Populacional de <i>Gargaphia paula</i> e <i>Tetranychus ogmophallos</i> em Amendoim Forrageiro no Acre	15
Estudo da Diversidade Genética de Acessos de Seringueira das Coleções da Embrapa.....	21
Componentes da Produção de Raízes de Mandioca sob Sistemas de Preparos do Solo e de Culturas no Sudoeste da Amazônia Brasileira	27
Fontes e Doses de Nitrogênio no Crescimento Inicial de Mudanças de Açaizeiro-solteiro	33
Doses de Adubo de Liberação Lenta, em Substrato à Base de Casca de Castanha-do-brasil, no Crescimento Inicial de Mudanças de Açaizeiro-solteiro	39
Armazenamento de Amêndoas Fermentadas e Despeliculadas de Cupuaçu	45
Avaliação Inseticida de Composições Químicas por Adição de Monoterpenos, Sesquiterpenos e Fenilpropanoides ao Dilapiol	51

Trabalhos Apresentados na Forma de Banner

Estabelecimento de Linhagens de Amendoim Forrageiro nas Condições Edafoclimáticas do Acre	57
Desempenho de Genótipos de Mandioca em Diferentes Épocas de Colheita em Rio Branco, Acre	63
Desempenho Produtivo de Mandioca Tipo Industrial em Diferentes Ambientes no Acre	71
Produção de Mudanças de Abacaxizeiro em Substrato Vegetal Colonizado com <i>Trichoderma</i> spp.	77
Microbiota Fúngica de Amêndoas Fermentadas de Cupuaçu	83
Armazenamento de Óleo de Bacaba	87
Diagnóstico do Manejo Pré-colheita de Café em Acrelândia, Acre	93
Diagnóstico do Manejo Pós-colheita de Café em Acrelândia, Acre	99
Qualidade de Fruto de Limeira Ácida 'Tahiti' sobre Diferentes Porta-enxertos em Capixaba, Acre.....	105
Desempenho de Limeira Ácida 'Tahiti' sobre Diferentes Porta-enxertos em Capixaba, Acre	111
<i>Pterygogramma marquesi</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Inimigo Natural da Cigarrinha-das-frutíferas no Acre	117
Primeiro Registro de <i>Phanerotoma</i> sp. (Hymenoptera: Braconidae: Cheloninae) no Acre	123

Avaliação de Linhagens de Amendoim Forrageiro nas Condições Edafoclimáticas do Acre

Gabriel Wolter Lima¹ e Giselle Mariano Lessa de Assis²

¹Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Acre, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Zootecnista, doutora em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – Este trabalho objetivou avaliar agronomicamente linhagens de *Arachis pintoi* oriundas da seleção intracultivar da cultivar BRS Mandobi nas condições edafoclimáticas do Acre. Foram avaliadas 15 linhagens, além da cultivar BRS Mandobi como testemunha, totalizando 16 tratamentos, em blocos casualizados com quatro repetições na Embrapa Acre. As variáveis analisadas foram produção de matéria seca total (PMST), taxa de acúmulo de matéria seca (TAMS), altura, incidência e severidade de virose, teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS). Os dados foram analisados pela Anova, com agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott. Houve variabilidade genética para todas as características ($P < 0,01$), com médias de: PMST = 7.207,58 kg ha⁻¹, TAMS = 21,39 kg ha⁻¹ dia⁻¹, altura = 8,40 cm, incidência e severidade de virose = 1,51 e 1,16, respectivamente, PB = 21,72%, FDN = 45,34% e DIVMS = 71,46%. As linhagens foram agrupadas com base em suas médias em dois grupos para a maioria das variáveis analisadas, com exceção da altura que apresentou cinco grupos distintos no período de produção. Há variabilidade genética com possibilidade de ganhos com a seleção de linhagens de amendoim forrageiro.

Termos para indexação: *Arachis pintoi*, leguminosa forrageira, seleção.

Introdução

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é a leguminosa herbácea tropical com maior número de atributos favoráveis relacionados à persistência sob pastejo (Valentim; Andrade, 2004). Alguns desses atributos são: hábito de crescimento prostrado e estolonífero, com muitos pontos de crescimento protegidos do pastejo; tempo de vida das plantas prolongado, podendo alcançar 25 meses; alta produção de sementes enterradas no solo, as quais germinam vigorosamente no início da estação chuvosa; boa tolerância ao sombreamento (Fisher; Cruz, 1995).

A expansão no uso do amendoim forrageiro é limitada pelo desconhecimento dos produtores sobre o seu potencial em diferentes ambientes e sistemas de produção pecuários. A adoção pelos produtores também depende da disponibilidade de sementes ou mudas no mercado, a preços que viabilizem a sua implantação nas pastagens. Apenas em anos recentes, com o estabelecimento do consórcio entre a Embrapa e a Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras (Unipasto), foram priorizados esforços de pesquisa para o lançamento de uma cultivar de *A. pintoi* propagada por sementes e para o desenvolvimento de um sistema de produção de sementes que permita disponibilizar esse insumo no mercado a preços competitivos.

Apesar da importância das cultivares inicialmente lançadas, produtores e pesquisadores vêm demandando genótipos específicos para diferentes condições edafoclimáticas e sistemas de produção, o que exige o desenvolvimento de novas cultivares por meio de programas de melhoramento genético, que reúnam diversas características de interesse em um mesmo genótipo.

Nesse contexto, a Embrapa Acre coordena o Programa de Melhoramento Genético do Amendoim Forrageiro (Assis; Valentim, 2013), que, entre outras estratégias, vem realizando a avaliação e

seleção intracultivar na cultivar BRS Mandobi (Assis et al., 2016), o que viabilizou a obtenção recente de 18 linhagens distintas. Assim, torna-se necessário avaliar e selecionar as melhores linhagens para características de interesse, como altura, produção de biomassa aérea, florescimento, qualidade nutricional, resposta à seca, entre outras, para que possam ser futuramente lançadas como novas opções de cultivares para os produtores do Acre e outras regiões do trópico úmido brasileiro. Neste trabalho objetivou-se avaliar linhagens de *Arachis pintoi* oriundas da seleção intracultivar da cultivar BRS Mandobi nas condições edafoclimáticas do Acre.

Material e métodos

Foram avaliadas 15 linhagens oriundas da seleção intracultivar de *Arachis pintoi* cultivar BRS Mandobi, além da cultivar Mandobi como testemunha, totalizando 16 tratamentos. O experimento foi implantado no campo experimental da Embrapa Acre em dezembro de 2016, utilizando o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 64 parcelas. As parcelas possuíam dimensões de 1,5 m x 1,5 m, com área útil de 1,0 m. Os cortes foram realizados a cada 42 dias, em média, exceto no período seco, em que o intervalo foi maior, visando estimar a produção de matéria seca (kg ha^{-1}) e taxa de acúmulo de matéria seca ($\text{kg ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$). Anteriormente a cada corte, foram avaliadas a altura da planta e a incidência e severidade de viroses. Foram também obtidos os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e digestibilidade in vitro da matéria seca, por meio das análises feitas no Laboratório de Bromatologia da Embrapa Acre. Foi realizada a análise de variância para todas as características, com agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Verificou-se que houve diferença significativa entre os genótipos ($P < 0,01$) para todas as variáveis analisadas, o que indica variabilidade genética entre as linhagens avaliadas (Tabela 1). Segundo a classificação feita por Pimentel Gomes (1985), as variáveis altura, PB, FDN e DIVMS apresentaram coeficiente de variação experimental “baixo” (menor ou igual a 10%) e as variáveis PMST, TAMS e incidência e severidade de virose apresentaram coeficiente de variação experimental “médio” (entre 10% e 20%).

Tabela 1. Resumo da análise de variância e estatísticas descritivas das variáveis analisadas em linhagens de amendoim forrageiro no período de produção de forragem.

FV ⁽¹⁾	PMST (kg ha^{-1})	TAMS ($\text{kg ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$)	Altura (cm)	Virose (0 a 5)		PB (%)	FDN (%)	DIVMS (%)
				INC	SEV			
QMT	5938715,90**	52,29**	14,13**	0,23**	0,11**	5,98**	1,33**	1,95**
CV	14,37	14,37	8,85	16,95	15,07	3,43	1,29	0,94
Mínimo	4.119,98	12,23	5,48	1,00	0,83	17,24	43,82	68,83
Máximo	10.955,59	32,51	15,29	2,50	2,00	24,13	47,08	73,31
Média	7.207,58	21,39	8,40	1,51	1,16	21,72	45,34	71,46

⁽¹⁾FV = Fonte de variação. PMST = Produção de matéria seca total. TAMS = Taxa de acúmulo de matéria seca. PB = Proteína bruta. FDN = Fibra em detergente neutro. DIVMS = Digestibilidade in vitro da matéria seca. INC = Incidência. SEV = Severidade. QMT = Quadrado médio de tratamento. CV = Coeficiente de variação experimental.

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

As médias apresentadas para incidência e severidade de virose foram altas quando comparadas com outros trabalhos (Assis et al., 2008), provavelmente pelo maior tempo de exposição dos genótipos aos vetores da doença associado à susceptibilidade aos vírus. A variável altura, quando comparada ao período de estabelecimento, apresentou menores médias, bem como menor amplitude (9,81 cm), o que era esperado, uma vez que foram realizados cortes durante o período de produção.

Quanto à produção de matéria seca total (PMST), ao comparar com outros trabalhos (Valentim et al., 2000), a variável apresentou valores satisfatórios e, devido à variabilidade, é possível fazer seleção das linhagens superiores de amendoim forrageiro. Por outro lado, a taxa de acúmulo de matéria seca (TAMS), quando comparada a outros trabalhos (Valentim; Moreira, 2001) em que se utilizam acessos específicos, apresentou média inferior.

Para proteína bruta (PB) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), os valores foram superiores aos apresentados por Valentim e Moreira (1996), que relatam teores de PB e DIVMS variando de 13% a 25% e de 60% a 67%, respectivamente, o que indica a superioridade dos genótipos de amendoim forrageiro avaliados no atual experimento. Tais variáveis têm importância fundamental, uma vez que as proteínas são essenciais para a vida animal e a digestibilidade representa o percentual de alimento consumido e aproveitado pelo animal. A variável FDN apresentou valores inferiores (Tabela 1) quando comparados a outros trabalhos (Barcellos et al., 2008), o que é desejável, uma vez que compreende as frações insolúveis em detergente neutro.

As linhagens foram separadas em dois grupos com base em suas médias para a maioria das variáveis analisadas, com exceção da altura que apresentou cinco grupos distintos no período de produção (Tabela 2).

Tabela 2. Agrupamento das médias para as variáveis analisadas de 15 linhagens de amendoim forrageiro e da cultivar BRS Mandobi pelo teste de Scott-Knott.

Genótipo	PMST ⁽¹⁾ (kg ha ⁻¹)	TAMS (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)	Altura (cm)	Virose		PB (%)	FDN (%)	DIVMS (%)
				INC	SEV			
21	6.882,31b	20,42b	8,45b	1,38b	1,00b	21,69a	45,12a	71,92a
123	6.191,02b	18,37b	7,58d	1,42b	1,04b	21,28a	45,14a	71,70a
250	4.642,85b	13,78b	5,93e	1,46b	1,00b	21,78a	45,46a	70,60b
251	6.622,95b	19,65b	6,79e	1,08b	0,96b	22,58a	45,68a	71,00b
321	5.634,02b	16,72b	7,90d	1,50b	1,13b	21,90a	44,60b	72,08a
368	7.987,56a	23,70a	8,35d	1,54b	1,13b	23,28a	45,71a	72,09a
373	7.827,56a	23,23a	7,94d	1,71a	1,38a	21,73a	45,55a	71,04b
417	7.299,41a	21,66a	7,92d	1,42b	1,04b	21,77a	45,78a	70,82b
589	8.067,27a	23,94a	9,72c	1,75a	1,30a	22,25a	46,45a	70,14b
616	6.025,13b	17,88b	7,87d	1,58a	1,25a	21,97a	45,34a	70,83b
620	7.602,22a	22,56a	7,63d	1,25b	1,09b	22,35a	45,86a	71,10b
688	8.104,49a	24,05a	7,55d	1,63a	1,21a	22,92a	45,36a	71,68a
722	9.172,19a	27,22a	13,30a	2,08a	1,54a	18,65b	44,24b	72,58a
781	6.720,95b	19,94b	6,70e	1,29b	1,04b	22,25a	45,17a	71,69a
814	7.470,95a	22,17a	11,94b	1,75a	1,38a	19,06b	44,32b	72,50a
Mandobi	9.070,65a	26,92a	8,83c	1,38b	1,04b	22,99a	45,62a	71,59a

⁽¹⁾PMST = Produção de matéria seca total. TAMS = Taxa de acúmulo de matéria seca. PB = Proteína bruta. FDN = Fibra em detergente neutro. DIVMS = Digestibilidade in vitro da matéria seca. INC = Incidência. SEV = Severidade.

Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Com base nos agrupamentos apresentados na Tabela 2, foi possível identificar oito linhagens promissoras de amendoim forrageiro durante o primeiro ano de avaliação com foco na produção de matéria seca total: 368, 373, 417, 589, 620, 688, 722 e 814. Verifica-se que essas linhagens apresentaram variação considerável quanto à altura. Para as demais variáveis nota-se também variação, porém em menor intensidade.

Conclusões

Devido à variabilidade genética apresentada, há possibilidade de ganhos com a seleção de linhagens de amendoim forrageiro. Os resultados apresentados são parciais e se referem ao primeiro ano de avaliação, sendo necessário dar continuidade ao experimento para realização das análises a partir de dados coletados em 2 anos de avaliação.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa aos autores; à Embrapa e Unipasto, pelo apoio financeiro para a realização do estudo.

Referências

- ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F. Forage peanut breeding program in Brazil. In: JANK, L.; CHIARI, L.; VALLE, C. B. do; RESENDE, R. M. S. (Ed.). **Forage breeding and biotechnology**. Brasília, DF: Embrapa; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013. p. 77-105.
- ASSIS, G. M. L. de; MIQUELONI, D. P.; CLEMENCIO, R. de M.; AZEVEDO, H. N. de. Seleção massal em amendoim forrageiro com foco no vigor de plantas, tamanho e produtividade de sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 26., 2016, Santa Maria, RS. **Cinquenta anos de Zootecnia no Brasil: anais**. Santa Maria, RS: SBZ, 2016. 3 p.
- ASSIS, G. M. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; AZEVEDO, J. M. A. de; FERREIRA, A. S. Seleção de genótipos de amendoim forrageiro para cobertura do solo e produção de biomassa aérea no período de estabelecimento utilizando-se metodologia de modelos mistos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1905-19011, 2008.
- BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. esp., p. 51-67, 2008.
- FISHER, M. J.; CRUZ, P. Algunos aspectos de la ecofisiología de *Arachis pintoi*. In: KERRIDGE, P. C. (Ed.). **Biología y agronomía de especies forrajeras de *Arachis***. Cali: CIAT, 1995. 227 p. (Publicación CIAT, 245).
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p.
- VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. Perspectives of grass-legume pastures for sustainable animal production in the tropics. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **A produção animal e segurança alimentar: anais**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia; Embrapa Gado de Corte, 2004.
- VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; VAZ, F. A.; SALES, M. F. L. **Produção de mudas de *Arachis pintoi* cv. Belmonte no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2000. 4 p. (Embrapa Acre. Instruções técnicas, 33).

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. **Avaliação do potencial de utilização do amendoim forrageiro (*Arachis sp.*) para a produção de forragem e cobertura de solos no Acre.** Rio Branco, AC: EMBRAPA-CPAF-AC, 1996. 3 p. (EMBRAPA-CPAF/AC. Pesquisa em andamento, 81).

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. **Produtividade de forragem de gramíneas e leguminosas em pastagens puras e consorciadas no Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 35 p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

Dinâmica Populacional de *Gargaphia paula* e *Tetranychus ogmophallos* em Amendoim Forrageiro no Acre

Wangerlândia da Silva¹, Rodrigo Souza Santos², Lídia Cunha Magalhães³ e Eva Maria Rodrigues da Silva Dantas³

¹Graduanda em Biologia, União Educacional do Norte, bolsista de iniciação científica Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Biólogo, doutor em Entomologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Graduanda em Biologia, União Educacional do Norte, bolsista do INCT/CNPq, Rio Branco, AC.

Resumo – Semanalmente, com auxílio de um quadrado de 1 m², eram coletadas 60 folhas de *Arachis pintoi* (genótipo 1) e de *A. pintoi* x *Arachis appressipila* (genótipo 2), no período de março de 2014 a julho de 2018, com objetivo de determinar a dinâmica populacional de *Gargaphia paula* e de *Tetranychus ogmophallos*. O pico populacional de *G. paula* ocorreu no mês de junho de 2014 nos dois genótipos. Em 2015, os picos populacionais ocorreram nos meses de março (genótipo 1) e abril (genótipo 2). Em 2016 ocorreram no mês de fevereiro (genótipo 1) e de fevereiro a abril (genótipo 2). A partir de junho de 2016, não houve registros de ocorrência de *G. paula* em ambos os genótipos. Em *A. pintoi*, os picos populacionais do ácaro ocorreram nos meses de novembro (2014 e 2015) e setembro (2016 e 2017). No híbrido, foram registrados picos populacionais nos meses de outubro (2014), novembro (2015), agosto (2016) e setembro (2017). *Gargaphia paula* é uma praga importante até o segundo ano de plantio e *T. ogmophallos* pode ser considerado uma praga de surto.

Termos para indexação: Hemiptera, Tetranychidae, Tingidae.

Introdução

A intensificação dos sistemas de produção de pecuária bovina a pasto geralmente está associada com o aporte de nutrientes, incluindo fertilizantes químicos e suplementos para os animais (Vendramini et al., 2007). O nitrogênio (N) é o nutriente mais limitante para o crescimento das plantas na maioria dos solos agrícolas do mundo. Consequentemente, a produção agrícola mundial depende fortemente do uso de N de fontes orgânicas e inorgânicas. A principal fonte desse nutriente é o N₂ que compõe aproximadamente 75% da atmosfera terrestre (Muchovej; Rechcigl, 1994).

A integração de leguminosas nos sistemas de produção de pecuária a pasto proporciona efeitos sinérgicos e minimiza a necessidade do uso de insumos químicos nos ecossistemas de pastagens cultivadas. Estudos desenvolvidos na região Centro-Oeste do Brasil reportaram a fixação biológica anual de nitrogênio de sete acessos de *A. pintoi* e *A. repens* entre 26 kg ha⁻¹ e 99 kg ha⁻¹ (Miranda, 2002). As leguminosas também possuem papel importante na mitigação do aquecimento global como resultado do aumento da produtividade primária líquida (PPL), do aumento da qualidade da dieta e da redução da emissão de metano pelos bovinos (O'Hara et al., 2003).

A expansão no uso do amendoim forrageiro é limitada pelo desconhecimento dos produtores sobre o seu potencial em diferentes ambientes e sistemas de produção pecuários. Dentre as avaliações necessárias, visando ao lançamento de cultivares de amendoim forrageiro, adaptadas às diversas condições edafoclimáticas dos estados brasileiros, o monitoramento entomológico é essencial para o conhecimento dos organismos associados, bem como seus níveis populacionais, de dano e métodos de controle. Dentre os artrópodes associados ao amendoim forrageiro no estado do Acre, destacam-se o percevejo-de-renda *Gargaphia paula* Drake (Hemiptera: Tingidae) e o ácaro fitófago *Tetranychus ogmophallos* Ferreira & Flechtmann (Acari: Tetranychidae), como os principais organismos-praga desse cultivo, pelos altos níveis populacionais em determinadas épocas do ano

e pelo nível de injúrias causadas nas plantas infestadas (Guidoti et al., 2014; Santos, 2016; Silva et al., 2016).

Os hemípteros, conhecidos como percevejos-de-renda, são insetos diminutos, sugadores de seiva, que vivem em colônias na face inferior das folhas de suas plantas hospedeiras causando danos. Em altas infestações esses insetos podem ocasionar perda de área fotossintética das plantas, causando definhamento e morte (Santos; Freitas, 2008).

Ácaros da família Tetranychidae são estritamente fitófagos, sendo referidos na literatura nacional como “ácaros-de-teia”, dado o comportamento de muitas espécies de produzirem quantidade variável de teia. Ataques severos desses ácaros levam à redução da produtividade e podem pôr em risco a sobrevivência das plantas hospedeiras, principalmente em culturas anuais (Moraes; Flechtmann, 2008).

O objetivo deste estudo foi conhecer as dinâmicas populacionais de dois organismos fitófagos associados ao amendoim forrageiro, o percevejo-de-renda *G. paula* e o ácaro fitófago *T. ogmophallos*, em dois genótipos de *Arachis*, nas condições edafoclimáticas de Rio Branco, AC.

Material e métodos

O estudo foi conduzido no campo experimental da Embrapa Acre (10°01'33.3"S; 67°42'24.8"W), município de Rio Branco, AC, no período de março de 2014 a julho de 2018, totalizando 231 amostragens.

O monitoramento da dinâmica populacional de *G. paula* e de *T. ogmophallos* foi realizado em dois genótipos de amendoim forrageiro cujo plantio ocorreu no mês de novembro de 2013: *Arachis pintoi* (genótipo 1) e o híbrido do cruzamento entre *A. pintoi* x *Arachis appressipila* (genótipo 2). Os dois genótipos foram escolhidos devido à verificação prévia da susceptibilidade ao ataque do percevejo-de-renda e de *T. ogmophallos*, em parcelas no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Arachis* da Embrapa Acre.

Os genótipos foram plantados lado a lado (espaçamento de 2 metros), em parcelas com área de 50 m² (5 m x 10 m). As parcelas não receberam aplicação de produtos fitossanitários (inseticidas e/ou acaricidas) durante o período de realização do estudo, apenas capinas e aplicações pontuais de fungicida quando necessário, visando ao controle de plantas invasoras e de patógenos. No período de estiagem foi realizada irrigação nas duas parcelas.

Semanalmente, com auxílio de um quadrado de 1 m², eram realizados três lançamentos, aleatoriamente, em cada parcela. A cada lançamento eram coletadas 20 folhas de cada genótipo, totalizando 60 folhas por amostragem/genótipo/parcela. As folhas foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e mantidas em câmara climatizada, tipo BOD com temperatura de 25 ± 1 °C, no Laboratório de Entomologia da Embrapa Acre, até o momento da triagem.

As folhas foram observadas sob estereomicroscópio, sendo contabilizado o número de ninfas e adultos do percevejo-de-renda, bem como o número de ácaros, nas faces abaxial e adaxial de cada folíolo. Com auxílio de pincel fino, espécimes adultos do percevejo-de-renda foram preservados em frascos de vidro identificados, contendo álcool (70%). Espécimes do percevejo-de-renda sofreram montagem entomológica e foram identificados pelo taxonomista Marcus Guidoti (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS).

Com auxílio de estilete, amostras dos ácaros encontrados eram capturadas a cada amostragem, sendo preservadas em frasco de vidro identificado contendo álcool (70%). Alguns espécimes foram montados em lâminas de microscopia em meio de Hoyer (Jeppson et al., 1975) e enviados para identificação pelo taxonomista Carlos H. W. Flechtmann (Esalq/USP, Piracicaba, SP).

Resultados e discussão

Durante o estudo foi contabilizado um total de 6.249 espécimes de *G. paula* (ninfas + adultos), nas duas parcelas do amendoim forrageiro, sendo 3.003 ninfas + adultos no genótipo 1 e 3.246 ninfas + adultos no genótipo 2.

A média de ninfas + adultos de *G. paula* por folha variou de 0 a 1,7 no genótipo 1 e de 0 a 1,5 no genótipo 2. Pelos resultados obtidos, verificou-se que a infestação de *G. paula* foi relativamente uniforme nos dois genótipos, sendo um pouco superior no híbrido (genótipo 2), em comparação a *A. pinto*. A proximidade entre as parcelas pode ter facilitado a dispersão e infestação. Apesar de menos atacado, *A. pinto* teve o maior pico populacional registrado (505 insetos em junho de 2014), em comparação aos 408 insetos observados para o híbrido, no mesmo período.

Não foi verificada a presença do percevejo-de-renda (ninfas e adultos) nos genótipos de amendoim forrageiro nos meses de março e abril de 2014. O pico populacional do inseto foi verificado no mês de junho de 2014 nos dois genótipos de *Arachis*. No ano de 2015, os picos populacionais de *G. paula* ocorreram nos meses de março e abril para os genótipos 1 e 2. Já em 2016 ocorreram no mês de fevereiro no genótipo 1 e de fevereiro a abril no genótipo 2. A partir de meados de junho de 2016, não houve registros de ocorrência de *G. paula* em ambas as parcelas.

Os resultados sugerem que *G. paula* tenha preferência por infestar os estágios iniciais do desenvolvimento do amendoim forrageiro. A partir de determinado estágio fenológico da planta, as características físicas e/ou químicas não são adequadas ao desenvolvimento do inseto (Lara, 1991). Não foi constatada a atuação de inimigos naturais (fungos, parasitoides ou predadores) atacando os ovos, ninfas e/ou adultos de *G. paula* nas parcelas.

A partir da constatação da presença do inseto nos dois genótipos de amendoim forrageiro, verificou-se que a dinâmica populacional foi semelhante nas duas parcelas, com oscilações nas suas populações, principalmente no híbrido. As condições meteorológicas, ação de inimigos naturais, resistência natural das plantas ou competição com outros organismos atuam positiva ou negativamente no potencial biótico dos insetos (Altieri et al., 2003; Ricketts, 2016). A partir de dezembro de 2014, foi verificado um aumento populacional de *G. paula* nos dois genótipos, coincidindo com o declínio populacional de *T. ogmophallos* nas duas parcelas.

Com relação à infestação de *T. ogmophallos*, durante o período foi contabilizado um total de 161.085 ácaros (ninfas + adultos), sendo 77.825 no genótipo 1 e 83.260 ácaros no genótipo 2. As médias de ácaros/folhíolo variaram de 0 a 86,8 para *A. pinto* e de 0 a 81 para o híbrido.

Em 2014 foi contabilizado um total de 10.293 ácaros no genótipo 1 e 7.359 ácaros no genótipo 2, com médias de 233,9 e 167,2 ácaros por amostragem, respectivamente. Em 2015, 53.155 ácaros no genótipo 1 e 45.846 ácaros no genótipo 2, com médias de 1.022,2 e 881,6 ácaros por amostragem, respectivamente. Em 2016, 6.877 ácaros no genótipo 1 e 22.901 ácaros no genótipo 2, com médias de 132,2 e 440,4 ácaros por amostragem, respectivamente. Em 2017, 4.807 ácaros no genótipo 1 e 6.058 ácaros no genótipo 2, com médias de 92,4 e 116,5 ácaros por amostragem, respectivamente. Até julho de 2018 foi encontrado somente um exemplar de *T. ogmophallos* no genótipo 1.

Em *A. pintoí*, os picos populacionais do ácaro ocorreram nos meses de novembro (2014 e 2015) e setembro (2016 e 2017). No híbrido foram registrados picos populacionais nos meses de outubro de 2014, novembro de 2015, agosto de 2016 e setembro de 2017. No entanto, no ano de 2015 ocorreram os maiores índices populacionais de *T. ogmophallos* nas duas parcelas. Segundo Santos (2016), em 2015 houve um surto populacional de *T. ogmophallos*, associado ao amendoim forrageiro consorciado com pastagens no estado do Acre.

Verificou-se que a dinâmica populacional de *T. ogmophallos* foi semelhante nos dois genótipos, apresentando os picos e declínios populacionais quase sempre nos mesmos períodos em todos os anos. As condições meteorológicas, ação de inimigos naturais, resistência natural das plantas ou competição com outros organismos atuam positiva ou negativamente no potencial biótico (Altieri et al., 2003; Ricklefs, 2016). Provavelmente as condições meteorológicas (pluviosidade, temperatura, umidade relativa, etc.) sejam os principais fatores que afetam a dinâmica populacional (positiva ou negativamente) de *T. ogmophallos* na área, visto que, durante todo o período de estudo, não foram encontrados ácaros fitoseídeos, os quais são inimigos naturais de tetraniquídeos em condições de campo (Moraes; Flechtmann, 2008). Foi observado que nos períodos de alta pluviosidade as populações de ácaros diminuíram sensivelmente nas duas parcelas.

A alimentação de *T. ogmophallos* e de *G. paula* em amendoim forrageiro causa injúrias (pontuações cloróticas na superfície dos folíolos), as quais ficam com aspecto “prateado” (Santos et al., 2015; Santos, 2016). As plantas infestadas apresentam perda de área fotossintetizante e, conseqüentemente, ficam debilitadas. Foi observado que, embora compitam pelo alimento, tendo o mesmo nicho de alimentação, *T. ogmophallos* e *G. paula* não apresentam altas populações nas mesmas épocas do ano. Quando houve aumento populacional de *G. paula*, ocorreu declínio populacional de *T. ogmophallos* e vice-versa, nos dois genótipos.

No entanto, em todo o período do monitoramento populacional desses organismos não foi verificada morte de plantas nas duas parcelas, embora seja nítida a perda de vigor. Isso sugere que as populações do percevejo-de-renda e do ácaro tetraniquídeo não são suficientemente altas a ponto de causar mortalidade das plantas, nas condições edafoclimáticas de Rio Branco, AC.

Conclusões

O percevejo-de-renda, *G. paula*, é uma praga importante até o segundo ano de plantio do amendoim forrageiro, tendo picos populacionais no primeiro semestre (fevereiro a março) entre os anos de 2014 a 2016. O ácaro-carmim, *T. ogmophallos*, infesta o amendoim forrageiro e tem períodos de surtos populacionais, apresentando seus picos de agosto a novembro entre os anos de 2014 a 2016.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro por meio da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

Referências

- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- GUIDOTI, M.; SANTOS, R. S.; FAZOLIN, M.; AZEVEDO, H. N. de. *Gargaphia paula* (Heteroptera: Tingidae): first host plant record, new geographic data and distribution summary. **Florida Entomologist**, v. 97, n. 1, p. 322-324, 2014.
- JEPPSON, L. R.; KEIFER, H. H.; BAKER, E. W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California, 1975. 641 p.
- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Icone, 1991. 336 p.
- MIRANDA, C. B. H. Fixação biológica de nitrogênio nas leguminosas *Arachis pintoi* e *Arachis repens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.
- MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia**: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.
- MUCHOVEJ, R. M. C.; RECHCIGL, J. E. Impact of nitrogen fertilization of pastures and turfgrasses on water quality. In: LAL, R.; STEWART B. A. (Ed.). **Soil processes and water quality**. Boca Raton: CRC Press, 1994, p. 91-136.
- O'HARA, P., FRENEY, J., ULYATT, M. **Abatement of agricultural non-carbon dioxide greenhouse gas emissions in New Zealand**: a study of research requirements: report prepared for the Ministry of Agriculture and Forestry on behalf of the Convenor, Ministerial Group on Climate Change, the Minister of Agriculture and the Primary Industries Council. Wellington: Ministry of Agriculture and Forestry, 2003. 58 p.
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 7. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2016. 636 p.
- SANTOS, R. S. Infestação de *Tetranychus ogmophallos* Ferreira & Flechtmann (Acari: Tetranychidae) em amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & Greg.) nos estados do Acre e Minas Gerais. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 1, p. 69-72, 2016.
- SANTOS, R. S.; FREITAS, S. de. Parasitismo de *Erythmelus tingitiphagus* (Soares) (Hymenoptera: Mymaridae) em ovos de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae), em plantios de seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.). **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 5, p. 571-576, 2008.
- SANTOS, R. S.; SILVA, E. N. da; CLEMÊNCIO, R. de M.; OLIVEIRA, J. F. A. de; SUTIL, W. P. Dinâmica populacional de *Gargaphia paula* (Heteroptera: Tingidae) em genótipos de amendoim forrageiro (*Arachis* spp.) no estado do Acre. In: CONVIBRA AGRONOMIA, 3., 2015, Road Town. **Anais eletrônicos...** Pôster dinâmico. Publicação online.
- SILVA, E. N. da; SANTOS, R. S.; OLIVEIRA, J. F. A. de; SUTIL, W. P.; CLEMÊNCIO, R. de M. Dinâmica populacional de *Tetranychus ogmophallos* (Acari: Tetranychidae) em genótipos de amendoim forrageiro (*Arachis* spp.) no estado do Acre. In: CONVIBRA AGRONOMIA, 4., 2016, Road Town. **Anais eletrônicos...** Pôster dinâmico. Publicação online.
- VENDRAMINI, J. M. B.; SILVEIRA, M. L. A.; DUBEUX JR., J. C. B.; SOLLENBERGER, L. E. Environmental impacts and nutrient recycling on pastures grazed by cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 36, p. 139-149, 2007.

Estudo da Diversidade Genética de Acessos de Seringueira das Coleções da Embrapa

Lídia do Nascimento Cavalcante¹, Clemeson Silva de Souza² e Tatiana de Campos³

¹Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Acre, bolsista de iniciação científica Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Graduado em Ciências Biológicas, mestre em Ciências e Inovação Tecnológica para a Amazônia, Rio Branco, AC.

³Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – A seringueira (*Hevea brasiliensis* Mull.Arg) é a espécie vegetal de maior capacidade produtiva de látex para fabricação de borracha natural. Devido à grande importância dessa cultura muitas coleções *ex situ* para conservar germoplasma foram formadas e precisam ser devidamente caracterizadas. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos marcadores microssatélites como ferramenta para estudos de diversidade genética em 50 acessos de *Hevea* spp. e discriminar os acessos por meio de parâmetros genéticos. Amostras foliares foram coletadas no Banco de Germoplasma da Embrapa Cerrados. O DNA foi extraído e a genotipagem foi realizada com 10 locos. As distâncias genéticas foram calculadas utilizando-se a distância modificada de Rogers e foram usadas na construção do dendrograma pelo critério de agrupamento UPGMA. A distância genética variou de 0,16 a 0,90, sendo o clone IAN 873 o mais divergente. As médias de H_E , H_O e PIC foram de 0,86, 0,61 e 0,86, respectivamente. O número de alelos variou de 15 (A2406) a 25 (A2389 e TAs2558), com média de 20,2 alelos por loco. Os dez microssatélites foram eficientes para informar a diversidade genética com elevado polimorfismo. Não houve detecção de material redundante e identificaram-se genótipos divergentes para uso no programa de melhoramento genético.

Termos para indexação: *Hevea* spp., germoplasma, microssatélites.

Introdução

A seringueira (*Hevea brasiliensis* Mull.Arg) pertence à família Euphorbiaceae e inclui 11 espécies no gênero. A espécie de maior importância é a *Hevea brasiliensis* que apresenta a maior capacidade produtiva de látex direcionado à fabricação de borracha natural (Costa et al., 2001).

O estabelecimento da seringueira como a principal fonte de borracha natural existente é devido as suas excelentes características físico-químicas não obtidas em polímeros produzidos artificialmente. O melhoramento dessa cultura iniciou-se após a introdução de algumas mudas no Sudeste Asiático. Essa região encontra-se livre de ocorrência da doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei*, que tem limitado o desenvolvimento da cultura (Le Guen et al., 2009).

Segundo os dados do International Rubber Study Group (2017), em 2016, a produção mundial de borracha natural atingiu 12,4 milhões de toneladas e informações divulgadas pelo IBGE (2017) revelaram que o Brasil produziu 32.270 toneladas. Em virtude da crescente demanda por borracha natural e das constantes destruições das populações naturais, muitas coleções *ex situ* (banco de germoplasma) foram organizadas. Os acessos desses bancos de germoplasma são considerados parte importante da biodiversidade e podem ser usados em pesquisas e em programas de melhoramento. Desse modo, é essencial avaliar a diversidade genética presente nas coleções.

Para a caracterização da diversidade, há vários marcadores moleculares disponíveis. Os marcadores microssatélites ou SSR (Simple Sequence Repeats) vêm sendo utilizados com sucesso na caracterização da diversidade de clones cultivados e em populações de seringueira

(Souza et al., 2015). Devido as suas características, os microssatélites são marcadores ideais para estudar a variabilidade genética em populações, por serem altamente polimórficos, multialélicos e codominantes (Fortes et al., 2016).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos marcadores microssatélites como ferramenta para estudos de diversidade genética em 50 acessos de *Hevea* spp. e discriminar os acessos por meio de parâmetros genéticos.

Material e métodos

As amostras de folhas dos 50 genótipos (38 acessos de *H. brasiliensis*, 8 híbridos *H. brasiliensis* x *H. pauciflora*, 1 *H. guianensis* e 3 *H. pauciflora*) foram coletadas no Banco de Germoplasma da Embrapa Cerrados e enviadas ao Laboratório de Morfogênese e Biologia Molecular (LabMol) da Embrapa Acre.

O DNA genômico total foi extraído usando o protocolo descrito por Doyle e Doyle (1987) com modificações e foi quantificado por meio de eletroforese em gel de agarose (1%). Após terem suas concentrações estimadas, as amostras de DNA foram diluídas em OLB a uma concentração de 10 ng μL^{-1} .

As reações de amplificação foram feitas seguindo o protocolo de Schuelke (2000) com 10 microssatélites desenvolvidos para seringueira (Le Guen et al., 2009). As reações foram preparadas com 20 ng de DNA, 1 U de Taq-DNA polimerase, 2 mM de cloreto de magnésio, 0,25 mM de cada dNTP, 0,16 μM de *primer* direto, 0,2 μM de *primer* reverse, 0,2 μM de *primer* M13 marcado com fluorescências 6-carboxy-fluorescine (FAM) hexachloro-6-carboxy-fluorescine (HEX) e tampão de enzima (1X). As condições de amplificação foram realizadas em termociclador (Analitikjena), com as seguintes etapas: desnaturação inicial do DNA a 95 °C por 5 minutos, seguida de 15 ciclos de desnaturação, anelamento e extensão a 95 °C por 45 segundos, 59 °C por 1 minuto (-0,5 °C por ciclo) e 72 °C por 1,5 minuto, respectivamente, e 25 ciclos adicionais de desnaturação a 95 °C por 45 segundos, anelamento 52 °C por 1 minuto e extensão a 72 °C por 1,5 minuto, finalizando com uma extensão final de 5 minutos a 72 °C. Os produtos das amplificações foram visualizados em gel de agarose (3%), comparados a um marcador de peso molecular padrão (1 Kb).

Após a desnaturação com formamida os fragmentos foram genotipados em sequenciador automático AB 3500xL (Applied Biosystems) no Laboratório de Análises Genéticas e Moleculares da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Para a leitura dos marcadores no sequenciador automático as reações foram organizadas com base no tamanho dos fragmentos e no tipo de fluoróforo utilizado. Os tamanhos alternativos de cada loco foram visualizados na forma de picos, os quais foram marcados junto ao padrão GeneScan-600 (LIZ) em eletroferograma no programa GeneMarker versão 2.7.0.

Para a caracterização da diversidade genética foram realizadas as estimativas de heterozigidade observada (H_O) obtidas por: $H_O = n^\circ$ de heterozigotos/ n° total de indivíduos amostrados e heterozigidade esperada (H_E) e expressa pela fórmula abaixo:

$$H_E = 1 - \sum_{i=1}^n f_i^2$$

Os parâmetros foram obtidos no software GDA (Lewis; Zaykin, 2011). Além disso, o programa TFGA (Miller, 1997) foi utilizado para calcular o número de alelos (N) por loco, obtido pela divisão do número total de alelos pelo número total de locos e o conteúdo de informação polimórfica (PIC) expresso pela fórmula:

$$PIC = 1 - \sum_{i=1}^n f_i^2 - \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n 2f_i^2 f_j^2$$

As distâncias genéticas foram calculadas utilizando-se a distância modificada de Rogers e usadas na construção do dendrograma pelo critério de agrupamento UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean).

Resultados e discussão

Os dez microssatélites testados nos 50 acessos foram altamente polimórficos (Figura 1). O número de alelos variou de 15 (A2406) a 25 (A2389 e TAs2558) com uma média de 20,2 alelos por loco. Lekawipat et al. (2003) avaliaram 108 acessos de *Hevea brasiliensis*, incluindo 40 clones cultivados (Wickham) e 68 acessos silvestres (acessos amazônicos de 1981) coletados da Floresta Amazônica, com 12 microssatélites, e encontraram uma variação de 5 a 21, com média de 14 alelos por loco.

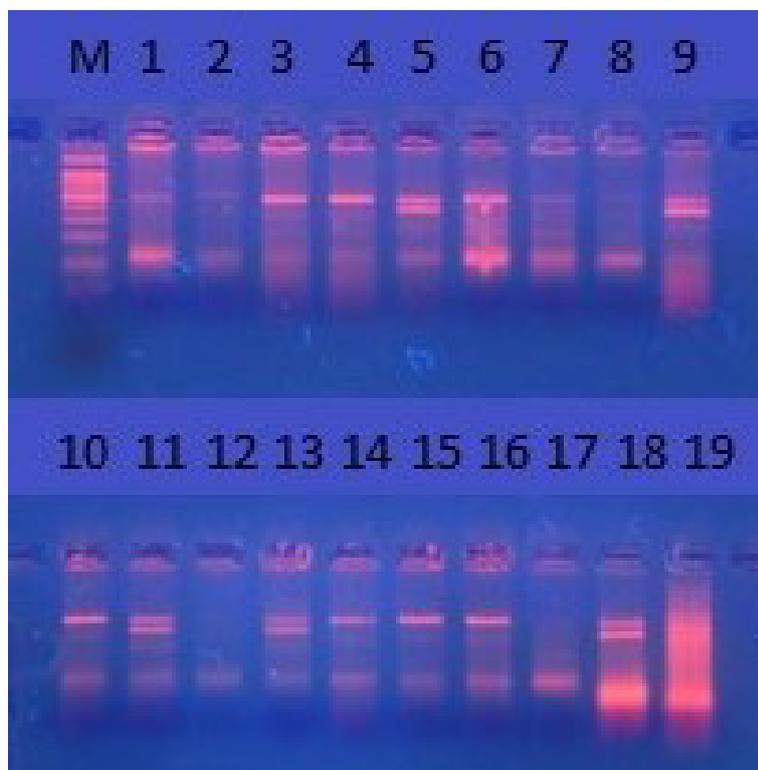


Foto: Lídia do Nascimento Cavalcante

Figura 1. Perfil de amplificação em gel de agarose do loco A2368 em 19 acessos de *Hevea* spp., sendo M o marcador de tamanho molecular 50 pb.

Apesar do presente estudo utilizar menor número de locos, identificou mais alelos. Tal fato pode ser decorrente da origem genética dos acessos analisados, pois foram utilizados genótipos selvagens, com base genética mais diversa. Lekawipat et al. (2003) utilizaram maior quantidade de acessos e locos, sendo grande parte clones de Wickham, com base genética estreita, o que contribui para a diminuição de alelos. Segundo Moser e Lee (1994), é importante o número de marcadores utilizados em uma análise e quantidade de acessos estudados, pois esse número pode afetar diretamente a significância das estimativas realizadas.

Segundo a classificação definida por Botstein et al. (1980), marcadores com valores de PIC superiores a 0,5 são definidos como altamente informativos. Dessa forma, os locos utilizados foram informativos. O loco TAs2558 (0,91) foi identificado com o maior valor de PIC e o loco BAC55-B02 (0,82) com o menor valor, sendo a média de 0,86. A heterozigosidade esperada (H_E) foi alta, variou de 0,82 (BAC55-B02) a 0,92 (TAs2558), com média de 0,86. Espera-se que o valor do PIC seja similar ao da estimativa da heterozigosidade esperada (H_E), sendo ambos sinônimos de diversidade genética.

A heterozigosidade observada (H_O) variou de 0,42 (A2365) a 0,78 (TAs2558), com média de 0,61. Em todos os locos os valores de H_O foram inferiores aos de H_E , indicando um déficit de heterozigotos. A diferença observada entre H_E e H_O pode ser em função da ocorrência de alelos nulos e endocruzamento. Esse déficit também foi encontrado no trabalho de Le Guen et al. (2009).

Os dez SSRs de *H. brasiliensis* utilizados amplificaram com eficiência em 12 acessos pertencentes às espécies *H. pauciflora* e *H. guianensis*, além dos híbridos obtidos entre essas espécies. Alguns estudos já testaram a transferibilidade de microssatélites entre espécies de *Hevea* (Mantello et al., 2012; Perseguini et al., 2012). Saha et al. (2005) observaram que SSRs desenvolvidos para *H. brasiliensis* amplificaram *H. benthamiana* e *H. spruceana*, indicando alta conservação de regiões genômicas flanqueadoras de microssatélites nessas espécies.

Com base na distância modificada de Rogers os acessos foram agrupados pelo método UPGMA (Figura 2). A distância genética variou entre 0,16 e 0,90. Outros trabalhos verificaram a diversidade genética com marcadores RAPD em clones da população de Wickham e RRIM e os valores de similaridade genética variaram entre 0,37 e 0,98 (Oktavia; Kuswanhadi, 2011). Fei et al. (2011) analisaram 19 acessos com 36 locos microssatélites e identificaram similaridade entre 0,59 e 0,98. Os valores de distância genética encontrados por esses autores comparados ao deste estudo reforçam que os acessos dos bancos de germoplasma da Embrapa representam a variabilidade da espécie.

Não houve detecção de material redundante na coleção e as análises genéticas geradas no presente estudo contribuirão para o conhecimento e conservação dos acessos de seringueira, além de fornecer informações úteis ao programa de melhoramento da espécie.

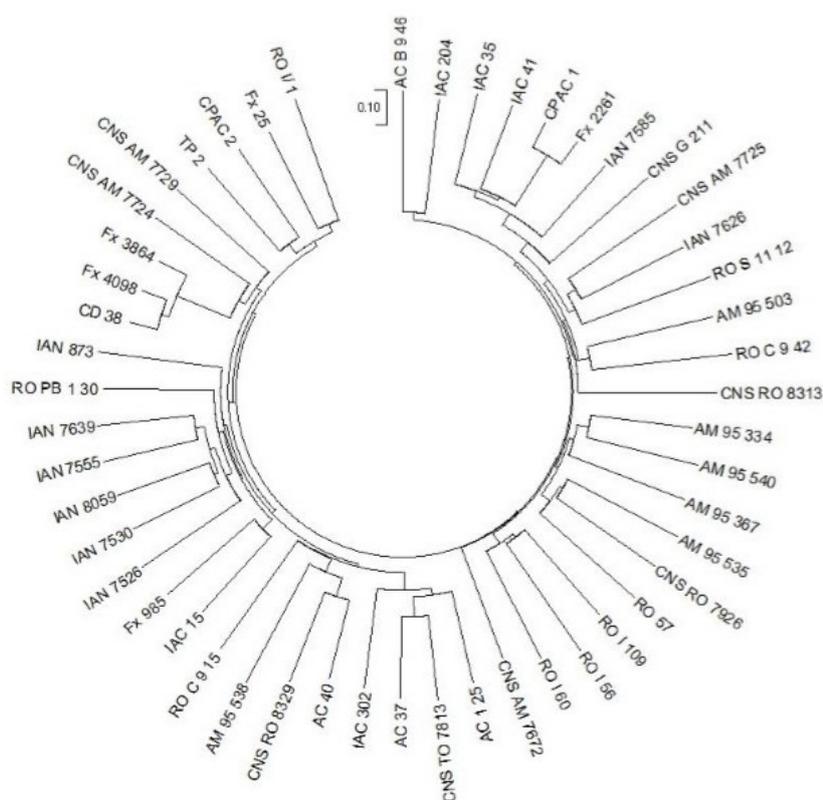


Figura 2. Agrupamento UPGMA representando a relação genética entre os 50 acessos de *Hevea*, de acordo com a distância modificada de Rogers.

Conclusões

Conclui-se que os dez microssatélites testados são polimórficos entre os acessos de seringueira e eficientes para caracterizar a diversidade genética e discriminar os acessos. Os SSRs de *H. brasiliensis* são transferíveis para as espécies *H. pauciflora* e *H. rigidifolia*. Não há material redundante na coleção.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por conceder a bolsa de iniciação científica, e à equipe do Laboratório de Morfogênese e Biologia Molecular e à Dra. Tatiana de Campos pelo apoio, orientação e confiança.

Referências

BOTSTEIN, D.; WHITE, R. L.; SKOLNICK, M.; DAVIS, R. W. Construction of a genetic map in man using restriction fragment length polymorphism. **American Journal Human Genetics**, v. 32, n. 3, p. 314-331, 1980.

COSTA, R. B.; GONÇALVES, P. de S.; RÍMOLI, A. O.; ARRUDA, E. J. Melhoramento e conservação genética aplicados ao desenvolvimento local – o caso da seringueira (*Hevea* sp.). **Interações - Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 1, p. 51- 58, 2001.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA fresh tissue. **Focus**, v. 12, p. 13-15, 1990.

FEI, Y.; BAO-HUA, W.; SU-PING, F.; JING-YI, W.; WEI-GUO, L.; YAO-TING, W. Development, characterization, and cross-species/genera transferability of SSR markers for rubber tree (*Hevea brasiliensis*). **Plant Cell Reports**, v. 30, n. 3, p. 335-344, 2011.

FORTES, A. C. R.; OLIVEIRA, M. D. S. P.; OLIVEIRA, N. P.; SANCHES, E. D. N. M.; CUNHA, E. F. M. Transferibilidade de locos microssatélites desenvolvidos em outras espécies de palmeiras para *Astrocaryum vulgare* Mart. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 1, p. 80-86, jan./mar. 2016.

IBGE. **Levantamento sistemático sobre pesquisas agrícolas**. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2017

INTERNATIONAL RUBBER STUDY GROUP. **Rubber statistical bulletin**. 2017. Disponível em: <<http://www.rubberstudy.com/pub-stats-bulletin.aspx>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

LE GUEN, V.; DOARÉ, F.; WEBER, C.; SEGUIN, M. Genetic structure of Amazonian populations of *Hevea brasiliensis* is shaped by hydrographical network and isolation by distance. **Tree Genet Genomes**, v. 5, n. 4, p. 673-683, Oct. 2009.

LEKAWIPAT, N.; TEERAWATANASUK, M. M.; RODIER-GOUD, M. S. N.; VANAVICHIT, A.; TOOJINDA T.; TRAGOONRUNG, S. Genetic diversity analysis of wild germplasm and cultivated clones of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. by using microsatellite markers. **Journal Rubber Research**, v. 6, p. 36-47, 2003.

MANTELO, C. C.; SUZUKI, F. I.; SOUZA, L. M.; GONÇALVES, P. S.; SOUZA, A. P. Microsatellite marker development for the rubber tree (*Hevea brasiliensis*): characterization and cross-amplification in wild *Hevea* species. **BMC Research Notes**, v. 5, p. 1-13, 2012.

MILLER, M. P. **Tools for population genetic analyses (TFPGA)**: a Windows program for the analysis of allozyme and molecular population genetic data, version 1.3. Arizona: Northern Arizona University, 1997.

MOSER, H.; LEE, M. RFLP variation and genealogical distance, multivariate distance, heterosis and genetic variance in oats. **Theoretical Applied Genetics**, v. 87, p. 947-986, 1994.

OKTAVIA, F.; KUSWANHADI, M. L. Genetic relationship of Wickham and IRRDB 1981 rubber population based on RAPD markers analysis. **HAYATI Journal of Biosciences**, v. 18, n. 1, p. 27-32, 2011.

PERSEGUINI, J. M. K. C.; ROMÃO, L. R. de C.; BRIÑEZI, B.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; GONÇALVES, P. de S.; BENCHIMOL, L. L. Genetic diversity of cultivated accessions and wild species of rubber tree using EST-SSR markers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 1087-1094, 2012.

SAHA, T; BINDU R. C.; NACER, M. A. Microsatellite variability and its use in the characterization of cultivated clones of *Hevea brasiliensis*. **Plant Breeding**, v. 124, n. 1, p. 86-92, 2005.

SCHUELKE, M. An economic method for the fluorescent labeling of PCR fragments. **Nature Biotechnology**, v. 18, n. 2, p. 233-234, 2000.

SOUZA, L. M. de; LE GUEN, V.; CERQUEIRA-SILVA, C. B. M.; SILVA, C. C.; MANTELO, C. C.; CONSON, A. R. O.; VIANNA, J. P. G.; ZUCCHI, M. I.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; FREITAS FIALHO, J. de; MORAES, M. L. T. de; GONÇALVES, P. de S.; SOUZA, A. P. de. Genetic diversity strategy for the management and use of rubber genetic resources: more than 1,000 wild and cultivated accessions in a 100-genotype core collection. **PLOS ONE**, v. 10, n. 8, p. 1-20, 2015.

Componentes da Produção de Raízes de Mandioca sob Sistemas de Preparos do Solo e de Culturas no Sudoeste da Amazônia Brasileira

Jessé de França Silva¹, Falberni de Souza Costa², Daniel Moreira Lambertucci³, Manoel Delson Campos Filho⁴, Leonardo Barreto Tavella⁵ e Willian Carlos de Lima Moreira⁶

¹Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, bolsista de iniciação científica Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Cruzeiro do Sul, AC.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Zootecnista, mestre em Zootecnia, analista da Embrapa Acre, Cruzeiro do Sul, AC.

⁴Graduado em Ciências Biológicas, técnico agrícola da Embrapa Acre, Cruzeiro do Sul, AC.

⁵Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, professor da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, AC.

⁶Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, AC.

Resumo – Diante do cenário de baixas produtividades nos cultivos de mandioca no Vale do Juruá, a agricultura conservacionista pode ser uma alternativa tecnológica de reversão. Foram avaliados os componentes da produção de raízes de mandioca sob diferentes sistemas de preparo do solo e de culturas, no experimento em condução desde 2006, no município de Mâncio Lima, Vale do Juruá, Acre. O experimento foi instalado em parcelas subdivididas em blocos casualizados com três repetições. Foram analisados o número de raízes comerciais, massa fresca de raízes, diâmetro de raiz e estimativa de produtividade. Agricultura conservacionista alcançou resultados positivos na produção de raízes, com produtividade de até 25,68 t ha⁻¹. A ausência do fogo e do preparo do solo associada ao uso de adubos e ao cultivo de plantas de cobertura incrementaram a produção da mandioca.

Termos para indexação: agricultura conservacionista, produtividade de mandioca, Vale do Juruá.

Introdução

O cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma atividade econômica expressiva no estado do Acre, sendo praticado por pequenos produtores devido à rusticidade e boa capacidade produtiva sob condições adversas. Em termos de produção, a região do Vale do Juruá, que compreende os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter e Rodrigues Alves, é a que mais se destaca, sendo grande parte do cultivo voltado à produção de farinha, em razão de sua qualidade e aceitação no mercado (Acre, 2010; Álvares et al., 2011).

Apesar de sua importância para o agronegócio juruaense, o rendimento de mandioca não corresponde ao seu potencial agrônômico na região, uma vez que ainda é mínimo o uso de tecnologia nos cultivos, os quais se baseiam na derruba e queima da vegetação para implantação da cultura.

Diante das condições de cultivo e do cenário de baixa produtividade de raízes de mandioca na região do Vale do Juruá, estudos que avaliam e consolidam técnicas agrônômicas voltadas ao incremento da produtividade de raízes tornam-se relevantes para a região. Nesse sentido, a agricultura conservacionista vem obtendo resultados significativos na produtividade de mandioca na região do Juruá (Costa et al., 2014).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os componentes de produção de raízes de mandioca sob diferentes sistemas de preparo e de culturas no município de Mâncio Lima, Acre.

Material e métodos

O estudo foi realizado em área de produtor rural familiar localizada no município de Mâncio Lima, AC (07°28'S, 72°56'W e altitude de 189 m acima do nível do mar). Para tanto, adotaram-se os princípios da agricultura conservacionista (mínimo revolvimento e cobertura permanente do solo e rotação de culturas – FAO, 2018), com adição, para as condições locais, da eliminação do fogo no preparo da área e aplicação de calcário e adubos.

O experimento foi instalado em 2006 sobre um Argissolo Amarelo Distrófico (Embrapa, 2013), em delineamento de parcelas subdivididas em blocos ao acaso (40 m x 50 m) com três repetições, e se encontra em condução até o presente. Nas parcelas principais (20 m x 50 m) estão o preparo convencional (PC) da região e o plantio direto (PD). Nas subparcelas (10 m x 20 m) estão o modo convencional do uso do solo na região (testemunha – T), sem correção e adubação do solo, sem cultivo de planta de cobertura, e a limpeza da área com corte e queima da vegetação; solo cultivado com planta de cobertura – leguminosa ou gramínea – sem correção e adubação e sem corte e queima da vegetação (L-G); solo cultivado com L-G sem correção, com adubação de fósforo – P (superfosfato triplo, 200 kg ha⁻¹) e sem corte e queima da vegetação (L-G/P); solo cultivado com planta de cobertura com correção com calcário dolomítico (2 t ha⁻¹) e sem adubação e sem corte e queima da vegetação (L G/C); e solo cultivado com planta de cobertura com adubação de P e com correção com calcário dolomítico e sem corte e queima da vegetação (L-G/PC). As plantas de cobertura utilizadas no experimento até 2016 foram a mucuna-preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy), semeada em outubro/2006 (60 kg ha⁻¹), o sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L. Moench, 10 kg ha⁻¹, agosto/2014) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L. DC, 160 kg ha⁻¹, fevereiro/2015).

O plantio da mandioca foi realizado em 13 de setembro de 2016 com espaçamento de 100 cm x 100 cm entre plantas e linhas. A colheita ocorreu entre 24 e 26 de julho de 2017 (314 dias após o plantio). Foi utilizado o genótipo conhecido na região por “mansibraba”.

Foram coletadas dez plantas na linha central em cada subparcela para avaliar os seguintes componentes de produtividade de raízes de mandioca na área útil de 72 m²: número de raízes comerciais (sem danos ou doenças) por planta; comprimento de raízes por planta; diâmetro de raiz por planta; estimativa da produtividade de raiz fresca. A massa das raízes frescas foi determinada pesando conjuntamente as raízes das dez plantas.

O comprimento de raiz foi medido entre suas extremidades com uma trena. O diâmetro foi mensurado no terço médio da raiz com um paquímetro digital. O número de raízes foi obtido mediante a contagem de todas as raízes por planta. A produtividade de raízes na área útil foi obtida por meio de pesagem de todas as raízes frescas da área útil de 72 m².

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com o uso do software Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

O preparo do solo e os sistemas de culturas influenciaram com interação no número de raízes comerciais (Tabela 1). Dentro do PC, o menor número de raízes comerciais foi obtido nas plantas do L-G e testemunha, que diferiram dos demais sistemas de culturas. Dentro do PD os resultados foram semelhantes aos do PC. Dentro dos sistemas de culturas houve diferença significativa apenas

no L-G, com o PD apresentando maior número de raízes comerciais. Otsubo et al. (2013), mesmo em condições distintas, verificaram que o preparo do solo com uso de planta de cobertura influencia no número de raízes comerciais, corroborando os resultados obtidos neste estudo.

Tabela 1. Número de raízes comerciais por planta sob diferentes sistemas de preparo do solo e culturas.

Preparo do solo	Sistema de cultura ⁽¹⁾				
	L-G/PC	L-G/C	L-G/P	L-G	Testemunha
Preparo convencional	6,93abA	7,66aA	5,80bA	3,20cB	2,90cA
Plantio direto	5,63abcA	7,23aA	6,03abA	4,93bcA	4,00cA

⁽¹⁾L-G/PC = L-G+fósforo (P)+calcário. L-G/C = L-G+calcário. L-G/P = L-G+P. L-G = Leguminosa-gramínea.

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

As plantas que apresentaram os maiores comprimentos de raiz foram obtidas no L-G/P e L-G (Tabela 2). De acordo com Figueiredo et al. (2014), o aumento do comprimento da raiz ocorre antes do diâmetro, sem que haja influência das condições edáficas físicas do solo. Portanto, considera-se que a adubação fosfatada e o uso de planta de cobertura aumentaram o comprimento das raízes.

As plantas com os maiores diâmetros de raiz foram obtidas no L-G/PC e L-G/C (Tabela 2). Em relação à testemunha, esses tratamentos aumentaram em média 37,8% o diâmetro de raiz. Segundo Gomes et al. (2007), o diâmetro de raiz é a variável que mais se correlaciona com a produtividade. Ternes (2002) ressalta a importância do fósforo para a produção de amido (fosforilação oxidativa), depositado nas raízes de mandioca durante a fase de engrossamento das raízes de reserva (4ª fase), resultando no crescimento em diâmetro. Apesar da cultura não responder à correção do pH, a aplicação de calcário se faz necessária para fins de fertilização (Ternes, 2002). Desse modo, os maiores diâmetros de raiz observados neste estudo são atribuídos à interação positiva da adubação fosfatada com o calcário e uso de planta de cobertura.

A massa de raiz fresca foi maior no L-G/C, seguida do L-G/P e LG-/PC (Tabela 2). No modo convencional de cultivo da região (testemunha) foram obtidas as plantas com menor massa fresca de raiz (0,98 kg planta⁻¹). A raiz de mandioca é o componente de maior importância econômica, quando se objetiva o processamento industrial (Otsubo et al., 2012). Corroborando com as observações realizadas por Alves Filho et al. (2015), que verificaram o incremento na produção de raízes em função da adubação com NPK, mesmo em condições distintas das apresentadas neste estudo, considera-se que a calagem, adubação fosfatada e o uso de plantas de cobertura proporcionaram incremento sobre a massa de raízes frescas.

Tabela 2. Valores médios dos efeitos dos sistemas de culturas sobre os componentes de produção de raízes de mandioca em sistema de preparo convencional e plantio direto.

Sistema de cultura ⁽¹⁾	Comprimento de raiz (cm)	Ø Raiz (mm)	Massa de raiz fresca (kg)
L-G/PC	20,90b	53,06ab	2,01ab
L-G/C	22,41b	53,52a	2,65a
L-G/P	26,12a	48,92b	2,37ab
L-G	22,78a	43,82c	1,45bc
Testemunha	22,76b	38,67d	0,98c

⁽¹⁾L-G/PC = L-G+fósforo (P)+calcário. L-G/C = L-G+calcário. L-G/P = L-G+P. L-G = Leguminosa-gramínea.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As maiores médias de produtividade de raízes foram obtidas no L-G/C e no L-G/PC (Figura 1), que corresponderam, respectivamente, a aumentos de 141% e 110% em comparação à testemunha. Utilizando a média dos acréscimos do L-G e L-G/P em relação à testemunha, o aumento foi de 62%. Esses resultados corroboram os apresentados por Costa et al. (2014), os quais verificaram, também, que em relação à testemunha todos os tratamentos aumentaram a produtividade, com ênfase para aqueles onde não foi utilizado o fogo e que foram tratados com planta de cobertura, calcário e P.

As baixas produtividades de raízes de mandioca na região Amazônica, com ênfase na região do Juruá, podem ser atribuídas ao baixo emprego de tecnologia nos sistemas de cultivo, ainda baseados na derruba e queima. Os resultados obtidos neste estudo demonstram que nos cultivos onde são realizadas adubação fosfatada, calagem e uso de planta de cobertura, a produtividade de raízes é maior do que na testemunha, que não diferiu do L-G. Considerando que os solos do Juruá, além de ácidos, são deficientes em P, e que a mandioca não é o único cultivo na área do agricultor familiar, o L-G/PC é tecnicamente o sistema recomendado a partir dos resultados deste estudo. A análise econômica não foi foco deste estudo.

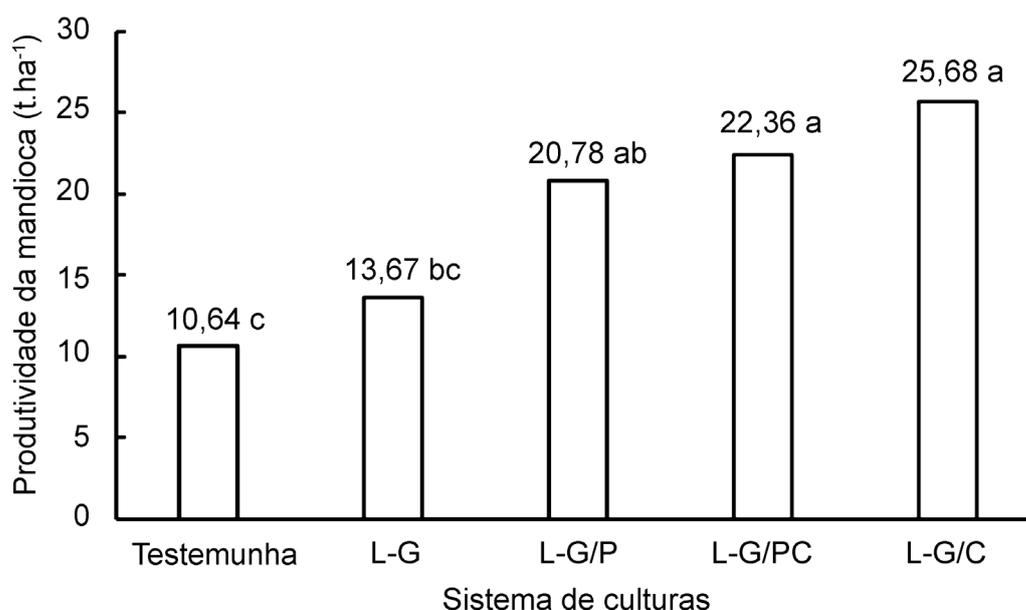


Figura 1. Valores médios da produtividade de raízes de mandioca (t ha⁻¹) em função de diferentes sistemas de culturas sob sistemas de preparo convencional e plantio direto⁽¹⁾.

⁽¹⁾L-G = Leguminosa-gramínea. L-G/P = L-G+fósforo (P). L-G/PC = L-G+P+calcário. L-G/C = L-G+calcário.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

A utilização de plantas de cobertura no cultivo da mandioca, aliada ao uso de adubação fosfatada e calagem do solo, dispensando o uso do fogo, proporciona incremento na produção, apresentando-se como uma alternativa tecnológica tecnicamente viável para a região do Vale do Juruá. O uso isolado do calcário ou do fósforo não se aplica a uma visão de cultivo de longo prazo de uma mesma área, nem mesmo do uso desta com diferentes cultivos, qualquer que seja o modelo (sucessão, rotação ou consorciação). Utilizar plantas de cobertura e fósforo e não utilizar fogo e revolvimento do solo, mesmo sem correção da acidez, para o cultivo da mandioca, também pode ajudar na recuperação da qualidade do solo ou até no aumento da produtividade, contudo o tempo é maior para alcançar esses efeitos em comparação aos sistemas que incorporam todas as opções tecnológicas.

Referências

- ACRE. Governo do Estado. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre**: fase II (escala 1:250.000): documento síntese. 2. ed. Rio Branco, AC: SEMA, 2010. 356 p.
- ÁLVARES, V. de S.; PAPA, D. de A.; GOMES, F. C. da R.; SANTANA, A. S.; SOUZA, J. M. L.; CAMPOS FILHO, M. D.; SANTIAGO, A. C. C. **Perfil da produção de farinha de mandioca artesanal no Território da Cidadania do Vale do Juruá, Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011. 50 p. (Embrapa Acre. Documentos, 121).
- ALVES FILHO, P. P. C.; GALVÃO, J. R.; NEVES, L. B.; COSTA, I. R. Produção de mandioca cultivar roxinha, Igarapé-Açu, Pará, em resposta à adubação NPK. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2015.
- COSTA, F. S.; FILHO, M. D. C.; SANTIAGO, A. C. C.; MAGALHÃES, I. B.; CORDEIRO, L. da S.; LIMA, A. P. de; MAIA, G. R.; SILVA, E. P.; KLEIN, M. A.; SILVA, F. de A. C.; BARDALES, N. G.; QUEIROZ, L. R.; BRITO, E. de S. **Agricultura conservacionista na produção familiar de mandioca e milho no Juruá, Estado do Acre**: efeitos da adoção nos resultados de safras de 2006 a 2014. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2014. 10 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 186).
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF, 2013. 353 p.
- FAO. **Conservation agriculture**. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/ca/>> Acesso em: 23 mar. 2018.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FIGUEIREDO, P. G.; BICUDO, S. J.; MORAES-DALLAQUA, M. A.; TANAMATI, F. Y.; AGUIAR, E. B. Componentes de produção e morfologia de raízes de mandioca sob diferentes preparos do solo. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p.357-364, 2014.
- GOMES, C. N.; CARVALHO, S. P.; JESUS, A. M. S.; CUSTÓDIO, T. N. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1121-1130, 2007.
- OTSUBO, A. A.; BRITO, O. R.; PASSOS, D. P.; ARAÚJO, H. S.; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, V. H. N. Formas de preparo de solo e controle de plantas daninhas nos fatores agrônômicos e de produção da mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, 2012.

OTSUBO, A. A.; SILVA, R. F. da; MERCANTE, F. M. **Produtividade de mandioca cultivada em plantio direto sobre diferentes plantas de cobertura**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 21).

TERNES, M. Fisiologia da planta. In: CEREDA, M. P. **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v. 2, cap. 4, p. 66-82.

Fontes e Doses de Nitrogênio no Crescimento Inicial de Mudanças de Açazeiro-solteiro

Rayane Silva dos Santos¹, Romeu de Carvalho Andrade Neto², Aurenay Maia Pereira Lunz³, Cleyton Silva de Araújo⁴, João Paulo Maia Guilherme⁵ e Alaf Jonas de Souza Silva⁶

¹Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Biólogo, mestrando em Ciência e Inovação Tecnológica para a Amazônia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁵Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁶Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – O açazeiro-solteiro é uma espécie com grande potencial econômico e agrônomo, por isso apresenta crescente expansão no mercado no Brasil e no exterior, o que vem estimulando plantios comerciais para atender o aumento da demanda pelos seus produtos; no entanto, estudos são escassos sobre a adubação na sua formação inicial. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de fontes e doses de nitrogênio no crescimento inicial de mudas de açazeiro-solteiro. O experimento foi conduzido no viveiro da Embrapa Acre com 50% de sombra. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados no esquema fatorial 2 x 5, com 10 tratamentos, três blocos e oito plantas por parcela. Os fatores foram duas fontes de nitrogênio (ureia, sulfato de amônio) e cinco doses (0 mg kg⁻¹, 15 mg kg⁻¹, 30 mg kg⁻¹, 45 mg kg⁻¹, 60 mg kg⁻¹). Após 225 dias foram avaliadas as variáveis: altura (cm), diâmetro do coleto (mm) e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. Entre as fontes de nitrogênio utilizadas, o sulfato de amônio destacou-se ao promover mudas de açazeiro com melhores características. Em relação às doses, as variáveis altura de plantas e diâmetro do coleto sofreram efeito ascendente conforme as doses foram aumentadas.

Termos para indexação: adubação nitrogenada, Amazônia, *Euterpe precatoria*.

Introdução

O açazeiro-solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.), conhecido popularmente como “açai-da-mata”, é encontrado, predominantemente, em áreas de inundações periódicas nos estados do Acre, Amazonas, Pará e Rondônia (Henderson, 1995). É uma palmeira com um único estipe, mas com um grande potencial econômico, principalmente pelo seu fruto, que é utilizado na preparação de sorvetes, sucos, cremes, picolés, licores e vinhos (Carvalho et al., 2009). Nos últimos anos houve aumento no consumo da polpa do açai no Brasil e no exterior devido às suas propriedades nutricionais como fonte de minerais, antocianina, antioxidantes e ácidos graxos, provocando expansão do mercado e estimulando plantios comerciais para suprir a crescente demanda (Farias Neto et al., 2010). Entretanto, mesmo com o aumento da área cultivada em algumas regiões, o montante da produção originária do extrativismo ainda representa quase a totalidade das safras anuais (IBGE, 2018).

A fase de formação de mudas é uma das principais etapas que irá determinar o sucesso e produtividade da cultura em campo. Fatores como ambiente, irrigação, manejo, volume do recipiente e tipo de substratos e suas características de fertilidade são de grande relevância nessa fase (Oliveira et al., 2014). A adubação é outro fator de extrema importância, uma vez que melhora a qualidade de

mudas, acelerando o crescimento das plantas e reduzindo o tempo de produção, pois fornece os nutrientes que o substrato não oferece, atendendo nutricionalmente a demanda e garantindo maior taxa de sobrevivência das plantas em campo (Pias et al., 2015).

O nitrogênio (N) é um macronutriente constituinte dos aminoácidos, ácidos nucleicos, proteínas, membranas e inúmeros hormônios vegetais (Silva et al., 2014). Influencia o crescimento vegetativo, além de estimular o crescimento de gemas floríferas, frutificação e o teor de proteínas (Menegasso et al., 2011). Sua carência diminui o desenvolvimento da planta, afetando o rendimento final da cultura. Porém, doses elevadas de nitrogênio levam a um crescimento vegetativo excessivo, além de atrasar a produtividade da cultura e causar problema de fitotoxidez (Silva et al., 2015).

Estudos sobre a eficiência de fontes e doses desse nutriente para a cultura do açazeiro são escassos, sendo necessárias informações para adequada recomendação, o que proporcionaria sucesso na produção de mudas.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de mudas de açazeiro-solteiro, em função de diferentes fontes e doses de nitrogênio.

Material e métodos

O experimento foi instalado em dezembro de 2017, no viveiro de produção de mudas da Embrapa Acre, localizada na Rodovia BR-364, km 14 (Rio Branco/Porto Velho), coordenadas 10°1'30" S, 67°42'18" W com altitude aproximada de 160 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é quente e úmido com temperaturas máximas de 30,9 °C e mínimas de 20,8 °C, umidade relativa de 83% e precipitação anual de 1,648 mm, com estação seca e chuvosa bem definida. O viveiro continha tela com 50% de sombreamento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), no esquema fatorial 2 x 5, com três blocos e oito plantas por parcela. Os tratamentos, em número de dez, foram constituídos a partir de duas fontes de nitrogênio (ureia, sulfato de amônio) e cinco doses (0 mg kg⁻¹, 15 mg kg⁻¹, 30 mg kg⁻¹, 45 mg kg⁻¹ e 60 mg kg⁻¹ de N), que foram aplicadas ao longo de três adubações de cobertura. Para a realização da adubação nitrogenada, o adubo foi dissolvido em água deionizada e aplicado por meio de uma seringa de 10 mL para que não ocorresse desuniformidade entre as plantas.

As sementes de açazeiro (*E. precatória*) utilizadas foram adquiridas na área de preservação da Embrapa Acre e semeadas em sementeira com areia. As plantas foram repicadas em estágio "palito" para sacos de polietileno preto com capacidade de 3,1 L, com uma plântula por recipiente.

O substrato utilizado foi solo coletado da camada superficial (0 cm–20 cm), ao qual foram adicionados 50 mg kg⁻¹ de fósforo (P), utilizando-se como fonte o superfosfato simples em plantas submetidas a tratamentos com ureia e o superfosfato triplo nas plantas cuja fonte de N utilizada foi o sulfato de amônia.

Durante a condução do experimento foram realizadas irrigações diárias, por meio de sistema de microaspersão, a fim de se manter a capacidade de campo dos substratos, além da remoção manual de plantas daninhas sempre que necessário. Foi realizado ainda o controle da antracnose por meio dos fungicidas Ópera® e Nativo® (2,5 mL L⁻¹), alternados quinzenalmente.

Aos 225 dias após a repicagem foi realizada a avaliação de crescimento das mudas quanto às seguintes variáveis: altura da planta (cm), a partir da superfície do solo do recipiente até a emissão

do folíolo da folha mais alta, com auxílio de uma régua graduada em centímetro; diâmetro do colo (mm), medido 1 cm acima do solo do recipiente, com auxílio de um paquímetro digital; e número de folhas (NF).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e, quando significativos, as médias das fontes foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, e as doses submetidas à análise de regressão. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa estatístico Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

De acordo com a análise de variância (Tabela 1), houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias das fontes para todas as variáveis analisadas. Ademais, as doses resultaram em diferença estatística para a altura e diâmetro do colo. A interação entre ambos os fatores, por sua vez, não sofreu efeito significativo ($p < 0,05$), sendo esses, então, descritos individualmente.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta, diâmetro do colo e número de folhas de mudas de *E. precatória* aos 225 dias após a repicagem, Rio Branco, Acre, 2018.

FV ⁽¹⁾	GL	Quadrado médio		
		Altura	Diâmetro do colo	Número de folhas
Fontes (F)	1	75,62**	20,52**	3,25**
Doses (D)	4	3,83*	1,14*	0,09 ^{ns}
F x D	4	0,98 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,19 ^{ns}
Bloco	2	5,29*	1,40*	0,41*
Resíduo	18	1,06	0,34	0,08
CV%	-	7,05	7,13	7,16
Média	-	14,63	8,19	3,9

⁽¹⁾FV = Fonte de variação. GL = Grau de liberdade. CV = Coeficiente de variação.

** e *Significativo a 1% e 5%, respectivamente. ^{ns}Não significativo, de acordo com o teste F.

A fonte de nitrogênio sulfato de amônio destacou-se em relação à ureia proporcionando maior altura de plantas, maior diâmetro do coleto e maior número de folhas (Tabela 2). O melhor desempenho apresentado pelas plantas com a utilização do sulfato de amônio pode ter ocorrido devido à sua baixa higroscopicidade e a presença de enxofre em sua composição molecular. Já a ureia apresenta uma séria limitação nas aplicações à superfície do solo, em razão de perdas por volatilização de NH_3 . O sulfato de amônio, no entanto, não sofre volatilização de nitrogênio amoniacal (N-NH_3), quando o pH é inferior a 7 (Teixeira Filho et al., 2010).

Tabela 2. Médias de altura de plantas (cm), diâmetro do colo (mm) e número de folhas de mudas de *E. precatória* aos 225 dias após a repicagem, submetidas a diferentes fontes de nitrogênio, Rio Branco, Acre, 2018.

Fonte de nitrogênio	Altura (cm)	Diâmetro do colo (mm)	Número de folhas
Sulfato de amônio	16,21a	9,02a	4,23a
Ureia	13,05b	7,37b	3,60b

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

A altura foi ajustada pela equação do primeiro grau, sofrendo efeito ascendente conforme as doses foram aumentadas (Figura 1A). Houve incremento de 11,07% entre a testemunha e a dose mais alta utilizada, 60 mg kg⁻¹, mostrando que as doses de N foram eficientes para essa característica, diferente de Oliveira et al. (2011), que obtiveram respostas negativas com a aplicação de ureia em mudas de *E. oleracea* apresentando um comportamento linear decrescente com o uso desse adubo. Já Bezerra et al. (2018), ao estudar fontes e doses de nitrogênio na produção de mudas de *E. oleracea* utilizando doses superiores a este trabalho, também obtiveram aumento na altura de plantas, sendo 766,8 mg kg⁻¹ a dose estimada para maior crescimento das plantas.

Assim como para a altura de plantas, a equação polinomial de 1° grau foi a que melhor se ajustou aos valores de diâmetro do colo das mudas submetidas a diferentes doses de N (Figura 1B). A dose máxima testada resultou em valores de diâmetro de 8,52 mm, valor este de 7,85%, superior aos 7,9 mm observados na dose 0, afetando positivamente o diâmetro das mudas. Diferindo dos resultados apresentados por Almeida et al. (2014), ao avaliarem doses de ureia entre 0 mg kg⁻¹ e 741 mg kg⁻¹ na produção de mudas de *E. precatoria*, não foi observado efeito significativo entre os tratamentos. Veloso et al. (2015), ao estudarem a influência de doses de nitrogênio sobre o diâmetro do coleto de *E. oleracea* com uso de ureia, observaram que tal nutriente interferiu negativamente no primeiro ano, entretanto, os autores obtiveram resultados positivos no segundo ano.

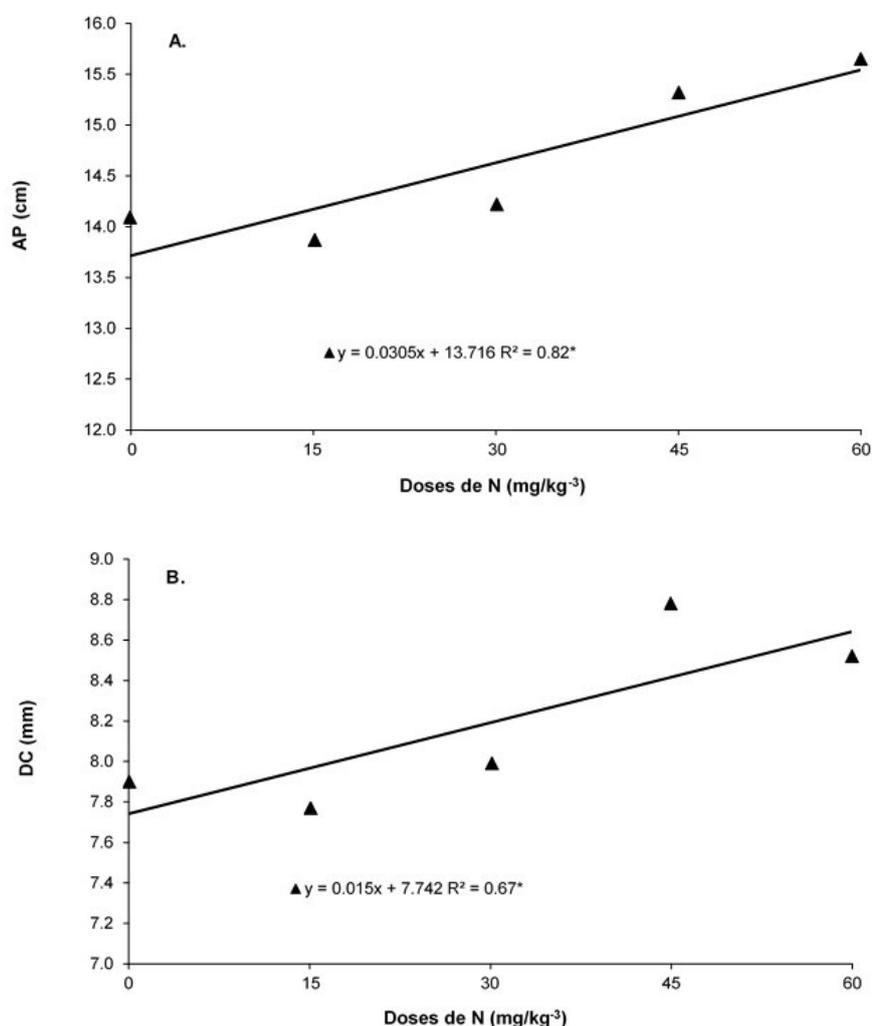


Figura 1. Altura de plantas (A) e diâmetro do colo (B) de mudas de açaizeiro-solteiro aos 225 dias após a repicagem, submetidas a diferentes doses de adubo nitrogenado, Rio Branco, Acre, 2018.

A altura combinada com o diâmetro do colo constitui uma das mais importantes características morfológicas para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo. Borges et al. (1980), trabalhando com mudas de *Eucalyptus grandis*, encontraram correlações positivas entre altura das mudas no viveiro e no campo, 6 meses após o plantio. Carneiro (1976) após avaliar mudas de *Pinus taeda* de 11 e 8 meses de idade, com médias de 29 cm e 15 cm de altura e com média de diâmetros do colo de 3,7 mm e 2,3 mm, respectivamente, observou maior sobrevivência para as mudas com diâmetros superiores à média, mesmo que apresentassem altura inferior.

Conclusões

Mudas de açazeiro respondem de forma significativa à aplicação de adubos nitrogenados. Entre as fontes de nitrogênio utilizadas, o sulfato de amônio promove plantas com melhores características morfológicas. Doses entre 0 mg kg⁻¹ e 60 mg kg⁻¹ promovem efeito linear ascendente na altura e diâmetro do colo de mudas de açazeiro (*E. precatória*).

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Embrapa Acre pela concessão da bolsa, tornando possível a realização do trabalho.

Referências

- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; CADES, M.; FREDENBERG, N. T. N.; RIBEIRO, A. M. A. de S. Crescimento inicial de mudas de *Euterpe precatória* em função da adubação nitrogenada. In: REUNIÃO DE CIÊNCIA DO SOLO DA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 2., 2014, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: SBCS, 2014.
- BEZERRA, J. L. de S.; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; ARAÚJO, C. S. de; ALMEIDA, U. O. de. Fontes e doses de nitrogênio na produção de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart). **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 29-40, 2018.
- BORGES, R. C. G.; BRUNE, A.; GONÇALVES, R. C.; SILVA, E. E. B. J. C. Correlações entre caracteres de crescimento em *Eucalyptus grandis* S. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, v. 4, n. 2, p.146-156, 1980.
- CARNEIRO, J. G. de A. **Determinação do padrão de qualidade de mudas de *Pinus taeda* L. para plantio definitivo**. 1976. 70 f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CARVALHO, G. E. V.; SAGRILO, E.; SERAFIM, E. C. Avaliação biométrica de plantas de açai (*Euterpe oleracea* Mart) em sistema agroflorestal na Pré-Amazônia maranhense. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2821-2825, 2009.
- FARIAS NETO, J. T.; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA, F. C. F. **Cultivo, processamento, padronização e comercialização do açai na Amazônia**. Fortaleza: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – FRUTAL, 2010. 147 p. (Coleção Curso Frutal Amazônia/ X Flor Pará, 1).
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HENDERSON, A. **The Palms of the Amazon**. New York: Oxford University Press, 1995.
- IBGE. **Produção da extração vegetal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

MENEGASSO, M. L.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, E. A. da. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mamoeiro. **Agrarian**, v. 4, n. 13, p. 189-196, 2011.

OLIVEIRA, C. J. de; PEREIRA, E. W.; MESQUITA, F. O. de.; MEDEIROS, J. S. dos. Crescimento inicial de mudas de açazeiro em resposta a doses de nitrogênio e potássio. **Revista Verde**, v. 6, n. 2, p. 227-237, 2011.

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA SOBRINHO, M. F.; BINOTTI, F. F. S.; MARUYAMA, W. I.; ALVES, A. C. Esterco bovino e fibra de coco na formação de mudas de baruzeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 1, n. 2, p. 42-51, 2014.

PIAS, O. H. C. de; BERGHETTI, J. L. S.; CANTARELLI, E. B. Qualidade de mudas de cedro em função da utilização de fertilizantes e recipientes de diferentes tamanhos. **Revista Agro@ambiente**, v. 9, n. 2, p. 208-213, 2015.

SILVA, C. P. da; GARCIA, K. G. V.; TOSTA, M. S. da; CUNHA, C. S. M.; NASCIMENTO, C. D. V. do; adubação nitrogenada no crescimento inicial de mudas de jaqueira. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 174-180, 2014.

SILVA, V. F. A.; MELO, N. C.; GALVÃO, J. R.; SILVA, D. R.; PEREIRA, W. V. S.; RODRIGUES, F. H. S. Produção de melancia e teores de sólidos solúveis totais em resposta a adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 3, p. 136-144, 2015.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 8, p. 797-804, 2010.

VELOSO, C. A. C.; SILVA, A. R.; SALE, A. Manejo da adubação NPK na formação do açazeiro em latossolo amarelo do nordeste paranaense. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 2177-2182, 2015.

Doses de Adubo de Liberação Lenta, em Substrato à Base de Casca de Castanha-do-brasil, no Crescimento Inicial de Mudas de Açazeiro-solteiro

Alaf Jonas de Sousa Silva¹, Aurenny Maria Pereira Lunz², Cleyton Silva de Araújo³, Romeu de Carvalho Andrade Neto⁴ e Rayane Silva dos Santos⁵

¹Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Biólogo, mestrando em Ciência e Inovação Tecnológica para a Amazônia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁵Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – Nos últimos anos, houve uma intensificação na procura por derivados do açaí, o que incentivou a adoção de práticas de manejo em populações naturais de açazeiro e despertou o interesse de produtores no cultivo em escala comercial, tornando-se de extrema importância a disponibilização de materiais propagativos. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de doses de adubo de liberação lenta no crescimento inicial de mudas de açazeiro-solteiro em substrato à base de casca de castanha-do-brasil. O experimento foi conduzido no viveiro da Embrapa Acre, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos constituídos pelas doses 0 kg m⁻³, 3 kg m⁻³, 6 kg m⁻³, 9 kg m⁻³ e 12 kg m⁻³ de adubo de liberação lenta (Osmocote® 19-6-12, 12 meses), quatro repetições e oito plantas por parcela. As variáveis avaliadas foram: altura de planta (cm), diâmetro do colo (mm) e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, à análise de regressão. A utilização de diferentes doses de Osmocote® influenciou o crescimento inicial de mudas de açazeiro-solteiro, sendo as variáveis ajustadas por meio de equações de regressão quadráticas. Aos 180 dias após repicagem, doses entre 6 kg m⁻³ e 7 kg m⁻³ proporcionam plantas com melhores características morfológicas.

Termos para indexação: Amazônia, *Euterpe precatoria* Mart., Osmocote®.

Introdução

O açazeiro-solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.) é uma palmeira de estipe único pertencente à família Arecaceae, com distribuição natural desde a América Central até o norte da América do Sul. No Brasil, ocorre, predominantemente, em áreas de baixio nos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Pará (Henderson, 1995). Sua importância socioeconômica deve-se ao aproveitamento integral da planta, sendo utilizadas as fibras das folhas na confecção de artesanato, o estipe na construção de casas e o palmito na alimentação, porém, sua principal matéria é o fruto, do qual é obtida a polpa, ou “vinho de açaí”, usado na produção de geleias, sorvetes, cremes, pudins, entre outros (Wadt et al., 2004).

O “vinho de açaí” possui propriedades energéticas, nutritivas e funcionais com expressivos teores de fibras, compostos bioativos e antocianinas, um pigmento natural com função antioxidante responsável pela coloração do açaí (Yuyama et al., 2011). Com a divulgação de estudos relacionados às características físico-químicas do suco de açaí, nos últimos anos houve o aumento da demanda por seus derivados, com isso, iniciou-se a adoção de novas tecnologias e práticas de manejo em alguns estados da Amazônia (Martinot et al., 2017), porém, quase toda a produção de açaí dessa espécie é oriunda de atividade extrativista (IBGE, 2018).

Para o sucesso de um cultivo de alta produção, é necessário que as mudas sejam de qualidade, para resistirem às condições adversas encontradas em campo (Mendonça et al., 2011). Dentre os fatores importantes para obtenção de mudas de qualidade, a adubação se enquadra como elemento que promove influência direta na formação inicial, uma vez que os nutrientes disponibilizados à planta aceleram o seu crescimento, reduzindo assim o período em viveiro (Nomura et al., 2012). Entretanto, essa prática exige, muitas vezes, um maior número de parcelamentos, em virtude do fato de que adubos convencionais possuem problemas de perda de nutrientes por lixiviação e volatilização, fazendo com que o aproveitamento e a recuperação desses nutrientes sejam baixos, o que implica em maiores custos com mão de obra (Gomes et al., 2011).

Assim, uma alternativa que possibilitaria otimizar a produção de açazeiro seria a utilização de adubos que apresentam liberação mais lenta ou controlada dos nutrientes, pois estes são disponibilizados continuamente durante todo o período de formação da planta em viveiro, aumentando a eficiência de absorção, diminuindo perdas e mantendo a planta em estado nutricional adequado durante toda a fase de viveiro, reduzindo assim riscos de deficiências nutricionais, além de promoverem redução de custos operacionais, já que são aplicados uma única vez (José et al., 2009; Teixeira et al., 2009).

Nessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de adubo de liberação lenta no crescimento inicial de mudas de açazeiro-solteiro (*E. precatória*) em substrato à base de casca de castanha-do-brasil.

Material e métodos

O experimento foi instalado em janeiro de 2018, no viveiro do campo experimental da Embrapa Acre, localizado no município de Rio Branco, AC, a 10°1'30" S, 67°42'18" W. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am (quente e úmido), com temperatura média de 26,2 °C, precipitação 1.935 mm/ano e umidade relativa do ar de 83%.

As sementes utilizadas no experimento foram coletadas na reserva legal da Embrapa Acre. A semeadura ocorreu em sementeiras com areia e a repicagem em tubetes de 290 mL quando essas atingiram "ponto palito". O substrato utilizado foi à base de casca de castanha-do-brasil decomposta e triturada, cujas características físico-químicas eram: pH de 4,6; teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Mn e Zn de 10,6 g kg⁻¹; 0,9 g kg⁻¹; 1,8 g kg⁻¹; 15,9 g kg⁻¹; 2,3 g kg⁻¹; 0,8 g kg⁻¹; 11,4 g kg⁻¹; 27,6 g kg⁻¹; 23,3 g kg⁻¹; 267,0 g kg⁻¹; 38,6 g kg⁻¹, respectivamente, e com capacidade de troca de cátions (CTC) de 382,1 mmol dm⁻³.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições com oito plantas. Os tratamentos foram constituídos de cinco diferentes doses de adubo de liberação lenta (0 kg m⁻³, 3 kg m⁻³, 6 kg m⁻³, 9 kg m⁻³ e 12 kg m⁻³). O adubo utilizado foi o Osmocote® de formulação 19-6-12, com tempo de liberação de 12 meses, misturado de forma homogênea ao substrato.

Durante todo o período de condução do experimento foram realizadas irrigações diárias pelo sistema de aspersão, para suprir a necessidade hídrica da planta e manter a capacidade de campo do substrato. Além disso, o controle de plantas daninhas foi feito manualmente sempre que necessário e, ainda, o controle de antracnose por meio dos fungicidas Ópera® e Nativo® (2,5 mL L⁻¹), a cada 15 dias de forma alternada.

A avaliação ocorreu aos 180 dias após a repicagem, sendo avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta (cm), com auxílio de régua graduada, realizada do colo da planta até a intercessão do

pecíolo com os folíolos da folha mais alta; diâmetro do colo (mm), com auxílio de paquímetro digital, medido a 1 cm acima do substrato e número de folhas, por meio da contagem do número de folhas totalmente expandidas. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste “F” a 5% de significância, e, posteriormente, à análise de regressão, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as variáveis estudadas. A altura, diâmetro do colo e número de folhas foram ajustados por meio de equações de regressão quadráticas (Figura 1). Para a variável altura de planta (Figura 1A), os dados apresentaram resposta ascendente até o ponto de máxima eficiência na dose estimada de $6,44 \text{ kg m}^{-3}$, correspondendo a 11,73 cm, sendo detectado efeito negativo conforme as doses de Osmocote® foram elevadas. Ao avaliar a influência de doses de adubo de liberação lenta e diferentes substratos no crescimento de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea*) no município de Lavras, MG, Mendonça et al. (2006) também obtiveram respostas de efeito quadrático, com melhores resultados com a utilização de $3,18 \text{ kg m}^{-3}$ de Osmocote® em mudas produzidas com substrato composto por esterco de curral + casca de café + carvão vegetal + areia + solo (proporção de 1:1:1:1:2 v/v) e $3,37 \text{ kg m}^{-3}$ com Plantmax® + casca de café + pó de serra + areia + solo (proporção de 1:1:1:1:2 v/v).

O diâmetro do colo (Figura 1B) apresentou comportamento similar à altura, e a dose máxima estimada de $6,77 \text{ kg m}^{-3}$ resultou em plantas com 6,78 mm de diâmetro. Teixeira et al. (2009), avaliando adubos de liberação lenta em dendezeiro (*Elaeis guineenses*) no município de Manaus, AM, também verificaram que a adubação com esse fertilizante influenciou o crescimento em altura, diâmetro do colo e matéria seca dessa cultura. Essa variável está estreitamente relacionada com o estado nutricional da planta e com o sucesso da muda após a fase de viveiro (Melo et al., 2018; USDA..., 2008). O equilíbrio entre o diâmetro e a altura da muda é um dos fatores morfológicos mais importantes que pode determinar o sucesso da cultura no cultivo definitivo (Smirderle et al., 2017), uma vez que mudas mais altas podem não apresentar boa sustentabilidade caso o diâmetro seja inferior (Heberle et al., 2014). Portanto, com desenvolvimento adequado dessas características morfológicas, é possível selecionar plantas com melhor desempenho para tolerar as condições adversas de campo.

A variável número de folhas (Figura 1C), por sua vez, apresentou valores crescentes até o máximo de 3,83 folhas, na dose estimada de $9,77 \text{ kg m}^{-3}$ de Osmocote®, havendo uma redução da produção foliar em plantas submetidas a maiores concentrações desse adubo. Os processos fotossintéticos ocorrem principalmente nas folhas, dessa forma, plantas com maior produção foliar obtêm maior disponibilidade de fotoassimilados (Lima et al., 2008), o que resulta no maior crescimento em altura e diâmetro.

Moura et al. (2017), após avaliarem o desempenho de mudas de açaizeiro-solteiro (*E. precatória*) em função de diferentes substratos e doses crescentes de Osmocote® em Rio Branco, AC, relatam que o número de folhas de mudas produzidas em substrato oriundo da combinação de solo + cama de aviário apresentou comportamento quadrático, com valores crescentes até a dose estimada de $5,03 \text{ kg m}^{-3}$. Andrade Neto et al. (2016), também em Rio Branco, AC, reportam resposta de aumento quadrático até a dose de $7,5 \text{ kg m}^{-3}$ do mesmo adubo para as variáveis número de folhas, altura e diâmetro de mudas de açaizeiro-de-touceira (*E. oleracea*).

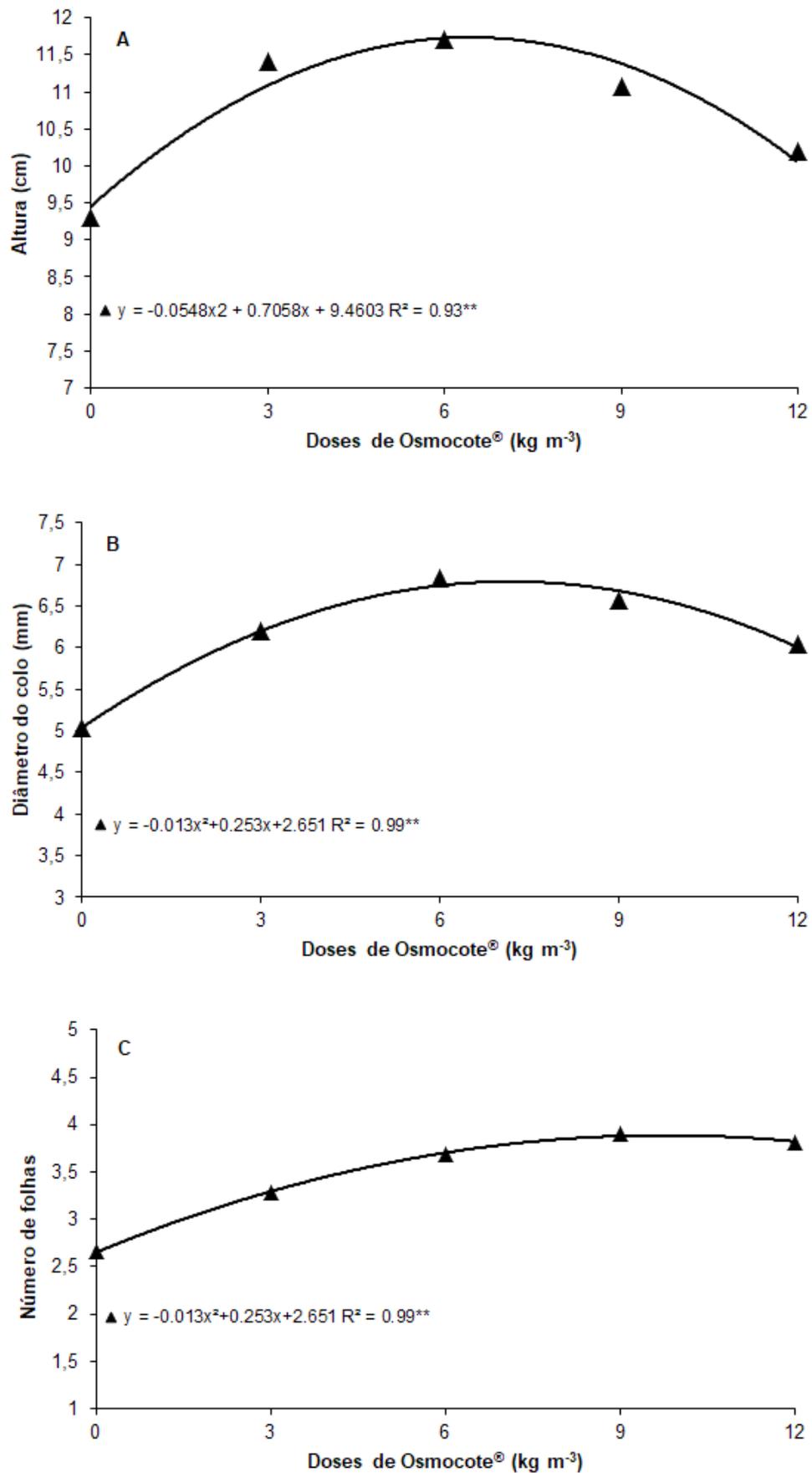


Figura 1. Altura de plantas (A), diâmetro do colo (B) e número de folhas (C) de mudas de *Euterpe precatoria*, aos 180 dias após repicagem, em função de doses crescentes de Osmocote®. Rio Branco, Acre, 2018.

De acordo com Huett (1997), a perda de nutrientes nesse tipo de fertilizante por meio de lixiviação é menor em relação aos adubos convencionais. A liberação contínua de nutrientes possibilita melhor aproveitamento pela planta durante o período de formação da muda. Entretanto, como em toda adubação química, quando em elevadas concentrações, alguns nutrientes podem se tornar tóxicos e prejudicar as plantas, o que foi detectado durante a condução deste experimento em plantas submetidas a doses elevadas (a partir de 9 kg m^{-3}), e embora tenha afetado ligeiramente as folhas, não provocou a morte de mudas. Freitas et al. (2011) relatam que doses maiores de Osmocote® proporcionam a redução do pH dos substratos, acarretando na solubilização do alumínio tóxico.

Conclusões

A utilização de diferentes doses de Osmocote® (19-6-12) influencia o crescimento inicial de mudas de açazeiro-solteiro aos 180 dias após repicagem. Doses entre 6 kg m^{-3} e 7 kg m^{-3} promovem a formação de mudas com melhores características morfológicas.

Referências

- ANDRADE NETO, R. de C.; OLIVEIRA, J. R. de; COSTA, D. A. da; ARAÚJO, J. M. de; LUNZ, A. M. P. Adubo de liberação lenta no crescimento inicial de mudas de açazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luís. **Anais...** São Luís: SBF, 2016.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FREITAS, S.; CARVALHO, A. J. C.; BERILLI, S. S.; SANTOS, P. C.; MARINHO, C. S. Substratos e Osmocote® na nutrição e desenvolvimento de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. esp., p. 672-679, 2011.
- GOMES, C. de A.; DIAS, K. G. de L.; COGO, F. D. ORFÃO, P. A. S.; CEREDA, G. J. TOLEDO, G. C. de. Fertilizante de liberação gradativa em cafeeiros em produção. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 5, n. 2, p. 35-39, 2011.
- HEBERLE, K.; JESUS, A. M.; MALAVASI, U. C. Crescimento e desenvolvimento da parte aérea e arquitetura radicular de mudas de *Tabebuia chrysostricha* submetidas à irrigação subsuperficial comparada à aspersão em diferentes regimes hídricos. **Cultivando o Saber**, v. 7, p. 310-318, 2014.
- HENDERSON, A. **The Palms of the Amazon**. New York: Oxford University Press, 1995.
- HUETT, O. O. Fertilizer use efficiency by containerised nursery plants: 2. nutrient leaching. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 48, p. 251-258, 1997.
- IBGE. **Produção da extração vegetal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 ago. 2018.
- JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 73-86, 2009.
- LIMA, J. D.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S.; DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazonica**, v. 38, n. 1, p. 5-10, 2008.
- MARTINOT, J. F.; PEREIRA, H. S.; SILVA, S. C. P. Coletar ou Cultivar: as escolhas dos produtores de açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, n. 4, p. 751-766, 2017.

MELO, L. A.; ABREU, A. H. M.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA, R. R.; SILVA, D. T. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. produzidas em diferentes volumes de recipientes. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 47-55, 2018.

MENDONÇA, A. P.; BARBORA, Y. T. L.; VALLE, F. G.; PAES, M. A. A.; ARAÚJO, M. E. R.; MARCOLINO, R. R. Desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) submetidas a diferentes misturas de substratos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 63., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2011.

MENDONÇA, V.; CORREA, F. L. O.; CARVALHO, J. G.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P. Substratos e doses de fertilizantes de liberação controlada na produção de mudas de açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.). **Revista de Ciências Agrárias**, n. 46, p. 275-285, 2006.

MOURA, F. P.; ARAÚJO, C. S. de; LUNZ, A. M. P. Efeito do substrato e doses de adubo de liberação lenta no crescimento inicial de mudas de açaí solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFAC, 26., 2017, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: Ufac, 2017.

NOMURA, E. S., DAMATTO JÚNIOR, E. R., FUZITANI, E. J., SAES, L. A.; JENSEN, E. Aclimatização de mudas micropropagadas de bananeira 'Grand Naine' com aplicação de biofertilizantes em duas estações do ano. **Revista Ceres**, v. 59, n. 4, p. 518-529, 2012.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; SCHWENGBER, L. A.; SCHWENGBER, D. R. Shading of seedlings of pau-rainha and the use of fertilized substrate. **Revista Espacios**, v. 38, n. 33, p. 213-218, 2017.

TEIXEIRA, P. C.; RODRIGUES, H. S.; LIMA, W. A. A.; ROCHA, R. N. C.; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o pré-viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.). **Ciência Florestal**, v. 19, n. 2, p. 157-168, 2009.

USDA FOREST SERVICE. **The container tree nursery manual**. Washington, DC: RNGR, 2008. 7 v.

WADT, L. H. O.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; FERREIRA, E. J. L.; CARTAXO, C. B. C. **Manejo de açaí solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.) para produção de frutos**. Rio Branco, AC: Seaprof: Embrapa Acre, 2004. 34 p. (Seaprof. Documento técnico, 2).

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; FILHO, D. F.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, M. J.; FÁVARO, D. I. T.; VASCONCELLOS, M. B. A.; PIMENTEL, S. A.; CARUSO, M. S. F. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 4, p. 545-552, 2011.

Armazenamento de Amêndoas Fermentadas e Despeliculadas de Cupuaçu

Joicyanne Dutra da Silva Pereira¹, Virgínia de Souza Álvares², Joana Maria Leite de Souza³ e Vlayrton Tomé Maciel⁴

¹Graduanda em Ciências Biológicas, União Educacional do Norte, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

Resumo – O descascamento manual das amêndoas de cupuaçu foi relatado na literatura científica, mas não é citado o seu armazenamento posterior. Este trabalho teve como objetivo recomendar um método de armazenamento de amêndoas de cupuaçu fermentadas e despeliculadas. Após a despeliculação das amêndoas fermentadas e secas, estas foram submetidas a diferentes tratamentos: T1 = sem acondicionamento e em temperatura ambiente; T2 = sem acondicionamento e em câmara fria (12 °C); e T3 = acondicionamento a vácuo em embalagem aluminizada, em temperatura ambiente. Antes do armazenamento e após 30 dias, as amêndoas foram analisadas quanto à acidez total titulável, atividade de água, coordenadas de cor L, a* e b*, umidade, cinzas, proteína total, fibra bruta total, extrato etéreo, carboidratos totais e valor energético. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. O tratamento sem acondicionamento e armazenamento à temperatura ambiente apresentou elevada contaminação fúngica aos 30 dias de armazenamento. O tratamento com embalagem aluminizada a vácuo foi mais eficiente na manutenção da atividade de água, umidade e acidez das amêndoas, mas não impediu certo escurecimento do produto. O armazenamento das amêndoas fermentadas e despeliculadas de cupuaçu deve ser realizado com embalagem aluminizada a vácuo, por, no máximo, 30 dias.

Termos para indexação: cupulate, despeliculação, *Theobroma grandiflorum*.

Introdução

O potencial econômico do cupuaçu é grande por apresentar características de sabor único, despertando interesse dos consumidores das demais regiões do País. O valor econômico dessa fruta baseia-se na industrialização e comercialização da polpa, muito apreciada em sucos, cremes, sorvetes, doces em pasta, entre outras formas de consumo (Carvalho et al., 2008). Outro uso relevante do cupuaçu é na fabricação do cupulate, que é um produto cujo sabor assemelha-se ao do chocolate.

O preparo do cupulate e também o descascamento das amêndoas já foram descritos, respectivamente, por Nazaré et al. (1990) e Cohen; Jackix (2005), mas esses autores não citam o armazenamento posterior das amêndoas. Além disso, ao recomendar um material para a alimentação é necessário que ele tenha, além de elevado valor nutritivo, boa qualidade após o processamento, com o objetivo de obter um produto seguro. Assim, este trabalho teve como objetivo recomendar um método de armazenamento de amêndoas fermentadas e despeliculadas de cupuaçu.

Material e métodos

As amêndoas de cupuaçu fermentadas e secas foram obtidas no projeto Reça (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), localizado em Nova Califórnia e Extrema, estado de Rondônia, em maio de 2017. A fermentação foi realizada em caixas de madeira em temperatura ambiente média de 38 °C por 7 dias, com adição de solução de glicose a 30% e o processo de secagem foi realizado em secador solar por 7 dias. Posteriormente, as amêndoas foram transportadas para a Embrapa Acre, em Rio Branco, despeliculadas e armazenadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos. Para as amêndoas utilizadas neste experimento, a despeliculação foi realizada conforme Souza (2013), com modificações, constituída de três etapas: imersão em solução despeliculante a 10% (tratamento térmico); enxágue (lavagem) com agitação/esfregação e neutralização em solução ácida a 5%. As amêndoas de cupuaçu, após a neutralização, foram submetidas à secagem em estufa a 40 °C por 24h para eliminação do excesso de umidade.

Após esse processo, as amêndoas foram armazenadas em diferentes condições para verificação da sua durabilidade. Os tratamentos foram: T1 = sem acondicionamento e em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR); T2 = sem acondicionamento e em câmara fria a 12 °C; e T3 = acondicionamento a vácuo em embalagem aluminizada, em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR). O acondicionamento (T3) foi realizado em embalagens de polipropileno aluminizadas do tipo *stand pouches* com zíper, vácuo e capacidade de 250 g. A refrigeração foi realizada em câmara fria de dimensões 2,40 m x 2,80 m x 2,60 m, com controladores digitais de temperatura a 12 °C e antecâmara para redução de oscilações no manejo do produto. Antes do armazenamento e após 30 dias, as amêndoas foram analisadas quanto à composição físico-química: acidez total titulável conforme Official... (2012); pH por leitura direta em potenciômetro digital de bancada LUCA210; atividade de água (*aw*), por leitura direta em medidor de atividade de água portátil Aqualab 4TE; cor instrumental utilizando-se o colorímetro Konica Minolta CR-5, operado no modo reflectância, com escala de cor CIE lab, sendo obtidos os parâmetros L, *a** e *b**.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. Cada repetição foi composta por uma embalagem. Os dados foram submetidos à Anova e teste de Tukey 5% pelo programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008). Sendo confirmada a interação entre tratamento e tempo, foi realizado o desdobramento para cada variável.

Resultados e discussão

O tratamento sem acondicionamento e à temperatura ambiente apresentou elevada contaminação fúngica aos 30 dias de armazenamento, sendo descartado antes das análises (Figura 1). As amêndoas armazenadas em embalagem a vácuo, mesmo em temperatura ambiente (T3), mantiveram-se com a acidez semelhante após 30 dias de armazenamento, ao contrário das armazenadas sem embalagem a 12 °C (T2) e sob temperatura ambiente (T1) (Tabela 1). Essa manutenção inicial da acidez durante o armazenamento com o uso de embalagem pode indicar a não deterioração das amêndoas durante esse período de avaliação mantendo sua qualidade, pois segundo Brigante (2013), em sementes oleaginosas, um aumento de acidez indica deterioração, pois mostra que os lipídios estão sofrendo quebra em suas cadeias de triglicéridos, liberando ácidos graxos.

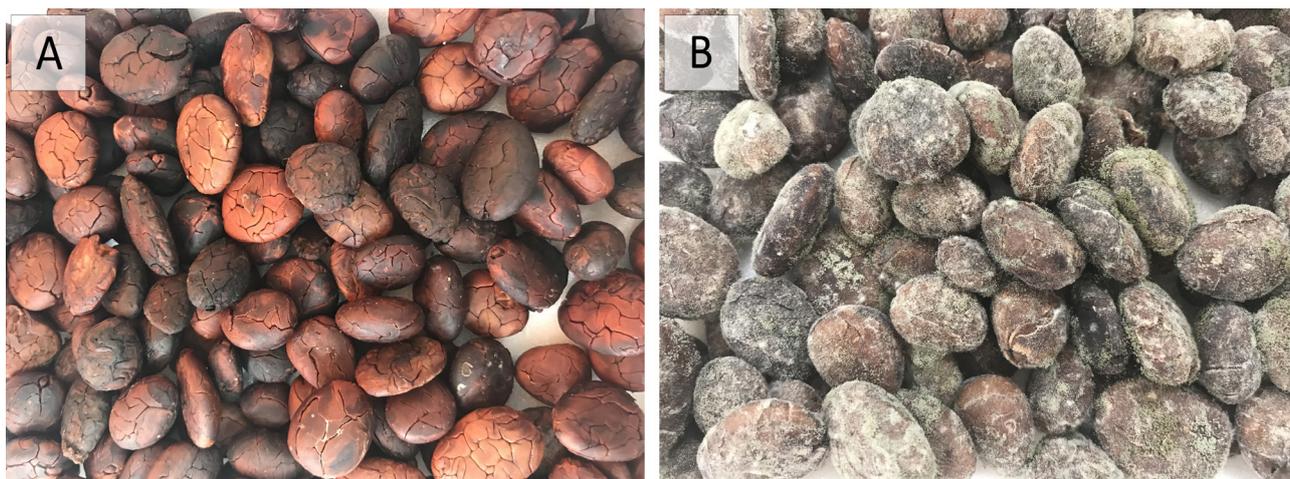


Figura 1. Amêndoas de cupuaçu fermentadas e despeliculadas antes (A) e após (B) o armazenamento por 30 dias em temperatura ambiente média de 26 °C e umidade relativa média de 81%, sem acondicionamento.

Tabela 1. Caracterização físico-química das amêndoas fermentadas e despeliculadas de cupuaçu durante o armazenamento por 30 dias.

T ⁽¹⁾	Acidez (%)		Atividade de água		Parâmetro L		Parâmetro a*		Parâmetro b*	
	T0 ⁽²⁾	T30	T0	T30	T0	T30	T0	T30	T0	T30
T1	1,24a	-	0,50b	-	38,95ab	-	8,36ab	-	6,79ab	-
T2	1,26aB	2,08aA	0,62abB	0,75aA	40,73aA	40,88aA	7,61bB	10,33aA	6,36bB	10,77bA
T3	1,30aA	1,43bA	0,65aA	0,61bA	38,30bB	40,58aA	8,70aB	9,77aA	7,71aB	10,01bA

⁽¹⁾T = Tratamentos (T1 = Sem acondicionamento e em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR). T2 = Sem acondicionamento e em câmara fria (12 °C).

T3 = Embalagem aluminizada com vácuo, em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR).

⁽²⁾Tempo de armazenamento (T0 = Antes do armazenamento. T30 = 30 dias de armazenamento).

Para uma mesma variável, as médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O tratamento com embalagem (T3) também foi mais eficiente na manutenção da atividade de água das amêndoas, após o armazenamento de 30 dias (Tabela 1), não permitindo a contaminação por fungos nesse período, demonstrando a importância do acondicionamento para esse quesito. Contudo mesmo sendo material com baixa umidade, que variou de 3,12% a 7,39% (Tabela 2), cuidados devem ser tomados para evitar essa contaminação, por exemplo, associando-se refrigeração com acondicionamento a vácuo.

O parâmetro L e as coordenadas cromáticas a* e b* diferiram significativamente entre os tratamentos e no tempo (Tabela 1). A luminosidade (L) aumentou significativamente nas amêndoas acondicionadas a vácuo e armazenadas ao ambiente (T3), tornando-as mais claras. Dessa forma, a refrigeração das amêndoas foi mais favorável para a manutenção dessa característica. O parâmetro L é associado à luminosidade das amostras e varia de 0 a 100. Valores de L próximos de 100 caracterizam as amostras mais claras e menores que 50 caracterizam as mais escuras (Carbonell-Barrachina et al., 2009).

Já com a intensidade de vermelho (coordenada a*) e amarelo (coordenada b*), tanto no tratamento com armazenamento sem acondicionamento a 12 °C (T2) quanto no armazenamento com embalagem aluminizada a 26 °C (T3), observou-se elevação dos valores com uma cor aproximada do marrom-avermelhado característico de amêndoas satisfatoriamente fermentadas, resultados próximos aos relatados por Souza et al. (2016). A coordenada cromática a* está associada à

dimensão verde-vermelha; os valores positivos de a^* indicam amostras mais avermelhadas e os valores negativos de a^* indicam amostras mais verdes. A coordenada cromática b^* está associada à dimensão azul-amarelo, os valores positivos de b^* indicam amostras mais amareladas e os valores negativos de b^* indicam amostras mais azuladas (Borges et al., 2013). Alguns fatores podem afetar a coloração das amêndoas, como os processos de fermentação, secagem e torração (Souza et al., 2018). A cor é um atributo fundamental para determinar a aceitação do produto pelo consumidor, dando, juntamente com o aroma, a primeira sensação agradável ou desagradável sobre o produto. Portanto, os métodos de armazenamento e conservação visam preservar melhor as características do produto (Guiné et al., 2014).

Da mesma forma que a atividade de água, houve aumento da umidade para as amêndoas sem embalagem e refrigeradas (T2), demonstrando a importância do acondicionamento a vácuo nesse tipo de material (Tabela 2). O teor de proteínas e lipídios das amêndoas despelculadas de cupuaçu podem classificá-las como fonte importante desses constituintes. Tanto as amêndoas armazenadas refrigeradas (T2) quanto as amêndoas acondicionadas a vácuo (T3) já se apresentavam contaminadas por fungos após 30 dias de armazenamento.

Tabela 2. Composição centesimal das amêndoas fermentadas e despelculadas durante o armazenamento.

T ⁽¹⁾	Umidade		Cinzas		Proteína total		Extrato etéreo		Fibra bruta total		Carboidrato total		Valor energético (kcal)	
	(%)													
	T0 ⁽²⁾	T30	T30	T0	T30	T0	T0	T0	T0	T30	T0	T30		
T1	3,98a	-	-	10,38a	-	28,78a	39,48b	15,47b	-	204,58a	-			
T2	3,12bB	7,39aA	2,07bA	9,89aA	9,31bA	18,62bB	45,74abA	20,55abA	3,66aB	106,46bA	143,57bA			
T3	3,74abA	2,14bB	3,65aA	9,41aA	9,41aA	14,89bB	45,62aB	24,43aA	7,92aB	87,21bA	86,09bA			

⁽¹⁾T = Tratamentos (T1 = Sem acondicionamento e em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR). T2 = Sem acondicionamento e em câmara fria (12 °C). T3 = Embalagem aluminizada com vácuo, em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR)).

⁽²⁾Tempo de armazenamento (T0 = Antes do armazenamento. T30 = 30 dias de armazenamento).

Para uma mesma variável, as médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusões

O armazenamento das amêndoas fermentadas e despelculadas de cupuaçu deve ser realizado com embalagem aluminizada a vácuo, por, no máximo, 30 dias.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica, ao projeto Reça pelo fornecimento das amêndoas de cupuaçu e à Embrapa Acre pela infraestrutura física para condução dos experimentos.

Referências

- BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; VIDIGAL, J. G.; PAULA, C. D.; SILVA, N. A. S. Utilização de farinhas mistas de trigo e quinoa na elaboração de bolos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 2, p. 1034-1048, 2013.
- BRIGANTE, G. P. **Deterioração de sementes de girassol durante o armazenamento**. 2013. 206 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CARBONELL-BARRACHINA, Á. A.; LLUCH, M. Á.; PÉREZMUNERA, I.; HERNANDO, I.; CASTILLO, S. Effects of chemical dehulling of sesame on color and microstructure. **Food Science and Technology**, v. 15, n. 3, p. 229-234, 2009.
- CARVALHO, A. V.; GARCÍA, N. H. P.; FARFÁN, J. A. Proteínas da semente de cupuaçu e alterações devidas à fermentação e à torração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 986-993, 2008.
- COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Estudo do liquor de cupuaçu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 182-190, 2005.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- GUINÉ, R. P. F.; ALMEIDA, C. F. F.; CORREIA, P. M. R. **Efeito da embalagem nas propriedades físico-químicas de amêndoas durante o armazenamento**. [S.l.: s.n.], 2014. 8 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Guine/publication/281491660_Efeito_da_embalagem_nas_propriedades_fisico-quimicas_de_amendoas_durante_o_armazenamento/links/55ead83a08ae65b6389c754b/Efeito-da-embalagem-nas-propriedades-fisico-quimicas-de-amendoas-durante-o-armazenamento.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.
- NAZARÉ, R. F. R. de; BARBOSA, W. C.; VIÉGAS, R. M. F. **Processamento das sementes de cupuaçu para obtenção de cupulate**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1990. 38 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 108).
- OFFICIAL methods of analysis of the AOAC International. 19. ed. Arlington: AOAC, 2012. v. 2, 59 p.
- SOUZA, J. M. L. **Caracterização e efeitos do armazenamento de amêndoas com películas e despeliculadas sobre propriedades das frações proteica e lipídica de castanha-do-brasil**. 2013. 127 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SOUZA, J. M. L. de; CARTAXO, C. B. da C.; ANDRADE NETO, R. de C.; MOURA, S. I. A.; MACIEL, V. T.; FURTADO, C. M. Otimização dos processos de fermentação e secagem de sementes de cupuaçu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016. Gramado. **Alimentação: a árvore que sustenta a vida: anais**. Gramado: sbCTA, 2016. 6 p.
- SOUZA, J. M. L. de; CARTAXO, C. B. da C.; ANDRADE NETO, R. de C.; MOURA, S. I. A.; MACIEL, V. T.; CRODA, J. P.; PIRES, F. C.; SARAIVA, L. S.; ARAÚJO, A. P. **Fermentação e secagem de amêndoas de cupuaçu para agroindústrias familiares**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2018. 1 fôlder.

Avaliação Inseticida de Composições Químicas por Adição de Monoterpenos, Sesquiterpenos e Fenilpropanoides ao Dilapiol

Maria Érica Costa de Lima¹, Hoana Klicia Lopes Guimarães Oliveira²,
André Fabio Medeiros Monteiro³ e Murilo Fazolin⁴

¹Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre,
bolsista Pibic/CNPq na Embrapa, Rio Branco, AC.

²Graduanda em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Acre,
bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Biólogo, mestre em Ecologia, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – As classes de compostos mais comuns que ocorrem nos óleos essenciais são de terpenos (monoterpenos, sesquiterpenos, etc.) e fenilpropanoides. Embora a bioatividade de óleos essenciais seja geralmente atribuída a alguns compostos majoritários como dilapiol, um fenômeno sinérgico entre metabólitos pode resultar em uma maior bioatividade em comparação com os componentes isolados. Informações sobre as relações mútuas de substâncias aromáticas contidas nos óleos essenciais podem ser importantes, particularmente no desenvolvimento de formulações de inseticidas botânicos ou na normalização do conteúdo de substâncias ativas que asseguram a eficácia biológica. Combinações específicas de compostos de ocorrência minoritária com o dilapiol, obtidas de forma artificial, poderão fornecer informações sobre a composição ideal do óleo essencial de *P. aduncum* (Oepa) para que seja possível a expressão do efeito inseticida máximo. Estudos demonstram que misturas binárias de compostos de óleos essenciais apresentam maior potencial inseticida quando comparadas com os compostos puros. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de 15 compostos aromáticos e suas combinações binárias com o dilapiol quanto à toxicidade, por contato tóxico e residual para larvas de terceiro instar da lagarta do cartucho-do-milho (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797).

Termos para indexação: dilapiol, óleo essencial, composição binária, inseticida.

Introdução

Os compostos de óleos essenciais possuem múltiplas propriedades relacionadas ao controle de insetos-pragas como toxicidade, repelência, deterrência alimentar e de oviposição (Pavela, 2009). Por serem substâncias voláteis, os óleos essenciais são de baixa persistência e se degradam no ambiente (Isman, 2000). Os compostos podem ser considerados substâncias com um risco mínimo para o ambiente e a saúde humana (Isman; Grieneisen, 2014), pois muitas das moléculas de óleos essenciais atuam nos receptores de octopamina dos insetos, e a falta desses receptores nos vertebrados contribui para maior seletividade dos óleos (Tripathi et al., 2009). Embora a bioatividade de óleos essenciais seja geralmente atribuída a alguns compostos majoritários como dilapiol, um fenômeno sinérgico entre metabólitos pode resultar em uma maior bioatividade em comparação com os componentes isolados (Hummelbrunner; Isman, 2001).

Estudos demonstram que misturas binárias de compostos de óleos essenciais apresentam maior potencial inseticida quando comparadas com os compostos puros (Laurin; Murray, 2001). O trabalho tem por objetivo avaliar essas combinações de compostos e poderá servir de referência na formulação de um produto comercial com uma composição determinada eficaz como inseticida de origem vegetal, mantendo os padrões de qualidade química exigidos pelo mercado de agroquímicos. De modo mais específico, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de 15 compostos aromáticos

e suas combinações binárias com o dilapiol quanto à toxicidade, por contato tópico e residual para larvas de terceiro instar da lagarta do cartucho-do-milho (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797).

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Acre, no município de Rio Branco entre os meses de setembro de 2017 e março de 2018. Em todos os bioensaios definitivos, larvas de terceiro instar da espécie *S. frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) foram obtidas por meio de uma criação artificial de insetos conforme metodologia proposta por Cruz (2000). Os fenilpropanoides dilapiol, safrol e sarisan foram obtidos por destilação fracionada de plantas de *Piper* spp. em laboratório, na sua forma purificada. Outros compostos (tetradecanol, α -pinene, aromadendreno, β -pinene, β -cariofileno, heptadecano, humuleno, metil-eugenol, miristicina, ocimeno, pentadecano, trans-cariofileno) foram adquiridos junto a Sigma Aldrich como padrões analíticos. Já o 1,8-cineol foi adquirido como componente majoritário na forma de óleo essencial de eucalipto da empresa Gran Oils. Inicialmente foram realizados testes preliminares com o propósito de determinar os padrões ideais dos seguintes fatores: tempo de exposição dos insetos aos compostos, volume do produto a ser utilizado e o número de insetos por tratamento.

Complementando os bioensaios preliminares foram obtidas faixas de resposta para o inseto teste, ou seja, os intervalos de concentrações de cada composto tomado de forma individualizada. Dentro dessa ampla faixa de concentração foram obtidas faixas mais estreitas de respostas, adotando-se a metodologia descrita por Finney (1971). Em seguida, foram estabelecidas entre cinco e sete concentrações de cada composto e das combinações com dilapiol, além de um controle (solvente acetona). Todas as concentrações foram usadas nos bioensaios definitivos de curva de mortalidade e determinação da concentração ou dose com probabilidade de causar 50% de mortalidade (CL_{50} e DL_{50}) para cada composto testado. Em todos os bioensaios definitivos, lagartas de *S. frugiperda*, no terceiro instar, foram confinadas isoladamente em placas de Petri e mantidas em câmara climatizada à temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\% \pm 5\%$ e fotofase de 12h, até o momento da avaliação da mortalidade dos indivíduos. O tempo de exposição dos insetos aos tratamentos foi de 24h considerando-se a mortalidade cumulativa no período. A mortalidade foi considerada quando não houve resposta ao estímulo com pincel.

Bioensaios toxicológicos por contato residual foram realizados utilizando placas de Petri e papéis-filtro de 5,5 cm de diâmetro, sendo cada unidade impregnada com 0,2 mL das concentrações dos tratamentos a serem avaliados. Após total evaporação do solvente por cerca de 5 minutos em capela de exaustão de gases, os papéis-filtro já secos foram colocados nas placas previamente etiquetadas, que em seguida receberam as lagartas de *S. frugiperda*. Já os ensaios toxicológicos por contato tópico consistiram na aplicação dorsal no pronoto de *S. frugiperda* de 1,0 μL das concentrações dos diferentes tratamentos, sendo avaliados com auxílio de uma microseringa graduada. Nesse caso, os insetos já estavam individualizados nas placas de Petri. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Quatro replicações de 10 larvas de *S. frugiperda* foram avaliadas por dose.

Para todos os bioensaios dos compostos aromáticos individuais, tanto para o contato tópico como residual, os dados de mortalidade de concentração foram submetidos à análise de Probit, que foi realizada para estimar os valores de CL_{25} e DL_{25} dentro de limites de confiança de 95% associados para cada tratamento ou composto por meio do programa de análises estatísticas SAS (SAS Institute, 2001). Os valores de mortalidade foram corrigidos pela mortalidade da testemunha utilizando-se a fórmula $E\ \% = (T\ \text{Tr}/T) \times 100$ (Abbott, 1925). A atividade inseticida dos compostos é considerada

significativamente diferente quando o intervalo de confiança a 95% da sua DL_{50} não se sobrepõe ao intervalo de confiança a 95% da DL_{50} de outro composto. Com a finalidade de determinar a forma de interação entre compostos, foram testadas combinações binárias de DL_{25} e CL_{25} do dilapiol com a DL_{25} e CL_{25} dos demais compostos em avaliação. Todas as combinações obedeceram à proporção de 1:1 (doses DL_{25} : DL_{25}).

A mortalidade do composto individual foi comparada com aquela dos tratamentos binários segundo o método de Hummelbrunner e Isman (2001). Para os compostos aromáticos utilizaram-se as concentrações tomadas na DL_{25} e CL_{25} , adicionando cada composto ao dilapiol, a fim de obter os valores percentuais de mortalidade conjunta. Em todos os casos foram utilizadas 100 larvas de terceiro instar de *S. frugiperda* para cada tratamento: $MC (\%) = (\%MO - \%Mt) / (100 - \%Mt) \times 100$, sendo MC (%) = percentual da morte corrigida; %MO = percentual da morte no tratamento; %Mt = percentual de morte no tratamento testemunha. As misturas binárias de compostos foram determinadas uma a uma, sempre considerando o dilapiol como o principal composto para cada combinação. A mortalidade observada foi comparada com a mortalidade esperada com base na seguinte fórmula: $E = Oa + Ob(1 - Oa)$, sendo E = a mortalidade esperada; Oa e Ob = as mortalidades observadas de compostos puros na concentração a 25% da sua dose letal. Os efeitos das misturas designados como antagônicos, aditivos, ou sinérgicos foram obtidos por meio de uma análise usando comparações teste de Qui-quadrado (X^2) = 3,84. Em uma combinação de valores em que $X^2 > 3,84$ e a mortalidade é maior que a mortalidade esperada, o efeito foi considerado sinérgico ou antagônico. O efeito aditivo foi definido quando o valor de $X^2 < 3,84$.

Resultados e discussão

Considerando-se os agrupamentos químicos dos compostos avaliados em função da média das CL_{50} obtidas, pode-se constatar que os fenilpropanoides apresentaram maior toxicidade para as lagartas de *S. frugiperda*, seguidos dos sesquiterpenos, monoterpênicos e alifáticos não terpênicos. No ensaio por contato tópico foram avaliadas 15 combinações binárias contendo dilapiol, das quais quatro mostraram efeito sinérgico: β -cariofileno, heptadecano, 1,8-cineol e tetradecanol. Aquelas que apresentaram efeitos antagônicos em combinação com dilapiol foram: aromadendreno, β -pineno, miristicina, ocimeno, pentadecano e β -cariofileno. No entanto, seis combinações não apresentaram efeito (safrol, sarisan, metileugenol, humuleno ou α -pineno).

Na exposição por contato residual nove combinações foram significativamente antagônicas (dilapiol com aromadendreno, β -pineno, heptadecano, metileugenol, ocimeno, pentadecano, safrol, sarisan e 1,8-cineol) e quatro combinações não apresentaram efeito (dilapiol com α -pineno, humuleno, β -cariofileno > 80% e β -cariofileno > 98,5%). Para o contato residual, não foram realizadas as avaliações de duas combinações (dilapiol com miristicina – em função da limitação da quantidade de produto – ou tetradecanol – em que a solução ultrapassava a concentração de 50% v/v e não causou mortalidade mesmo na concentração mais alta). Nenhuma combinação avaliada mostrou efeito sinérgico significativo.

Os fenilpropanoides foram mais tóxicos que os terpenos nas duas formas de exposição, à semelhança dos resultados obtidos por Morais et al. (2007) e Yatagai et al. (1998) quando constataram que os fenilpropanoides, enquanto constituintes majoritários, foram mais ativos que os terpenos contra larvas de *Aedes aegypti* (L., 1762) e adultos do ácaro *Dermatophagoides pteronyssinus* Trouessart, 1897, respectivamente. Por outro lado, Simas et al. (2004) demonstraram que os sesquiterpenos oxigenados são mais efetivos enquanto larvicidas que fenilpropanoides e monoterpênicos.

Os maiores efeitos sinérgicos por contato tópico foram encontrados para combinações de dilapiol com tetradecanol, heptadecano, β -cariofileno e 1,8-cineol. Alguns trabalhos confirmam o efeito sinérgico desses compostos. O 1,8-cineol (ou eucaliptol) ao interagir com a camada lipídica da cutícula do inseto parece aumentar a penetração da cânfora (Tak; Isman, 2015). O β -cariofileno potencializa a atividade de outros compostos ao alterar a permeabilidade da membrana (Legault; Pichette, 2007). A aplicação tópica de um alifático não terpênico similar ao tetradecanol provocou um dano irreversível no desenvolvimento da cutícula de insetos da família dos triatomídeos (Cueto et al., 2005). Um modo similar de ação foi proposto para o efeito inseticida de álcoois alifáticos contra *Aedes* spp. por Sinniah (1983). Segundo esse autor, os álcoois alifáticos conseguiram penetrar nos ovos, larvas e pupas dos mosquitos, quebrando a composição lipídica.

Em relação aos antagonismos encontrados nas avaliações por contato tópico, há dificuldade em discuti-los diante da inexistência de estudos focados nas interações entre substâncias contidas nos OEs. O 1,8-cineol possui ação repelente e inseticida, principalmente para a barata-americana (*Periplaneta americana*), assim como larvicida e repelente ovipositivo para mosquitos (Tripathi; Mishra, 2016). Neste trabalho apenas o β -cariofileno > 80% apresentou efeito sinérgico quando combinado ao dilapiol. Provavelmente isso ocorreu em função da possível presença de outros sesquiterpenos (< 19%) na sua composição como o seu isômero α -humuleno (também conhecido como α -cariofileno). Uma maior eficácia de compostos combinados em relação a sua aplicação de forma isolada foi descrita por Legault e Pichette (2007): a presença elevada de α -humuleno aumentou a atividade anti-inflamatória, analgésica e anticancerígena do β -cariofileno. Há pesquisas mostrando ação sinérgica entre essas duas moléculas, que juntas atuam mais poderosamente que separadas, exemplo disso foi a constatação de atividade anticancerígena pronunciada da sinergia entre α -humuleno e β -cariofileno. No presente estudo, a combinação de alguns sesquiterpenos com o β -cariofileno aumentou a atividade inseticida do dilapiol.

A maioria das combinações binárias por contato residual foi antagônica. É possível que as interações antagonistas encontradas nesse modo de contaminação tenha alguma relação com a repelência exibida por alguns desses compostos. Segundo resultados de Plata-Rueda et al. (2018), os insetos reduzem suas taxas respiratórias após serem expostos a terpenos de óleos essenciais e evitam ou reduzem sua mobilidade nas superfícies tratadas com terpenos.

Existem trabalhos que reportam atividade repelente dos compostos β -pineno (Pajaro-Castro et al., 2017), α -pineno, safrol e metil-eugenol (Ngoh et al., 1998), 1,8-cineol (Inceboz et al., 2015.; Locke et al., 1987) e E- β -ocimeno (Chen; Wiemer, 1984). Pode-se inferir diante desses resultados que nas superfícies contaminadas com dilapiol combinado a outro composto ocorreu uma mudança de comportamento quando o inseto procurou evitar o contato com essa superfície e conseqüentemente se desvencilhou do composto mais tóxico. Caso essa hipótese seja verdadeira, haverá uma menor probabilidade da larva se contaminar caminhando sobre as superfícies contaminadas uma vez que será fortemente repelida pelo outro componente menos tóxico da combinação.

Conclusões

O uso de 1,8-cineol (monoterpeno), β -cariofileno > 80% (sesquiterpeno), tetradecanol e heptadecano (alifáticos não terpênicos) maximiza a ação inseticida do dilapiol por contato tópico. Na exposição das larvas de *S. frugiperda* por contato residual, nenhum dos compostos que foram combinados com o dilapiol apresentaram sinergia. Os compostos tetradecanol e β -cariofileno não demonstraram qualquer antagonismo na combinação com o dilapiol, independentemente da forma de exposição das larvas de *S. frugiperda*.

Agradecimentos

A todos os colaboradores do Laboratório de Entomologia da Embrapa Acre e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro por meio da bolsa de iniciação científica.

Referências

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.
- CASTRO, N. P.; GALLARDO, C. K.; VERBEL, J. O. Neurotoxic effects of linalool and β -pinene on *Tribolium castaneum* herbst. **Molecules**, v. 22, n. 12, p. 2052, 2017.
- CHEN, T. K.; WIEMER, D. F.; HOWARD, J. J. A volatile leafcutter ant repellent from *Astronium graveolens*. **Naturwissenschaften**, v. 71, n. 2, p. 97-98, 1984.
- CRUZ, I. Métodos de criação de agentes entomófagos de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith). In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p.111-135.
- CUETO, G. M.; ZERBA, E.; PICOLLO, M. I. Biological effect of 1-dodecanol in teneral and post-teneral *Rhodnius prolixus* and *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 1, p. 59-61, 2005.
- FINNEY, D. J. **Probit analysis**. London: Cambridge University, 1971. 33 p.
- HUMMELBRUNNER, L. A.; ISMAN, M. B. Acute, sublethal, antifeedant, and synergistic effects of monoterpenoid essential oil compounds on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 715-720, 2001.
- INCEBOZ, T.; ERKAN, G.; TURKOGLU, G. C.; SARIISIK, A. M.; BAKIRCI, S.; UNER, S.; UNER, A. In-vivo and in-vitro tick repellent properties of cotton fabric. **Textile Research Journal**, v. 85, n. 19, p. 2071-2082, 2015.
- ISMAN, M. B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protection**, v. 19, p. 603-608, 2000.
- ISMAN, M. B.; GRIENEISEN, M. L. Botanical insecticide research: many publications, limited useful data. **Trends in Plant Science**, v. 19, n. 3, p. 140-145, 2014.
- KLOCKE, J. A.; DARLINGTON, M. V.; BALANDRIN, M. F. 1, 8-Cineole (Eucalyptol), a mosquito feeding and ovipositional repellent from volatile oil of *Hemizonia fitchii* (Asteraceae). **Journal of Chemical Ecology**, v. 13, n. 12, p. 2131-2141, 1987.
- LAURIN, A. H., MURRAY, B. I. Acute, sublethal, antifeedant, and synergistic effects of monoterpenoid essential oil compounds on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lep., Noctuidae). **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 49, p. 715-720, 2001.
- LEGAULT, J.; PICHETTE, A. Potentiating effect of β -caryophyllene on anticancer activity of α -humulene, isocaryophyllene and paclitaxel. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 59, n. 12, p. 1643-1647, 2007.
- MORAIS, S. M.; FACUNDO, V. A.; BERTINI, L. M.; CAVALCANTI, E. S. B.; ANJOS JÚNIOR, J. F. dos; FERREIRA, S. A.; BRITO, E. S.; SOUZA NETO, M. A. de. Chemical composition and larvicidal activity of essential oils from *Piper* species. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 35, n. 10, p. 670-675, 2007.

NGOH, S. P.; CHOO, L. E. W.; PANG F. Y.; HUANG, Y.; KINI, M. R.; HO, S. H. Insecticidal and repellent properties of nine volatile constituents of essential oils against the American cockroach, *Periplaneta americana* (L.). **Pesticide Science**, v. 54, n. 3, p. 261-268, 1998.

PAJARO-CASTRO, N.; CABALLERO-GALLARDO, K.; OLIVERO-VERBEL, J. Neurotoxic effects of linalool and β -pinene on *Tribolium castaneum* herbst. **Molecules**, v. 22, p. 2-12, 2017.

PAVELA, R. Larvicidal property of essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). **Industrial Crops and Products**, v. 30, n. 2, p. 311-315, 2009.

PLATA-RUEDA, A.; CAMPOS, J. M.; DA SILVA ROLIM, G.; MARTÍNEZ, L. C.; DOS SANTOS, M. H.; FERNANDES, F. L.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Terpenoid constituents of cinnamon and clove essential oils cause toxic effects and behavior repellency response on granary weevil, *Sitophilus granarius*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 156, p. 263-270, 2018.

SAS Institute. **User's guide**: statistics, version 8.2. 6th ed. Cary, NC, 2001.

SIMAS, N. K.; LIMA, E. D. C.; CONCEICAO, S. D. R.; KUSTER, R. M.; OLIVEIRA FILHO, A. D.; LAGE, C. L. S. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue-atividade larvica de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. **Química Nova**, v. 27, n. 1, p. 46-49, 2004.

SINNIAH, B. Insecticidal effect of aliphatic alcohols against aquatic stages of *Aedes* mosquitoes. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 77, n. 1, p. 35-38, 1983.

TAK, J. H.; ISMAN, M. B. Enhanced cuticular penetration as the mechanism for synergy of insecticidal constituents of rosemary essential oil in *Trichoplusia ni*. **Scientific Reports**, v. 5, p. 12690, 2015.

TRIPATHI, A. K.; UPADHYAY, S.; BHUIYAN, M.; BHATTACHARYA, P. R. A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. **Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy**, v. 1, n. 5, p. 52-63, 2009.

TRIPATHI, A. K.; MISHRA, S. Plant monoterpenoids (prospective pesticides). In: ECOFRIENDLY pest management for food security. **Amsterdam**: Academic Press, 2016. p. 507-524.

YATAGAI, M.; OHIRA, T.; NAKASHIMA, K. Composition, miticidal activity and growth regulation effect on radish seeds of extracts from *Melaleuca* species. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 26, n. 7, p. 713-722, 1998.

Estabelecimento de Linhagens de Amendoim Forrageiro nas Condições Edafoclimáticas do Acre

Gabriel Wolter Lima¹ e Giselle Mariano Lessa de Assis²

¹Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Zootecnista, doutora em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – Este trabalho objetivou avaliar linhagens de *Arachis pintoï* oriundas da seleção intracultivar da cultivar BRS Mandobi nas condições edafoclimáticas do Acre no período do estabelecimento. Foram avaliadas 15 linhagens, além da cultivar BRS Mandobi como testemunha, em blocos casualizados com quatro repetições na Embrapa Acre. As variáveis analisadas, 12 semanas após o plantio, foram: cobertura de solo (CS), altura, vigor, florescimento, incidência e severidade de ácaros, outras pragas, virose e outras doenças. As mesmas variáveis foram avaliadas 16 semanas após o plantio, além da produção de matéria seca (PMS). Os dados foram analisados pela Anova, com agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott. Houve variabilidade genética para CS e altura em 12 semanas; e florescimento, incidência de outras pragas, incidência e severidade de outras doenças, altura e PMS 16 semanas após o plantio. Em 12 semanas, as linhagens foram agrupadas em dois diferentes grupos para CS e altura. Em 16 semanas, as linhagens foram agrupadas em três grupos diferentes para as variáveis altura e florescimento; em dois grupos para incidência de outras pragas, incidência e severidade de outras doenças e PMS. Há possibilidade de ganhos com a seleção de linhagens de amendoim forrageiro no período de estabelecimento.

Termos para indexação: *Arachis pintoï*, leguminosa forrageira, seleção.

Introdução

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) é uma leguminosa de grande importância para o sistema pecuário, principalmente por apresentar características favoráveis à sua persistência na pastagem. Adicionalmente, se apresenta como uma leguminosa forrageira bastante adequada para utilização em sistemas de produção mais intensivos.

A expansão no uso do amendoim forrageiro é limitada pelo desconhecimento de pesquisadores e produtores sobre o seu potencial em diferentes ambientes e sistemas de produção pecuários. A adoção pelos produtores também depende da disponibilidade de sementes ou mudas no mercado, a preços que viabilizem a sua implantação nas pastagens. Apenas em anos recentes, com o estabelecimento do consórcio entre a Embrapa e a Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras (Unipasto), foram priorizados esforços de pesquisa para o lançamento de uma cultivar de *A. pintoï* propagada por sementes e para o desenvolvimento de um sistema de produção de sementes que permita disponibilizar esse insumo no mercado a preços competitivos. Apesar da importância das cultivares inicialmente lançadas, produtores e pesquisadores vêm demandando genótipos específicos para diferentes condições edafoclimáticas e sistemas de produção, o que exige o desenvolvimento de novas cultivares por meio de programas de melhoramento genético, que reúnam diversas características de interesse em um mesmo genótipo.

Assim, torna-se necessário avaliar e selecionar as melhores linhagens para características de interesse, como cobertura do solo, altura, produção de biomassa aérea, florescimento, qualidade nutricional, entre outras, para que possam ser futuramente lançadas como novas opções de cultivares para os produtores do Acre e outras regiões do trópico úmido brasileiro. Neste trabalho,

objetivou-se avaliar linhagens de *Arachis pinto* oriundas da seleção intracultivar da cultivar BRS Mandobi nas condições edafoclimáticas do Acre durante o período de estabelecimento.

Material e métodos

As avaliações foram realizadas em experimento implantado no campo experimental da Embrapa Acre em dezembro de 2016, em 15 linhagens oriundas da seleção intracultivar de *Arachis pinto* cultivar BRS Mandobi que foi utilizada como testemunha, totalizando 16 tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 64 parcelas. As parcelas possuíam dimensões de 1,5 m x 1,5 m, com área útil de 1,0 m². Doze semanas após o plantio, foram mensuradas as características: cobertura de solo, altura, vigor, florescimento e incidência e severidade de ácaros, outras pragas, virose e outras doenças. A segunda avaliação foi realizada 16 semanas após o plantio, época em que também foi mensurada a produção de matéria seca. Foi realizada a análise de variância para todas as características, com agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A partir dos resultados obtidos na análise de variância realizada 12 semanas após o plantio, houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os genótipos apenas para cobertura do solo e altura (Tabela 1). Apesar da amplitude de 51% na cobertura do solo, a maioria das linhagens apresentou valores superiores a 70%, como pode ser observado pela média dessa característica (Tabela 1). A amplitude da altura foi bastante expressiva, com genótipos atingindo quase 30 cm de altura, 12 semanas após o plantio (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância e estatísticas descritivas das características em linhagens de amendoim forrageiro 12 semanas após o plantio.

FV ⁽¹⁾	CS (%)	Altura (cm)	Vigor (1 a 5)	Flores (0 a 5)	OP (0 a 5)		Virose (0 a 5)		OD (0 a 5)	
					INC	SEV	INC	SEV	INC	SEV
QMT	397,03**	54,44**	0,04 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,21 ^{ns}
CV	14,96	15,14	4,33	25,14	34,40	13,31	34,46	30,58	163,31	163,31
Mínimo	49,00	5,00	4,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	100,00	27,33	5,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00
Média	78,38	15,54	4,95	2,23	1,56	1,02	1,14	1,06	0,30	0,30

⁽¹⁾FV = Fonte de variação. CS = Cobertura do solo. Flores = Florescimento. OP = Outras pragas. OD = Outras doenças. INC = Incidência. SEV = Severidade. QMT = Quadrado médio de tratamento. CV = Coeficiente de variação experimental.

**Significativo a 1% pelo teste F. ^{ns}Não significativo.

Com base nos resultados da análise de variância para 16 semanas após o plantio, verificou-se diferença significativa ($P < 0,01$) para as variáveis altura, florescimento, incidência de outras pragas, incidência e severidade de outras doenças e produção de matéria seca, indicando existência de variabilidade genética entre as linhagens avaliadas (Tabela 2). A produção de matéria seca apresentou amplitude de 3.175,89 kg ha⁻¹ (Tabela 2), viabilizando a seleção das linhagens superiores. Outra característica de interesse, a altura, apresentou diferença significativa ($P < 0,01$), com amplitude de

25,67 cm (Tabela 2). Apesar da cobertura do solo não apresentar diferença estatística significativa na avaliação de 16 semanas, houve uma média elevada para todas as linhagens, acima de 95% (Tabela 1). Portanto, destaca-se a necessidade de avaliar a cobertura do solo com ênfase no período de maior expressão da variabilidade genética, conforme verificado por Assis et al. (2008). No presente estudo, foi possível detectar essa variabilidade para 12 semanas após o plantio (Tabela 1). Para incidência e severidade de ácaros, as notas foram todas iguais a zero, indicando ausência dessa praga durante o período do estabelecimento (Tabelas 1 e 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância e estatísticas descritivas das características em linhagens de amendoim forrageiro 16 semanas após o plantio.

FV ⁽¹⁾	CS (%)	Altura (cm)	Vigor (1 a 5)	Flores (0 a 5)	OP (0 a 5)		Virose (0 a 5)		OD (0 a 5)		PMS (kg ha ⁻¹)
					INC	SEV	INC	SEV	INC	SEV	
QMT	1,77 ^{ns}	201,00 ^{**}	0,40 ^{ns}	2,98 ^{**}	1,63 ^{**}	0,06 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,50 ^{**}	0,47 ^{**}	2.208.877,55 ^{**}
CV	1,30	12,70	11,40	23,90	26,60	28,70	33,30	30,60	25,00	14,60	16,90
Mínimo	95,00	4,33	3,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	421,98
Máximo	100,00	30,00	5,00	5,00	3,00	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	3.597,87
Média	99,55	8,91	4,50	2,77	1,41	1,09	0,94	0,92	0,86	0,86	1.334,35

⁽¹⁾FV = Fonte de variação. CS = Cobertura do solo. Flores = Florescimento. OP = Outras pragas. OD = Outras doenças. PMS = Produção de matéria seca. INC = Incidência. SEV = Severidade. QMT = Quadrado médio de tratamento. CV = Coeficiente de variação experimental.

^{ns}Não significativo. ^{**}Significativo a 1% pelo teste F.

Observou-se que, assim como relatado por Valentim et al. (2003) e Assis et al. (2008), onde foram avaliados genótipos de *Arachis pintoi* e *Arachis repens*, foi necessário um período de 90 a 120 dias para que as linhagens de amendoim forrageiro pudessem se estabelecer. Outros estudos mostram o potencial forrageiro da espécie, que apresenta respostas diferenciadas conforme o ambiente e os genótipos utilizados. Pizarro e Rincón (1994), em avaliação de 8 meses após o plantio, identificaram acessos com 100% de cobertura do solo e produção de forragem entre 1.680 kg ha⁻¹ e 1.980 kg ha⁻¹. Segundo Valentim et al. (2003), o estabelecimento lento limita o sucesso do amendoim forrageiro como cultura de cobertura do solo, especialmente em área com alta incidência de plantas invasoras. O estabelecimento dessa leguminosa é mais rápido quando o plantio é feito por sementes do que quando são utilizados estolões. O desenvolvimento de trabalhos, visando ao aumento da produção de forragem e redução do tamanho de sementes, pode diminuir o custo de produção, bem como favorecer o estabelecimento, possibilitando maior adoção do amendoim forrageiro pelos produtores em grandes e pequenas áreas.

Os genótipos foram agrupados em dois diferentes grupos para cobertura do solo e altura (Tabela 3) na avaliação realizada 12 semanas após o plantio. Na avaliação realizada 16 semanas após o plantio, as linhagens foram agrupadas, com base em suas médias, em três grupos diferentes para as variáveis altura e florescimento; em dois grupos para incidência de outras pragas, incidência e severidade de outras doenças e produção de matéria seca (Tabela 3). A partir dos resultados obtidos podem ser identificadas linhagens que se destacaram no período de estabelecimento para cobertura do solo, altura, vigor, florescimento e produção de matéria seca. Há duas linhagens, de porte mais ereto, com resultados superiores às demais para produção de matéria seca e cobertura do solo: 722 e 814.

Tabela 3. Agrupamento das médias de 15 linhagens de amendoim forrageiro e da cultivar BRS Mandobi pelo teste de Scott-Knott para 12 e 16 semanas após o plantio.

Genótipo	12 semanas			16 semanas				
	CS (%)	Altura (cm)	Flores (0 a 5)	OP (0 a 5)	OD (0 a 5)	Altura (cm)	PMS (kg ha ⁻¹)	
				INC	INC			SEV
21	80,50b	17,42b	2,50b	1,50b	1,00a	1,00a	6,50c	1.058,39b
123	80,50b	14,92b	3,50a	1,25b	1,00a	1,00a	6,33c	1.133,95b
250	64,50b	11,59c	3,50a	1,00b	1,25a	1,00a	5,00c	684,33b
251	72,75b	13,50b	3,00b	1,25b	1,00a	1,00a	5,50c	1.013,23b
321	71,25b	16,75b	2,75b	1,25b	1,00a	1,00a	5,83c	903,56b
368	71,50b	15,25b	3,25a	1,00b	0,75a	0,75a	6,33c	1.030,82b
373	78,00b	13,67b	2,50b	1,00b	1,00a	1,00a	6,83c	1.093,59b
417	84,00b	14,17b	2,75b	1,25b	1,00a	1,00a	6,33c	1.197,97b
589	78,25b	23,08a	4,00a	1,25b	1,00a	1,00a	8,00c	1.451,39b
616	77,50b	10,42c	2,50b	1,25b	1,00a	1,00a	6,59c	968,90b
620	70,75b	14,58b	3,75a	1,00b	1,00a	1,00a	6,42c	1.052,62b
688	77,55b	12,08c	2,50b	1,00b	1,00a	1,00a	6,83c	1.153,38b
722	100,00a	22,50a	1,00c	3,00a	0b	0b	28,00a	3.16374a
781	67,00b	14,58b	3,50a	1,25b	0,75a	1,00a	5,42c	964,62b
814	100,00a	20,50a	1,00c	3,00a	0b	0b	25,92b	3.215,65a
Mandobi	79,75b	13,67b	2,25b	1,25b	1,00a	1,00a	6,75c	1.263,54b

⁽¹⁾CS = Cobertura do solo. Flores = Florescimento. OP = Outras pragas. OD = Outras doenças. PMS = Produção de matéria seca. INC = Incidência. SEV = Severidade.

Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Conclusões

Devido à variabilidade genética apresentada, há possibilidade de ganhos com a seleção de linhagens de amendoim forrageiro para cobertura de solo e altura, avaliadas 12 semanas após o plantio, e para florescimento, incidência de pragas e doenças, severidade de doenças, altura e produção de matéria seca, avaliadas 16 semanas após o plantio.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa aos autores, à Embrapa e Unipasto pelo apoio financeiro para a realização do estudo.

Referências

ASSIS, G. M. L. de; MIQUELONI, D. P.; CLEMENCIO, R. de M.; AZEVEDO, H. N. de. Seleção massal em amendoim forrageiro com foco no vigor de plantas, tamanho e produtividade de sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 26., 2016, Santa Maria, RS. **Cinquenta anos de Zootecnia no Brasil**: anais. Santa Maria, RS: SBZ, 2016. 3 p.

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; AZEVEDO, J. M. A. de; FERREIRA, A. S. Seleção de genótipos de amendoim forrageiro para cobertura do solo e produção de biomassa aérea no período de estabelecimento utilizando-se metodologia de modelos mistos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1905-19011, 2008.

PIZARRO, E. A.; RINCÓN, A. Regional experience with forage *Arachis* in South America. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.) **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali, Colômbia: CIAT, 1994. p. 144-157.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; MENDONÇA, H. A.; SALES, M. F. L. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1569-1577, 2003.

Desempenho de Genótipos de Mandioca em Diferentes Épocas de Colheita em Rio Branco, Acre

Celso Luis Bergo¹ e Lauro Saraiva Lessa²

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia: Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – No Acre, a cultura da mandioca apresenta importância econômica e social, sendo um dos principais alimentos da população local. O uso de variedades com potencial genético comprovadamente superior constitui o principal fator de aumento de produtividade. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita em Rio Branco, Acre. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso no esquema de parcela subdividida no tempo, no campo experimental da Embrapa Acre, em Rio Branco, Acre. O genótipo Paxiubão apresentou características produtivas superiores aos demais e as colheitas realizadas aos 14 e 16 meses após o plantio proporcionaram maiores produtividades de raiz e amido.

Termos para indexação: produtividade, amido, definição de ciclo, Amazônia Sul-Occidental.

Introdução

A cultura da mandioca assume importância social no Brasil e no mundo (Chielle et al., 2009; Tironi et al., 2015), por ser uma das principais fontes de energia para milhões de pessoas de baixa renda (Vieira et al., 2015), sendo cultivada, em quase sua totalidade, por pequenos agricultores.

No Acre, a cadeia produtiva da mandioca é, provavelmente, a mais importante entre os cultivos agrícolas (Rufino et al., 2015). A cultura apresenta expressiva importância econômica e social, além de ser a base energética da alimentação de boa parte da população local (Siviero; Schott, 2011; Siviero et al., 2012). Segundo Siviero et al. (2012), a principal destinação da mandioca produzida no Acre é o uso doméstico como farinha. A produção de mandioca no estado é estimada em 1,09 milhão de toneladas em aproximadamente 39 mil hectares (IBGE, 2018). Porém, o rendimento das lavouras no Acre está aquém do potencial produtivo da espécie, que é de 60 t ha⁻¹ (Cock, 1989), o qual poderia ser incrementado com a adoção de práticas agrícolas recomendadas para a cultura (Andrade Neto et al., 2011).

Diversos fatores contribuem para o não alcance do potencial produtivo da cultura, dentre eles, pode-se citar o uso de material genético de baixo potencial produtivo (Lopes et al., 2010), aliado à colheita de plantas em épocas ou idades inadequadas (Soares et al., 2017). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de genótipos de mandioca tipo industrial, em diferentes épocas ou idades de colheita em Rio Branco, Acre.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Acre, localizado em Rio Branco, Acre (10°1'S e 67°42'W e altitude de 160 m), na safra 2015/2016. O clima é do tipo Awi (quente e úmido), conforme a classificação de Köppen, com médias de temperaturas máxima e mínima de 30,9 °C e 20,8 °C, respectivamente; precipitação anual de aproximadamente 2.100 mm e umidade relativa de 83% (Agritempo, 2018).

Foram avaliados sete genótipos de mandioca tipo industrial (Chico Anjo, Mansi/Brava, Caboquinha, Paxiubão, 'BRS Ribeirinha', Pirarucu e 'BRS Tapioqueira'), em cinco épocas ou idades de colheita

(8, 10, 12, 14 e 16 meses após o plantio), quanto aos caracteres agronômicos: peso médio de raízes por planta (kg); produtividade de raiz ($t\ ha^{-1}$), considerando perda máxima de 15%, conforme levantamento de perda realizado no experimento; índice de colheita (%), teor de matéria seca de raízes tuberosas (%), teor de amido (%) e produtividade de amido ($t\ ha^{-1}$). Para o cálculo do teor de matéria seca de raízes tuberosas e amido, utilizou-se a metodologia proposta por Kawano et al. (1987).

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso no esquema de parcela subdividida no tempo com três repetições e seis plantas por subparcela. A parcela foi composta pelos genótipos de mandioca (sete) e as subparcelas (as cinco épocas ou idades de colheita das plantas), no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m, totalizando a densidade de 10 mil plantas por hectare.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos genótipos e épocas ou idades de colheita aos testes de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sisvar (Ferreira, 2008). Optou-se por utilizar teste de médias entre as épocas ou idades de colheita, devido ao caráter qualitativo na definição do ciclo de cultivo dos genótipos. Quando a interação genótipo x época de colheita foi significativa, procedeu-se aos desdobramentos necessários.

Resultados e discussão

Foi observada diferença significativa na interação entre genótipos e épocas ou idades de colheita, para as características teor de matéria seca e amido. Não foi observado efeito significativo na interação para as demais características (Tabela 1). Ressalta-se que os genótipos Chico Anjo, Mansi/Brava e 'BRS Tapioqueira' foram avaliados até os 12 meses após o plantio, não apresentando plantas vivas após esse período, devido, provavelmente, à não adaptação dos genótipos às condições edafoclimáticas de Rio Branco, Acre.

O genótipo Paxiubão (5,57 kg) apresentou o maior peso médio de raízes por planta, mostrando-se superior aos demais. Os genótipos Caboquinha, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu não diferiram entre si, formando o grupo de materiais com peso de raiz intermediário, 3,76 kg, 3,86 kg e 3,59 kg, respectivamente. Já o genótipo Chico Anjo, oriundo do Vale do Juruá, apresentou a menor média para essa característica, 2,73 kg. Em relação ao ciclo, verificou-se que as colheitas realizadas aos 14 e 16 meses após o plantio proporcionaram os maiores pesos médios de raízes (Tabela 2).

Quanto à produtividade de raízes, característica de maior relevância na seleção e recomendação de genótipos superiores (Tironi et al., 2015; Vieira et al., 2015), observou-se que, semelhante ao verificado no peso médio de raízes, o genótipo Paxiubão apresentou a maior produtividade ($41,83\ t\ ha^{-1}$), superando em aproximadamente 30% a produtividade dos genótipos com médias intermediárias (Caboquinha, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu). A colheita realizada aos 14 e 16 meses após o plantio proporcionou uma produtividade acima de $40\ t\ ha^{-1}$, o que indica que a permanência desses genótipos em campo por um período superior a 12 meses pode proporcionar maiores produtividades (Tabela 2).

No índice de colheita, variável que mede a distribuição da massa seca da planta para partes economicamente úteis, verificou-se que os genótipos Caboquinha, Paxiubão, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu não diferiram entre si, formando o grupo de genótipos com maior índice. Quanto à época ou idade de colheita, observam-se resultados semelhantes às características peso médio de raízes e produtividade de raiz, com as maiores médias obtidas aos 14 e 16 meses após o plantio (Tabela 2).

O genótipo Paxiubão apresentou a maior média de produtividade de amido (12,60 t ha⁻¹). Por outro lado, o genótipo Chico Anjo apresentou a menor média para a característica, 5,91 t ha⁻¹ (Tabela 2).

Quanto ao teor de matéria seca e amido, verificou-se que na colheita realizada aos 8 meses após o plantio, os genótipos Paxiubão, 'BRS Ribeirinha', Pirarucu e 'BRS Tapioqueira' formaram o grupo com as maiores porcentagens de matéria seca e amido, respectivamente. Aos 10 e 12 meses após o plantio, observou-se que apenas a variedade BRS Tapioqueira apresentou os maiores teores de matéria seca (40,45%) e amido (35,80%). Já aos 14 e 16 meses após o plantio não foi observada diferença significativa entre os genótipos restantes (Caboquinha, Paxiubão, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu). Quanto às épocas ou idades de colheita, verificou-se que as maiores porcentagens de matéria seca e amido foram observadas nas avaliações de 8 e 10 meses após o plantio (Tabela 3).

Tabela 1. Resumo da análise de variância das características agrônômicas de genótipos de mandioca colhidos em diferentes épocas ou idades de colheita em Rio Branco, Acre.

FV ⁽¹⁾	GL	Quadrado médio		
		Peso médio de raiz por planta (kg)	Produtividade de raiz (t ha ⁻¹)	Índice de colheita (%)
Bloco	2	0,9318 ^{ns}	52,56 ^{ns}	612,18 ^{**}
Genótipo	6	10,0912 ^{**}	567,87 ^{**}	506,96 ^{**}
Erro (a)	12	0,4418	24,85	17,67
Época	4	20,3991 ^{**}	1147,96 ^{**}	506,60 ^{**}
Gen*Época	18	0,6468 ^{ns}	36,37 ^{ns}	33,41 ^{ns}
Erro (b)	40	0,6478	36,46	38,57
Média		3,70	27,75	45,97
CV (%)		21,74	21,75	13,51
FV	GL	Teor de matéria seca (%)	Teor de amido (%)	Produtividade de amido (t ha ⁻¹)
Bloco	2	0,3862 ^{ns}	0,3862 ^{ns}	4,0192 ^{ns}
Genótipo	6	20,9973 ^{**}	20,9973 ^{**}	53,7606 ^{**}
Erro (a)	12	2,9318	2,9318	2,5147
Época	4	47,4912 ^{**}	47,4912 ^{**}	102,1444 ^{**}
Gen*Época	18	3,8467 [*]	3,8467 [*]	3,3104 ^{ns}
Erro (b)	40	1,6149	1,6149	3,8977
Média		35,52	30,87	8,55
CV (%)		3,57	4,11	23,07

⁽¹⁾FV = Fator de variação. GL = Grau de liberdade. Gen*Época = Interação genótipo x época.

^{ns}Não significativo. ** e *Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 2. Peso médio das raízes por planta, produtividade de raiz, índice de colheita e produtividade de amido de diferentes genótipos de mandioca, avaliados em diferentes idades de colheita em Rio Branco, Acre.

Genótipo	Peso médio das raízes por planta (kg)						Produtividade de raiz (t ha ⁻¹)					
	8 ⁽¹⁾	10	12	14	16	Média	8	10	12	14	16	Média
Chico Anjo	3,36	2,58	2,01	-	-	2,73c	25,19	19,35	15,09	-	-	20,48c
Mansi/Brava	1,62	1,94	0,64	-	-	1,50d	12,21	14,58	4,81	-	-	11,25d
Caboquinha	3,55	3,12	1,86	5,31	5,56	3,76b	26,62	23,39	13,97	39,86	41,72	28,21b
Paxiubão	4,02	5,39	4,77	6,58	7,89	5,57a	30,16	40,41	35,81	49,37	59,16	41,83a
'BRS Ribeirinha'	3,62	3,30	2,49	5,21	4,67	3,86b	27,18	24,78	18,69	39,07	35,08	28,94b
Pirarucu	2,74	2,63	2,14	4,71	5,74	3,59b	20,60	19,73	16,09	35,37	43,06	26,97b
'BRS Tapioqueira'	3,35	3,77	3,11	-	-	3,41b	25,14	28,31	23,35	-	-	25,60b
Média	3,18B	3,25B	2,55B	5,45A	5,81A		23,87B	24,36B	19,13B	40,92A	43,62A	
Índice de colheita (%)												
Produtividade de amido (t ha ⁻¹)												
Chico Anjo	53,31	43,69	32,75	-	-	44,47b	7,13	5,96	4,02	-	-	5,91c
Mansi/Brava	28,19	35,28	12,59	-	-	26,95c	3,80	4,89	1,36	-	-	3,60d
Caboquinha	56,09	55,54	41,82	49,46	51,66	50,86a	8,34	7,74	4,11	12,28	13,09	8,83b
Paxiubão	51,75	54,23	39,02	49,25	49,47	48,69a	9,92	13,09	10,01	14,45	16,98	12,60a
'BRS Ribeirinha'	54,65	46,21	41,74	51,99	52,61	49,44a	8,86	8,10	4,85	11,37	10,69	8,77b
Pirarucu	53,40	52,84	39,08	48,26	46,72	48,06a	6,82	6,33	4,58	10,19	13,27	8,24b
'BRS Tapioqueira'	42,65	48,44	38,24	-	-	43,11b	8,25	10,23	7,77	-	-	8,75b
Média	48,57A	48,03A	36,26B	49,74A	50,02A		7,59B	8,05B	5,51C	12,07A	13,20A	

⁽¹⁾Idade de colheita em meses após o plantio. - = Ausência de plantas na avaliação. Médias seguidas de mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Teor de matéria seca e de amido de diferentes genótipos de mandioca, avaliados em diferentes idades de colheita em Rio Branco, Acre.

Genótipo	Teor de matéria seca (%)				Teor de amido (%)					
	8 ⁽¹⁾	10	12	14	16	8	10	12	14	16
Chico Anjo	33,28cAB	35,61bA	31,25cB	-	-	28,63cAB	30,96bA	26,60cB	-	-
Mansi/Brava	35,55bA	37,75bA	32,90bB	-	-	30,90bA	33,10bA	28,25bB	-	-
Caboquinha	37,26bAB	37,74bA	34,35bB	35,44aAB	35,92aAB	31,22bAB	33,09bA	29,70bB	30,79aAB	31,27aAB
Paxiubão	37,56aA	36,89bA	33,09bB	33,96aB	33,28aB	32,91aA	32,24bA	28,44bB	29,31aB	28,63aB
'BRS Ribeirinha'	37,26aA	37,31bA	30,57cC	33,50aB	35,11aAB	32,61aA	32,67bA	25,92cC	28,85aB	30,46aAB
Piranucu	37,83aA	36,90bA	33,20bB	33,41aB	35,46aAB	33,18aA	32,25bA	28,55bB	28,76aB	30,81aAB
'BRS Tapioqueira'	37,71aB	40,45aA	37,99aB	-	-	33,06aB	35,80aA	33,34aB	-	-

⁽¹⁾Idade de colheita em meses após o plantio. - = Ausência de plantas na avaliação.
Médias seguidas de mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Conclusões

O genótipo Paxiubão apresenta desempenho produtivo superior aos demais genótipos e o aumento do ciclo de cultivo das plantas favorece o aumento de produtividade da cultura.

Agradecimentos

À Embrapa Acre pelo apoio financeiro e à equipe de campo pelo esforço e dedicação nas avaliações.

Referências

- AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/index.jsp?siglaUF=AC>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- ANDRADE NETO, R. de C.; NEGREIROS, J. R. da S.; FLORES, P. S.; ALECIO, M. R.; SIVEIRO, A. **Estado da arte e desafios da mandiocultura no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011. 37 p. (Embrapa Acre. Documentos, 122).
- CHIELLE, Z. G.; MORALES, C. F. G.; DORNELLES, M. A.; TEIXEIRA, C. D.; BECKER, L. Desempenho agrônômico de cultivares e seleções de mandioca em Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 15, n. 1, p. 53-56, 2009.
- COCK, J. H. **La yuca**: nuevo potencial para un cultivo tradicional. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1989. 240 p.
- FAO. Disponível em: <<https://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- IBGE. **Tabela 1618 – área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 12 jun. 2018.
- KAWANO, K.; FUKUDA, W. M. G.; CENPUKDEE, U. Genetic and environmental effects on dry matter content of cassava root. **Crop Science**, v. 26, p. 69-74, 1987.
- LOPES, A. C.; VIANA, A. E. S.; MATSOMOTO, S. N.; CARDOSO-JÚNIOR, N. dos S.; SÃO JOSÉ, A. R. Complementação da irrigação e épocas de colheita de mandioca cv. Coqueirinho no Planalto de Conquista, BA. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 579-587, 2010.
- RUFINO, C. P. B.; OLIVEIRA, I. C.; SOUZA, C. S.; FLORES, P. S.; LESSA, L. S. Avaliação agrônômica de cultivares de mandioca para farinha, em Sena Madureira, Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 16.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA, 2015, Foz do Iguaçu. **Integração: segurança alimentar e geração de renda: anais**. Foz do Iguaçu: SBM, 2015.
- SIVIERO, A.; SCHOTT, B. Caracterização botânica e agrônômica da coleção de mandioca da Embrapa Acre. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 7, p. 31-41, 2011.
- SIVIERO, A.; PESSOA, J. de S.; LESSA, L. S. Avaliação de genótipos de mandioca da Reserva Extrativista Cazumbá-Iracema, Acre. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 8, p. 57-64, 2012.
- SOARES, M. R. S.; NASCIMENTO, R. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; MAGALHÃES, G. C.; FOGAÇA, J. J. L. Componentes agrônômicos qualitativos e caracterização morfológica de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) em seis épocas de colheita. **Scientia Plena**, v. 13, n. 6, p. 1-11, 2017.

TIRONI, L. F.; UHLMANN, L. O.; STRECK, N. A.; SAMBORANHA, F. K.; FREITAS, C. P. de O. de; SILVA, M. R. da. Desempenho de cultivares de mandioca em ambiente subtropical. **Bragantia**, v. 74, n. 1, p. 58-66, 2015.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F.; CARVALHO, L. J. C. B.; MALAQUIAS, J. V.; FERNANDES, F. D. Avaliação de genótipos de mandioca industriais em área de Cerrado do Noroeste de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 62, n. 5, p. 453-459, 2015.

Desempenho Produtivo de Mandioca Tipo Industrial em Diferentes Ambientes no Acre

Lauro Saraiva Lessa¹, Celso Luis Bergo² e Patrícia Silva Flores³

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia: Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

Resumo – A cultura da mandioca possui boa adaptação no estado do Acre, porém as cultivares apresentam adaptação específica a determinado ambiente. Assim, este trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo de genótipos de mandioca tipo industrial em diferentes ambientes no estado do Acre. O experimento foi conduzido em Rio Branco, Sena Madureira e Cruzeiro do Sul, pertencentes ao estado do Acre. Os dados foram submetidos à análise conjunta e as médias ao teste de Scott-Knott e Tukey, respectivamente. Os genótipos 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu adaptam-se ao ambiente de Rio Branco. Já o genótipo Paxiubão apresenta adaptação ao ambiente de Sena Madureira. Todos os genótipos testados adaptaram-se ao ambiente de Cruzeiro do Sul.

Termos para indexação: *Manihot esculenta* Crantz., produtividade, seleção, Amazônia Ocidental.

Introdução

A cultura da mandioca é bastante explorada, sendo uma das principais fontes de energia para milhões de pessoas de baixa renda ao redor do mundo (Vieira et al., 2015). No estado do Acre, a cultura apresenta expressiva importância econômica, cultural e social (Siviero et al., 2012). Segundo Siviero e Schott (2011), a cultura é a base energética da alimentação de boa parte da população local e a cadeia produtiva é a mais importante entre os cultivos agrícolas do estado (IBGE, 2018).

No Censo Agropecuário de 2016 (IBGE, 2018), a produção de mandioca no estado do Acre foi estimada em 1,12 milhão de toneladas em aproximadamente 39 mil hectares. Os municípios de Rio Branco, Sena Madureira e Cruzeiro do Sul representam, aproximadamente, 21,5% da produção do Acre. A principal destinação é para produção de farinha, como cita Siviero et al. (2012). Segundo Álvares et al. (2013), a grande maioria da mandioca plantada na região Norte e Nordeste do Brasil se destina à produção de farinha.

Embora a cultura da mandioca apresente boa adaptação aos diversos ecossistemas, observa-se uma alta interação entre genótipo e ambiente, ou seja, as cultivares apresentam adaptação específica a determinada região (Mattos; Cardoso, 2003). Portanto, faz-se necessário o estudo da interação genótipo por ambiente no intuito de selecionar materiais genéticos comprovadamente superiores e adaptáveis às condições de cultivo local.

Assim, este trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo de genótipos de mandioca tipo industrial em diferentes ambientes no estado do Acre.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2014, nos municípios de Rio Branco (10°01'33" S e 67°42'32" O), Sena Madureira (09°05'31" S e 68°41'08" O) e Cruzeiro do Sul (07°35'26" S e 72°42'01" O). Os municípios, pertencentes ao estado do Acre, estão a 160 m, 162 m e 216 m de

altitude em relação ao nível do mar, respectivamente. O clima em Rio Branco foi classificado como Aw, de Sena Madureira como Am e, de Cruzeiro do Sul, Af. As precipitações anuais são de 2.100 mm, 2.150 mm e 2.550 mm, respectivamente (AgriTempo, 2018).

Foram avaliados, aos 12 meses após o plantio, seis genótipos de mandioca tipo industrial (Chico Anjo, Mansi/Brava, Caboquinha, Paxiubão, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu), em três municípios do estado do Acre (Rio Branco, Sena Madureira e Cruzeiro do Sul), observando-se a produtividade da parte aérea da planta ($t\ ha^{-1}$); peso médio de raízes por planta (kg); produtividade de raiz ($t\ ha^{-1}$), considerando a perda máxima de 10%, conforme levantamento de perda realizado no experimento; índice de colheita (%); teor de matéria seca (%) e produtividade de amido (%). Para o cálculo do teor de matéria seca das raízes tuberosas, utilizou-se a metodologia proposta por Kawano et al. (1987).

Em todos os experimentos, o delineamento adotado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos (genótipos) e três repetições. A parcela foi composta por 16 plantas, das quais seis centrais foram consideradas úteis e as demais, bordaduras, no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m, totalizando a densidade de 10 mil plantas por hectare.

Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta de experimentos de mesma dimensão com os dados ao nível de parcela, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008), seguindo as recomendações de Banzatto e Kronka (2006) e Ramalho et al. (2005), e as médias dos genótipos e dos três ambientes (municípios), ao teste de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade. Quando a interação genótipos x ambiente foi significativa, procedeu-se aos desdobramentos necessários.

Resultados e discussão

Observou-se diferença significativa na interação genótipos x ambiente (municípios) nas características produtividade da parte aérea de plantas, peso médio de raízes por planta, produtividade de raiz tuberosa, índice de colheita e produtividade de amido. Na característica teor de matéria seca das raízes, mesmo não apresentando interação significativa, ressalta-se que houve diferença significativa quanto aos ambientes (município) e aos genótipos (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância das características de genótipos de mandioca avaliados em diferentes locais no estado do Acre.

FV ⁽¹⁾	GL	Quadrados médios					
		PRP ($t\ ha^{-1}$)	PMR (kg)	PRR ($t\ ha^{-1}$)	ICO (%)	TMS (%)	PRA ($t\ ha^{-1}$)
Bloco (local)	6	18,04 ^{ns}	0,1968 ^{ns}	15,87 ^{ns}	10,34 ^{ns}	0,8704 ^{ns}	1,2600 ^{ns}
Local	2	561,67**	5,0863**	411,54**	1950,99**	167,0398**	26,3604**
Genótipo	5	83,05**	0,3383*	27,42*	171,50**	10,9569*	3,0105*
Gen*Local	10	52,58**	0,7701**	62,31**	143,45**	2,5267 ^{ns}	5,5729**
Resíduo	30	16,25	0,1320	10,68	21,42	4,2279	1,1303
Média		17,32	2,37	21,41	56,07	35,46	6,54
CV (%)		23,27	15,27	15,27	8,25	5,80	16,24

⁽¹⁾FV = Fator de variação. GL = Grau de liberdade. PRP = Produtividade da parte aérea. PMR = Peso médio de raízes por planta. PRR = Produtividade de raiz. ICO = Índice de colheita. TMS = Teor de matéria seca. PRA = Produtividade de amido.

^{ns}Não significativo. ** e *Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

Os genótipos Mansi/Brava, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu apresentaram as maiores produtividades da parte aérea em Rio Branco. Já em Sena Madureira, não foi observada diferença significativa entre os genótipos, enquanto Mansi/Brava e Pirarucu apresentaram médias de produtividade da parte aérea superiores às demais em Cruzeiro do Sul (Tabela 2). O genótipo Caboquinha apresentou produtividade da parte aérea semelhante estatisticamente nos três ambientes. Observou-se, ainda, que as maiores produtividades para essa característica ocorreram no município de Rio Branco (Tabela 2).

Quanto ao peso médio de raízes por planta, característica produtiva de grande relevância na seleção de genótipos superiores, verificou-se que a 'BRS Ribeirinha' e Paxiubão apresentaram as maiores médias em Rio Branco e Sena Madureira, 2,47 kg e 4,05 kg, respectivamente. Em Cruzeiro do Sul, não foi observada diferença entre os genótipos. Com exceção dos genótipos Pirarucu em Rio Branco e Mansi/Brava em Cruzeiro do Sul, os maiores pesos de raiz foram observados em Sena Madureira (Tabela 2).

Na produtividade de raiz, característica de maior representatividade econômica e mercadológica (Cardoso et al., 2014), destacam-se os genótipos 'BRS Ribeirinha' (22,21 t ha⁻¹) e Pirarucu (25,77 t ha⁻¹) em Rio Branco e Paxiubão em Sena Madureira (36,46 t ha⁻¹). Não foi observada diferença significativa entre os genótipos em Cruzeiro do Sul, porém, ressalta-se que foram registradas médias variando entre 15,36 t ha⁻¹ (Caboquinha) e 21,05 t ha⁻¹ (Paxiubão). Sena Madureira apresentou as maiores produtividades de raiz, superando a produtividade média dos outros municípios estudados (Tabela 2).

O índice de colheita mede a distribuição da massa seca da planta para partes economicamente úteis (Guimarães et al., 2017). Peixoto et al. (2005) sugerem que o valor ideal de índice de colheita esteja acima de 50%, assim, observou-se que apenas nos municípios de Sena Madureira e Cruzeiro do Sul foram verificados índices superiores ao sugerido (Tabela 3). Conceição (1981) sugere que valores elevados do índice ocorrem devido ao aumento da produtividade. Quanto aos genótipos, destacam-se Chico Anjo, Caboquinha e Paxiubão, apresentando os maiores índices de colheita nos três municípios (Tabela 3).

No teor de matéria seca, característica diretamente relacionada ao teor de amido e determinante no rendimento industrial das raízes (Cardoso et al., 2014), mesmo não havendo diferença na interação (genótipo x ambiente), observou-se que Mansi/Brava (36,14%), Caboquinha (36,08%), Paxiubão (36,40%) e 'BRS Ribeirinha' (35,81%) não diferiram entre si, formando o grupo dos genótipos superiores (Tabela 3). Em relação aos ambientes, verificou-se que os maiores teores foram observados no município de Cruzeiro do Sul, 38,97% (Tabela 3).

Para produtividade de amido, nota-se que os genótipos Caboquinha, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu apresentaram as maiores médias para essa característica em Rio Branco. Em Sena Madureira, apenas Paxiubão apresentou a maior produtividade de amido, diferindo das demais, enquanto em Cruzeiro do Sul não foi observada diferença significativa entre os genótipos, porém, médias variando entre 5,78 t ha⁻¹ (Pirarucu) e 7,44 t ha⁻¹ (Mansi/Brava) foram constatadas. Sena Madureira apresentou a maior produtividade de amido quando comparada com as demais localidades (Tabela 3).

Tabela 2. Produtividade de parte aérea da planta, peso médio de raiz por planta e produtividade de raiz de genótipos de mandioca avaliados em diferentes locais no estado do Acre.

Genótipo	Produtividade de parte aérea (t ha ⁻¹)			Peso médio de raízes por planta (kg)			Produtividade de raiz (t ha ⁻¹)		
	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul
Chico Anjo	19,24bA	12,73aAB	9,51bB	1,88bB	2,95bA	2,16aB	16,97bB	26,58bA	19,46aB
Mansi/Brava	30,66aA	11,10aC	19,47aB	1,52bB	2,54bA	2,30aA	13,66bB	22,87bA	20,72aA
Caboquinha	17,99bA	14,41aA	9,95bA	2,10bB	2,97bA	1,70aB	18,93bB	26,73bA	15,36aB
Paxiubão	20,38bA	16,77aAB	11,45bB	1,69bB	4,05aA	2,34aB	15,21bB	36,46aA	21,05aB
'BRS Ribeirinha'	27,52aA	20,68aA	8,65bB	2,47aAB	2,90bA	1,95aB	22,21aAB	26,09bA	17,54aB
Pirarucu	26,10aA	16,04aB	19,32aAB	2,86aA	2,54bAB	1,88aB	25,77aA	22,85bAB	16,93aB

Médias seguidas de mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3. Índice de colheita, teor de matéria seca e produtividade de amido de genótipos de mandioca avaliados em diferentes locais no estado do Acre.

Genótipo	Índice de colheita (%)			Teor de matéria seca (%)			Produtividade de amido (t ha ⁻¹)		
	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul
Chico Anjo	46,78aB	67,55aA	67,16aA	30,96	32,78	36,96	4,48bB	7,39bA	6,28aAB
Mansi/Brava	30,79bC	67,24aA	51,27bB	33,42	34,41	40,60	3,94bB	6,81bA	7,44aA
Caboquinha	51,30aB	65,00aA	59,97aAB	35,05	34,15	39,04	5,76aAB	7,86bA	5,27aB
Paxiubão	42,93aB	68,95aA	65,29aA	35,67	34,00	39,52	4,74bC	10,70aA	7,31aB
'BRS Ribeirinha'	44,63aB	58,18bA	67,26aA	33,48	35,23	38,93	6,43aA	7,92bA	6,01aA
Pirarucu	49,68aAB	58,61bA	46,69bB	32,96	32,32	38,80	7,30aA	6,35bA	5,78aA
Média	-	-	-	33,59B	33,81B	38,97A	-	-	-

Médias seguidas de mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Conclusões

Os genótipos 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu adaptam-se ao ambiente de Rio Branco e o genótipo Paxiubão apresenta adaptação ao ambiente de Sena Madureira. Todos os genótipos testados adaptam-se ao ambiente de Cruzeiro do Sul.

Referências

- AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/index.jsp?siglaUF=AC>>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- ÁLVARES, V. de S.; COSTA, D. A.; FELISBERTO, F. A. V.; SILVA, S. F. da; MADRUGA, A. L. S. Atributos físicos e físico-químicos da farinha de mandioca artesanal em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 2, p. 50-58, 2013.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; MUNIZ, W. F.; ANDRADE, J. S.; MOREIRA, G. L. P.; CARDOSO-JÚNIOR, N. S. Avaliação de variedades de mandioca tipo indústria. **Magistra**, v. 26, n. 4, p. 456-466, 2014.
- CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca**. São Paulo: Nobel, 1981. 382 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- GUIMARÃES, D. G.; PRATES, C. J. N.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; SANTOS, V. S.; MATSUMOTO, S. N.; NOVAES, Q. S.; CARDOSO-JUNIOR, N. S.; LOPES, S. C. Physiological and agronomic characteristics of cassava genotypes. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 5, p. 354-361, 2017.
- IBGE. **Tabela 1618 – área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 12 jun. 2018.
- KAWANO, K.; FUKUDA, W. M. G.; CENPUKDEE, U. Genetic and environmental effects on dry matter content of cassava root. **Crop Science**, v. 26, p. 69-74, 1987.
- MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da mandioca para o estado do Pará**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de produção, 13). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/index.htm>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- PEIXOTO, J. R.; BERNARDES, S. R.; SANTOS, C. M.; BONNAS, D. S.; FIALHO, J. F.; OLIVEIRA, J. A. Desempenho agrônômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 18, n. 1, p. 19-24, 2005.
- RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. 322 p.
- SIVIERO, A.; SCHOTT, B. Caracterização botânica e agrônômica da coleção de mandioca da Embrapa Acre. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 7, p. 31-41, 2011.
- SIVIERO, A.; PESSOA, J. de S.; LESSA, L. S. Avaliação de genótipos de mandioca da Reserva Extrativista Cazumbá-Iracema, Acre. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 8, p. 57-64, 2012.
- VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F.; CARVALHO, L. J. C. B.; MALAQUIAS, J. V.; FERNANDES, F. D. Avaliação de genótipos de mandioca industriais em área de Cerrado do Noroeste de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 62, n. 5, p. 453-459, 2015.

Produção de Mudanças de Abacaxizeiro em Substrato Vegetal Colonizado com *Trichoderma* spp.

Sônia Regina Nogueira¹, Conceição Paula Bandeira Rufino², Keila Kris da Costa³, Paulo Eduardo França de Macedo⁴, Polinar Bandeira Rufino⁵ e Paulino Bandeira Rufino⁶

¹Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Graduada em Ciências Biológicas, mestranda em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

³Graduada em Ciências Biológicas, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitopatologia, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁵Graduada em Biomedicina, pós-graduada em Genética Molecular, Rio Branco, AC.

⁶Graduado em Ciências Contábeis, Rio Branco, AC.

Resumo – O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) é uma frutífera nativa do Brasil de grande importância social e econômica. A produção e oferta das mudas para plantio devem garantir qualidade vegetal e sanitária. Vários fatores interferem na formação de mudas e o uso de *Trichoderma* spp. pode promover o crescimento de plantas, entre outros benefícios. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de *Trichoderma* spp. e do substrato comercial contendo Osmocote® no crescimento de mudas micropropagadas de abacaxizeiro. Os ensaios foram montados e conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Acre e no viveiro estadual, em Rio Branco, AC. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso no total de 55 tratamentos. Os resultados mostraram que o uso de *Trichoderma* spp. favoreceu o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. O uso de substrato à base de casca de sementes de castanha-do-brasil não garantiu o fornecimento dos nutrientes necessários para a formação das mudas, sendo a utilização do substrato comercial mais o adubo de liberação lenta o que proporcionou maior crescimento das mudas de abacaxizeiro.

Termos para indexação: *Ananas comosus*, castanha-do-brasil, promoção do crescimento.

Introdução

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) tem origem no Brasil, é uma planta de clima tropical, monocotiledônea, herbácea da família Bromeliaceae. Tem coleto curto e grosso de onde crescem as folhas, normalmente estreitas, compridas, resistentes e dispostas em rosetas, sendo na maioria das cultivares margeadas por espinhos (Cabral; Matos, 2005).

A obtenção de mudas de alta qualidade é uma estratégia para a maior proporção da planta em campo, tendo em vista tanto o mercado interno como o externo. O principal método de reprodução da cultura é a propagação vegetativa, por proporcionar maior produtividade, justamente por transmitir o patrimônio genético das plantas matrizes para as plantas clonadas, aumentando a precocidade e só dependendo de outros fatores como tipo, tamanho e peso das mudas. Contudo, essa técnica de propagação também favorece o maior índice de pragas, doenças e viroses. É importante ressaltar a necessidade de buscar cultivares mais produtivas e resistentes às pragas e doenças, sendo uma alternativa imprescindível para a evolução da oferta dessa frutífera (Lima et al., 2017). As linhagens das espécies de *Trichoderma* estão entre os microrganismos mais comumente pesquisados como indutores de resistência, além de apresentarem atividade como promotores de crescimento (Altomare et al., 1999). Muitas espécies desse fungo possuem a capacidade de interagir com as raízes, formando uma interação interespecífica de simbiose, por mecanismos similares àqueles de fungos micorrízicos (Benítez et al., 2004).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de isolados de *Trichoderma* spp. no crescimento de mudas de abacaxi.

Material e métodos

O experimento foi instalado no Viveiro da Floresta, de propriedade do estado do Acre (latitude -10.0229967478663 e longitude - 67.7969670575113), localizado à margem esquerda da Rodovia AC-40, Bairro Vila Acre, Rio Branco, AC.

O experimento foi montado em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 55 tratamentos, sendo 53 isolados de *Trichoderma* spp. provenientes da coleção de fungos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Acre. Outro tratamento usado foi o substrato comercial contendo fertilizante de liberação lenta (Osmocote® 15-09-12) na dosagem de 7 g L⁻¹. A testemunha foi composta pelo substrato constituído de casca de sementes de castanha-do-brasil triturada e não colonizado artificialmente com os isolados testados. Foram usadas quatro repetições, com cinco plantas na parcela. O substrato de castanha-do-brasil foi colonizado com 53 isolados de *Trichoderma* spp. Para isso o substrato foi acondicionado em sacos de polipropileno (4 L por saco), umedecidos com 30% de água destilada.

A seguir os substratos foram autoclavados a 120 °C, por 20min. Após o resfriamento, foram inoculados com 5 discos de micélio do *Trichoderma*, sendo colocados 5 discos a cada 100 g de substrato. Posteriormente, permaneceram incubados em temperatura ambiente por 22 dias, sendo revirados uma vez ao dia, para facilitar a troca gasosa, quebra dos agregados miceliais e aumento da colonização.

Após o período de colonização foi montado o ensaio no viveiro. Tubetes de 115 cm³ foram preenchidos com o substrato e, a seguir, mudas de abacaxizeiro, micropropagadas, foram repicadas. Os tubetes foram mantidos no viveiro por 6 meses para o crescimento das mudas. Aos 180 dias após a repicagem, foram avaliados os parâmetros de crescimento (altura, número de folhas, comprimento da folha D, diâmetro da roseta foliar e diâmetro do coleto), a fim de se avaliar o efeito do uso de *Trichoderma* spp. no crescimento das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade, usando o programa Sisvar (Ferreira, 2000).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 consta a análise de variância dos dados obtidos. São apresentados os dados do desenvolvimento das mudas de abacaxi, crescidas em substrato oriundo do processamento de casca de sementes de castanha-do-brasil colonizado com 53 isolados de *Trichoderma* spp. e substrato comercial mais o adubo de liberação lenta. Para as variáveis analisadas houve diferença significativa ($p < 0.05$). Freitas et al. (2011) verificaram que os tratamentos de adubação apresentaram diferença significativa para as variáveis comprimento e número de folhas.

Neste trabalho observou-se que o substrato comercial com o adubo de liberação lenta atingiu a maior média em todas as variáveis, o qual se destacou dos demais tratamentos, mostrando maior desempenho para a produção de mudas. Estudos realizados por Freitas et al. (2011) demonstram que Osmocote®, em certas doses, proporciona acréscimos nas principais características da parte aérea das mudas micropropagadas de abacaxi.

Tabela 1. Valores médios de crescimento de mudas de abacaxi em substrato à base de casca de sementes de castanha-do-brasil, submetidas a diferentes tratamentos com *Trichoderma* spp. e o substrato comercial com Osmocote®.

Tratamento	AP ⁽¹⁾	NF	CFD	DRF	DC
182	7,19c	9,71b	9,27c	15,91b	12,00b
183	6,09c	8,65b	8,37c	13,66c	11,47b
184	6,34c	9,25b	8,85c	14,66c	11,07b
185	5,93c	9,04b	7,92c	12,44d	9,97c
186	6,78c	8,90b	8,86c	15,14c	10,52b
187	6,80c	9,19b	10,13b	15,78c	11,16b
188	6,47c	8,90b	9,18c	14,80c	10,63b
189	7,82b	8,80b	11,00b	16,94b	10,82b
190	7,19c	8,94b	8,95c	15,07c	11,69b
191	6,64c	9,74b	8,10c	13,91c	10,70b
195	6,46c	8,60b	8,36c	13,76c	10,65b
196	5,40d	8,50b	7,27d	11,58d	9,96c
198	6,70c	9,65b	8,60c	14,96c	11,66b
199	5,69d	9,56b	7,70c	13,69c	11,02b
200	6,12c	8,45b	7,99c	12,75d	9,47c
201	5,76d	8,78b	7,27d	11,83d	9,42c
202	6,75c	9,35b	8,66c	13,53c	10,88b
203	6,66c	8,98b	8,27c	13,94c	10,16c
204	5,67d	8,63b	7,30d	11,79d	9,10c
205	6,05c	9,88b	8,03c	13,75c	10,89b
206	6,42c	8,66b	8,16c	12,99d	9,97c
207	6,39c	9,30b	8,46c	14,33c	10,16c
208	5,88c	8,81b	7,99c	14,06c	10,35b
209	7,28c	9,50b	10,56b	16,74b	10,72b
210	7,06c	8,90b	9,77b	17,18b	10,94b
211	6,37c	8,50b	8,20c	13,00d	9,70c
212	6,59c	9,32b	8,15c	13,83c	9,58c
213	4,82e	7,43c	6,41e	10,77e	8,94c
214	5,77d	8,48b	7,46d	13,40c	9,81c
215	6,06c	8,71b	7,24d	12,65d	10,81b
216	6,00c	8,88b	7,82c	12,40d	9,46c
217	5,34d	8,51b	6,68d	11,24d	9,62c
218	4,57e	7,78c	5,63e	9,49e	8,44c
222	4,58e	7,54c	5,87e	9,94e	8,78c
223	4,68e	7,64c	6,14e	10,83e	8,61c
224	4,00e	6,71c	4,68e	8,10e	7,07c
225	5,36d	7,73c	7,60d	12,32d	9,75c
226	6,27c	8,90b	8,46c	14,93c	11,00b

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tratamento	AP ⁽¹⁾	NF	CFD	DRF	DC
227	6,41c	8,63b	7,56d	12,41d	10,55b
228	5,87c	7,85c	8,27c	12,55d	9,19c
229	5,49d	8,20c	7,00d	12,45d	8,98c
232	6,11c	7,98c	8,12c	11,82d	9,45c
233	5,25d	7,83c	6,89d	11,46d	8,88c
234	5,45d	9,01b	7,05d	11,68d	9,71c
235	4,96e	7,96c	6,19e	9,63e	8,45c
236	4,85e	7,35c	6,00e	9,85e	8,86c
237	4,42e	7,40c	5,91e	8,93e	8,15c
239	5,07d	7,68c	6,53d	10,20e	9,19c
246	6,31c	8,09c	8,14c	12,75d	9,43c
247	6,12c	7,74c	7,74c	12,46d	8,92c
248	5,09d	7,39c	6,32e	10,75e	9,00c
249	6,07c	8,00c	8,84c	13,70c	10,09c
250	4,92e	7,96c	5,90e	10,27e	8,77c
Testemunha	4,21e	6,77c	5,17e	9,14e	8,03c
Substrato comercial	9,58a	14,16a	12,44a	21,68a	16,56a
CV%	12.45	10.96	11.80	11.91	11.07

⁽¹⁾AP = Altura da planta (cm). NF = Número de folhas. CFD = Comprimento da folha D (cm). DRF = Diâmetro da roseta foliar (cm). DC = Diâmetro do coleto (mm). CV = Coeficiente de variação.

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade.

O substrato comercial com Osmocote® apresentou maior desenvolvimento na planta, comprovando que a condição nutricional é determinante na formação de mudas. Os resultados demonstraram que o substrato à base de casca de sementes de castanha-do-brasil sozinho não é suficiente para garantir a demanda nutricional da formação das mudas de abacaxizeiro (Figura 1). Um bom substrato precisa oferecer propriedades físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento da cultura, ser poroso para facilitar a drenagem e permitir a aeração, apresentar boa sanidade, baixo nível de salinidade e boa disponibilidade de nutrientes (Freitas et al., 2011). De acordo com Ristow et al. (2009), a utilização de um substrato adequado garante o estabelecimento do plantio e reduz o tempo de formação da muda.

O uso do substrato à base de casca de sementes de castanha-do-brasil colonizado com isolados de *Trichoderma* spp. proporcionou bom desenvolvimento do sistema radicular, indicando a possibilidade da sua utilização na formação das mudas em combinação com doses de Osmocote®, uma vez que esse material é facilmente encontrado como resíduo gerado das agroindústrias locais. O uso combinado do substrato à base de casca de sementes de castanha-do-brasil colonizado e contendo o adubo de liberação lenta pode reduzir os custos da produção e gerar o aproveitamento desse resíduo. Nesse sentido, novos estudos devem ser realizados.

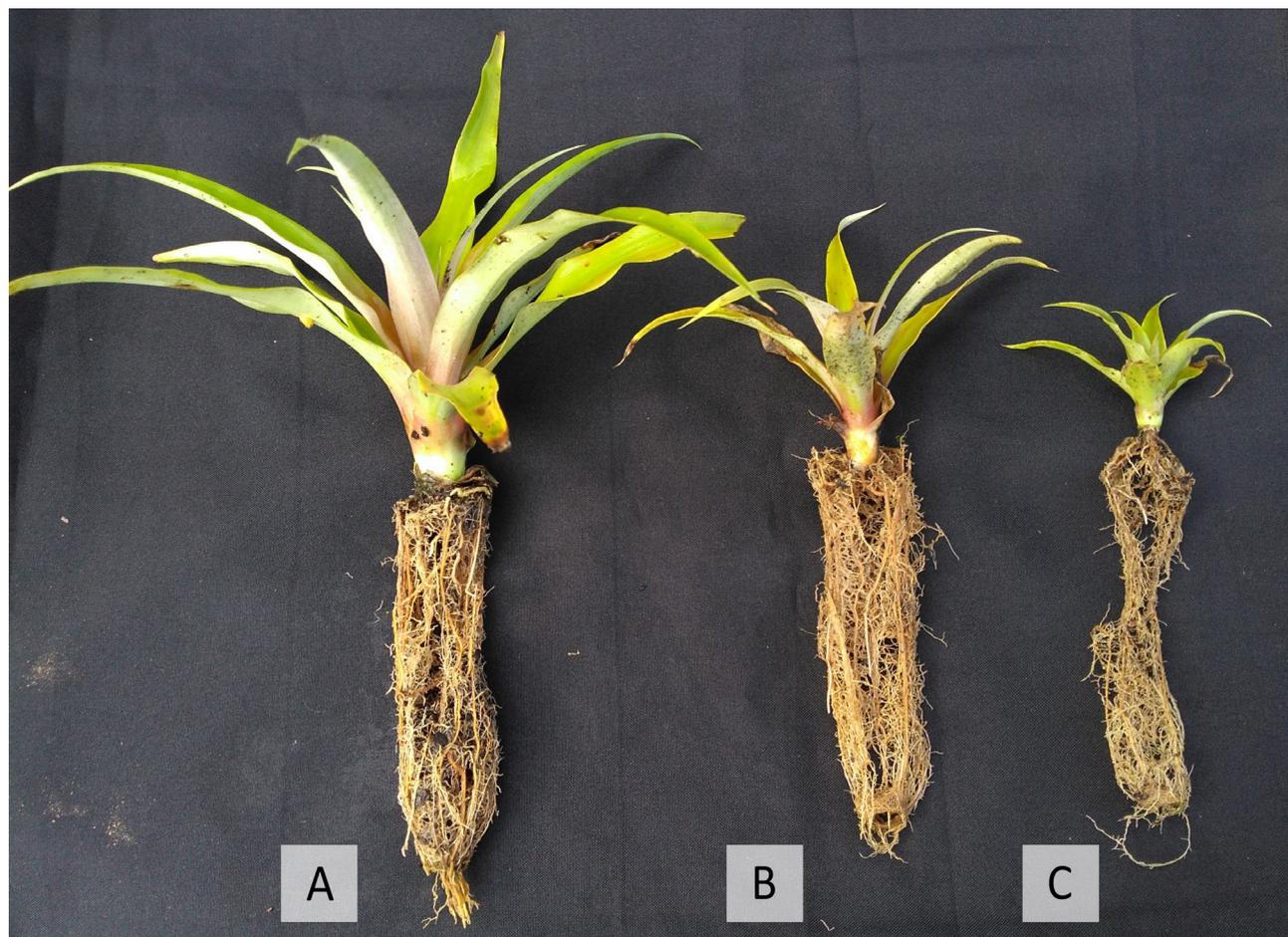


Foto: Conceição Paula Bandeira Rufino

Figura 1. Mudanças de abacaxizeiro produzidas em condições de viveiro: substrato comercial com Osmocote® (A), substrato à base de casca de sementes de castanha-do-brasil com *Trichoderma* spp. (B) e testemunha controle (C).

Conclusões

Os isolados de *Trichoderma* spp. possibilitam bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas de abacaxizeiro. O substrato comercial com Osmocote® apresenta maior crescimento das mudas de abacaxizeiro.

É necessária a realização de novos estudos combinando a utilização do substrato à base de casca de sementes de castanha-do-brasil colonizado com *Trichoderma* e adubo de liberação lenta.

Agradecimentos

Ao Viveiro da Floresta e toda sua equipe técnica, por oferecer a infraestrutura e ajuda na mão de obra durante toda a execução dos experimentos.

Referências

- ALTOMARE, C.; NORVELL, W. A.; BJORKMAN, T.; HARMAN G. E. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 65, n. 7, p. 2926-2933, 1999.
- BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A. M.; LIMÓN, M. C.; CODÓN, A. C. Biocontrol, mechanisms of *Trichoderma* strains. **International Microbiology**, v. 7, p. 249-260. 2004.
- CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de. **Imperial, nova cultivar de abacaxi**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 114).
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.
- FREITAS, S. de J.; CARVALHO, A. J. C. de; BERILLI, S. da S.; SANTOS, P. C. dos; MARINHO, C. S. Substratos e Osmocote® na nutrição e desenvolvimento de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 672-679, 2011.
- IBGE. **Dados de produção**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- LIMA, L. D.; FREITAS, D. C. L.; CRUZ JÚNIOR, N. R. F.; SANTOS, É. de S.; WIGGERS, G. R.; SOARDI, K.; MIRANDA, F. R. de. Resistência de cultivares de abacaxi à fusariose sob diferentes tratamentos. **Revista da Jornada da Pós-graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 2527-2538, 2017.
- RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; WULFF, S. M.; TREVISAN, R.; CARPENEDO, S. Crescimento de plantas de mirtilo a partir de mudas micropropagadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 210-215, 2009.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 502-512, 1974.

Microbiota Fúngica de Amêndoas Fermentadas de Cupuaçu

Joana Maria Leite de Souza¹, Cleísa Brasil da Cunha Cartaxo², Virgínia de Souza Álvares³, Sandra Albuquerque Lima Ribeiro⁴ e Samuel Cavalcante da Cruz⁵

¹Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, mestre em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Biomédica, mestre em Biologia de Fungos, analista da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁵Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre, bolsista voluntário Ufac/Embrapa, Rio Branco, AC.

Resumo – O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a frequência de fungos filamentosos em amêndoas de cupuaçu, tendo em vista a importância dessa matéria-prima alimentar para as indústrias de alimentos e de cosméticos. Um total de 16 lotes de amêndoas fermentadas de cupuaçu foram examinadas. As amostras de amêndoas de cupuaçu foram coletadas na agroindústria do projeto Reça, após serem submetidas aos processos de fermentação e secagem. Os fungos mais comuns isolados foram: *Absidia corymbifera*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Eurotium chevalieri*, *Penicillium roqueforti*, *Rhizopus* sp., *Mucor* sp., *Monascus* sp. e leveduras.

Termos para indexação: micotoxinas, qualidade, *Theobroma grandiflorum*.

Introdução

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é uma planta amazônica que tem conquistado significativa parcela do mercado de polpas de frutas tropicais no Brasil e no mundo. Em virtude do crescimento da demanda por esse produto, a indústria de alimentos tem buscado formas para o aproveitamento de suas sementes, ricas em gorduras e proteínas (Cohen; Jackix, 2005).

A partir da fermentação e secagem das sementes, pode-se obter o liquor de cupuaçu, com características similares ao liquor de cacau, podendo, assim, ser utilizado na indústria de alimentos para a formulação de produtos análogos ao chocolate (Cohen; Jackix, 2004; Cohen; Souza; Jackix, 2005).

Estudos sobre o processo de fermentação e secagem de sementes de cupuaçu para a produção de liquor ou gordura têm se concentrado nas qualidades físicas, químicas e físico-químicas do produto (Carvalho et al., 2005, 2008; Lopes et al., 2003), deixando de considerar um importante atributo de qualidade que é a segurança microbiológica. Nesse sentido, a investigação para a identificação e a quantificação de fungos filamentosos em produtos destinados à alimentação humana é particularmente importante em virtude de algumas espécies serem produtoras de toxinas de significativo impacto sobre a saúde.

Copetti et al. (2014) alertaram sobre a susceptibilidade de amêndoas de cacau à contaminação fúngica ao longo de todo o processamento e sobre a presença dos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus niger* em amêndoas de cacau e das toxinas aflatoxinas e ocratoxinas, tanto em amêndoas, quanto em gordura, liquor, torta, nibs e chocolate.

Em estudo sobre a qualidade de sementes de cacau, Copetti et al. (2011) constataram que 40% a 100% das amostras de amêndoas coletadas após a etapa de secagem solar apresentaram

contaminação por *A. flavus*; e 32% a 100% das amostras coletadas no armazenamento também apresentaram o fungo.

Dada a similaridade entre as duas matérias-primas e seus processos de transformação, este estudo teve como objetivo avaliar a frequência de fungos filamentosos em amêndoas de cupuaçu.

Material e métodos

As amostras foram obtidas de 16 lotes de amêndoas fermentadas e secas de cupuaçu, das safras de 2016 e 2017, ambas entre os meses de fevereiro e maio. Cada lote correspondia a 100 kg de amêndoas e o delineamento utilizado foi uma amostragem aleatória simples. Foram tomados seis lotes ao acaso e retiradas aleatoriamente 12 amêndoas de cada lote. As amêndoas de cupuaçu fermentadas e secas foram obtidas no projeto Reça (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), localizado em Nova Califórnia e Extrema, estado de Rondônia.

As amêndoas foram desinfestadas em álcool etílico (70%) durante 30 segundos, então imersas por 2 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio (2,5%), enxaguadas em água deionizada por três vezes e secas em papel de filtro esterilizado. A seguir foram cortadas ao meio com um bisturi e depositadas em placas de Petri, contendo meio BDA para crescimento dos fungos (Alfenas; Mafia, 2007). Após incubação por 7 dias em BOD, foram realizados microcultivos para identificação dos fungos, utilizando-se para isso o meio Czapek. Foram preparadas lâminas de microscopia para identificação dos microrganismos isolados nas amostras. Para identificação dos microrganismos presentes nas amostras, foram observados os microcultivos e realizadas análises das características morfológicas, com apoio de chaves de identificação, sendo observados todos os lotes e repetições.

Resultados e discussão

Em amêndoas, os fungos podem localizar-se externamente, desenvolvendo-se sobre seu revestimento protetor (tegumento, pericarpo, entre outros) ou podem contaminar internamente a amêndoa na forma de micélio dormente. Os resultados da caracterização quanto à incidência de fungos contaminantes estão demonstrados na Tabela 1. Os resultados da incidência da microbiota fúngica nas amêndoas fermentadas de cupuaçu permitiram identificar com maior frequência os fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Syncephalast*. As espécies de *Aspergillus* identificadas e mais frequentes foram *A. flavus*, *A. oryzae* e *A. niger*. Esse resultado é importante e demonstra que estudos mais detalhados devem ser realizados, considerando-se os aspectos nutricionais das amêndoas de cupuaçu e, particularmente, por serem essas espécies de *Aspergillus* potencialmente produtoras de toxinas em alimentos.

Amostras recém-colhidas de cacau não se encontravam infectadas internamente com fungos demonstrando que, segundo Schwan e Wheals (2004), a polpa de cacau é microbiologicamente estéril. Quando o fruto é aberto, utiliza-se um facão que pode contaminar a polpa com microrganismos. Esses microrganismos irão contribuir na microbiota da fermentação. Outras fontes de microrganismos são as mãos dos trabalhadores, os cestos usados para transporte da polpa, a mucilagem seca grudada nas caixas ou tanques provenientes de fermentações anteriores.

Segundo Souza et al. (2016) durante a fermentação de amêndoas de cupuaçu a umidade pode estar entre 30,72% e 57,25% com atividade de água entre 0,54 e 0,64, o que favorece o desenvolvimento das leveduras e dos fungos hidrofílicos como os zigomicetos (*A. corymbifera*). As espécies de *G. candidum* são leveduriformes e crescem bem em condições de microaerofilia e alta atividade

de água. As espécies de *Monascus* são comuns em alimentos fermentativos e crescem bem nas condições sem muito oxigênio (Pitt; Hocking, 1997).

Tabela 1. Microbiota fúngica encontrada em seis lotes de amêndoas de cupuaçu fermentadas e secas (safra 2016/2017). Nova Califórnia, distrito de Porto Velho, RO.

Gênero/espécie	Frequência nos lotes (%)
<i>Aspergillus flavus</i>	61,3
<i>Aspergillus niger</i>	54,5
<i>Aspergillus penicillioides</i>	100,0
<i>Penicillium roqueforti</i>	40,1
<i>Syncephalast</i> sp.	36,7
<i>Absidia corymbifera</i>	6,1
<i>Eurotium chevalieri</i>	4,4
<i>Rhizopus</i> sp.	8,7
<i>Mucor</i> sp.	9,0
<i>Monascus</i> sp., <i>Aspergillus sojae</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. parasiticus</i> , <i>A. candidus</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. niger</i> , <i>Eurotium chevalieri</i> e <i>E. rubru</i>	10,3

Com o tempo de secagem, as amêndoas vão desidratando e os fungos xerofílicos como as espécies de *Aspergillus*, *Eurotium* e *Penicillium* passam a ser predominantes. Durante a estocagem a umidade das amostras deve permanecer baixa para evitar uma deterioração microbiana. A espécie *Aspergillus penicillioides* que é um fungo xerofílico também apareceu, chegando a 100% de infecção em algumas amostras.

Em geral, a fermentação leva de 6 a 7 dias, enquanto a secagem de 7 a 15 dias e, em alguns casos, até mais, dependendo das condições climáticas. Nessas etapas a atividade de água das amêndoas diminui e as espécies toxigênicas, sendo xerofílicas e sem outros competidores, encontram condições de desenvolvimento e produção de toxinas (Pitt; Hocking, 1997).

Conclusões

A microbiota fúngica das amêndoas fermentadas e secas de cupuaçu, realizada pela técnica descrita, revela que fungos do gênero *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. oryzae* e *A. niger*) são os mais frequentes (61,3%).

Agradecimentos

À associação e aos produtores do projeto Reça, Vila Califórnia, RO, e à Embrapa Acre pela infraestrutura física para condução dos experimentos, à Universidade Federal do Acre por ter cedido o Laboratório de Fitossanidade para realização das análises.

Referências

- ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382 p.
- CARVALHO, A. V.; GARCÍA, N. H. P.; WADA, J. K. A. Caracterização físico-química e curvas de solubilidade protéica de sementes, amêndoas fermentadas e torradas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 2, p. 127-134, 2005.
- CARVALHO, A. V.; GARCÍA, N. H. P.; FARFÁN, J. A. Proteínas da semente de cupuaçu e alterações devidas à fermentação e à torração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 986-993, 2008.
- COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Obtenção e caracterização física, química e físico-química de liquor de cupuaçu e de cacau. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 7, n. 1, p. 57-67, 2004.
- COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Estudo do liquor de cupuaçu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 182-190, 2005.
- COHEN, K. O.; SOUSA, M. V.; JACKIX, M. N. H. Parâmetros físicos e aceitabilidade sensorial de chocolate ao leite e de produtos análogos elaborados com liquor e gordura de cupuaçu. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1, p. 17-23, 2005.
- COPETTI, M. V.; IAMANAKA, B. T.; PEREIRA, J. L.; FUNGARO, M. H.; TANIWAKI, M. H. Aflatoxigenic fungi and aflatoxin in cocoa. **International Journal of Food Microbiology**, v. 148, p. 141-144, 2011.
- COPETTI, M. V.; IAMANAKA, B. T.; PITT, J. I.; TANIWAKI, M. H. Fungi and mycotoxins in cocoa: from farm to chocolate. **International Journal of Food Microbiology**, v. 178, p. 13-20, 2014.
- LEITÃO, M. F. Microbiologia de alimentos. In: ROITMAM, I.; TRAVASSOS, L. R.; AZEVEDO, J. L. (Ed.). **Tratado de Microbiologia**. São Paulo: Manole, 1988. p. 1-81.
- LOPES, A. S. et al. Avaliação das condições de torração após a fermentação de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) e cacau (*Theobroma cacao* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, n. 146, 2003.
- NAZARÉ, R. F. R.; BARBOSA, V. C.; VIÉGAS, R. M. F. **Processamento das sementes de cupuaçu para obtenção de cupulate**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1990. 37 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de pesquisa, 108).
- PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and food spoilage**. London: Blackie Academic & Professional, 1997. 593 p.
- SCHWAN, R. F. Microbiology of cocoa fermentation: a study to improve quality. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE PESQUISA EM CACAU, 12., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: Ceplac, 1996.
- SCHWAN, R. F.; WHEALS, A. E. The microbiology of cocoa fermentation and its role in chocolate quality. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 44, p. 1-17, 2004.
- SOUZA, J. M. L. de; CARTAXO, C. B. da C.; ANDRADE NETO, R. de C.; MOURA, S. I. A.; MACIEL, V. T.; FURTADO, C. M. Otimização dos processos de fermentação e secagem de sementes de cupuaçu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016, Gramado. **Anais...** Gramado: SBCTA, 2016.

Armazenamento de Óleo de Bacaba

Joicyanne Dutra da Silva Pereira¹, Virgínia de Souza Álvares², Joana Maria Leite de Souza³ e Vlayrton Tomé Maciel⁴

¹Graduanda em Ciências Biológicas, União Educacional do Norte, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

Resumo – Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas do óleo de bacaba durante o armazenamento. Após o processo de extração mecânica do óleo, este foi armazenado em vidro âmbar em temperatura ambiente média de 26 °C, por 12 meses. A cada 3 meses foram avaliadas as variáveis índice de refração, ácidos graxos livres, índice de acidez e índice de peróxido. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0, 90, 180, 270 e 360 dias de armazenamento) e cinco repetições, sendo cada uma composta por uma embalagem. Os dados foram submetidos à Anova e teste de Tukey a 5%. Com exceção do índice de refração houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis, com aumento dos ácidos graxos livres, índice de acidez e índice de peróxidos após 270 dias de armazenamento. Recomenda-se que o óleo de bacaba seja armazenado por, no máximo, 90 dias.

Termos para indexação: agroindústria, *Oenocarpus bacaba*, óleos vegetais.

Introdução

A bacaba (*Oenocarpus bacaba*) é o fruto de uma palmeira amazônica, de formato elíptico a globoso e coloração roxo-escuro quando maduro. A coleta dos frutos é extrativista e quando processados com água aquecida formam uma emulsão de cor creme conhecida popularmente como “vinho”. A polpa é fonte nutricional importante na alimentação da população local, em virtude do seu aporte energético e da sua diversidade de uso, na forma de mingau, suco ou obtenção de óleo (Abadio Finco et al., 2012; Oliveira; Rios, 2014). Da polpa e da amêndoa extrai-se um óleo esverdeado e de odor agradável, cujas características organolépticas e propriedades físico-químicas são muito parecidas com as do azeite de oliva (de Cól et al., 2018).

Estudos sugerem o potencial da bacaba como ingrediente funcional para aplicações alimentares e farmacêuticas devido à composição de seus ácidos graxos e à alta concentração de compostos fenólicos, que conferem ação antioxidante e propriedades terapêuticas com efeitos hipocolesterolêmicos e neuroprotetores (Abadio Finco et al., 2012). Contudo, os óleos vegetais podem sofrer degradações durante o armazenamento, o que tem sido alvo de inúmeras pesquisas para diversas matérias-primas.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas do óleo de bacaba durante o armazenamento.

Material e métodos

Os frutos de bacabeira foram obtidos no projeto Reça (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), localizado em Nova Califórnia e Extrema, estado de Rondônia em maio de 2017. Após a colheita, foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos na Embrapa Acre, em Rio Branco. Os frutos foram selecionados para ausência de danos físicos, lavados em água corrente, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio 200 mg kg⁻¹ por 5 minutos e imersos em água corrente novamente. Posteriormente foram submetidos ao aquecimento por imersão em água à temperatura de 50 °C por 5 minutos para promover a separação da polpa do endocarpo. Para o preparo das polpas a água utilizada no branqueamento foi completada, na proporção 4:2,5 (v/p) água/fruto. Os frutos, adicionados de água, foram submetidos à despulpadeira industrial por 5 minutos para a obtenção do produto final. As polpas processadas foram distribuídas em bandejas plásticas para desidratação em estufa com circulação de ar forçada a 45 °C até peso constante (durante aproximadamente 48 horas). Posteriormente, a polpa desidratada foi submetida à prensagem em prensa hidráulica manual a 15 toneladas por 20 minutos para obtenção do óleo.

Após esse processo, o óleo de bacaba foi armazenado em vidro âmbar com capacidade para 50 mL, em temperatura ambiente média de 26 °C e umidade relativa de 81%, por 365 dias. A cada 90 dias, as amostras foram analisadas quanto às variáveis: ácidos graxos livres, expressos como ácido oleico, utilizando o método AOCS Ca 5a-40 (AOCS..., 2009); índice de peróxido, expresso em miliequivalentes de oxigênio ativo contidos em um quilograma de óleo, calculados a partir do iodo liberado de iodeto de potássio, operando nas condições indicadas no método proposto pela AOCS Cd 8-53 (AOCS..., 2009); e índice de refração, de acordo com o método proposto pela AOCS Cc 7-25 (AOCS..., 2009), mediante refratômetro de Abbe.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, expressos em dias de armazenamento (T1 = 0, T2 = 90, T3 = 180, T4 = 270 e T5 = 365) e cinco repetições. Cada repetição foi composta por uma embalagem. Subsequentemente foi realizada a Anova dos dados originais e/ou transformados para verificação da existência da diferença entre os tratamentos. Quando o teste F foi significativo, as médias dos tratamentos foram separadas pelo teste de Tukey a 5%, por meio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e discussão

Com exceção do índice de refração, houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas (Tabela 1). O índice de refração médio, 1,47, foi semelhante ao encontrado para óleo de bacaba por Mambrim e Barrera-Arellano (1997), de 1,4594, e por Rojas Amasifén (2001), de 1,4617. O índice de refração é característico para cada tipo de óleo, ou seja, está intimamente relacionado com o seu grau de saturação, mas é afetado por outros fatores tais como teor de ácidos graxos livres, oxidação e tratamento térmico (Damy; Jorge, 2003). Era esperado que não houvesse uma grande alteração no índice de refração com o armazenamento, visto se tratar de uma mesma matéria-prima.

Os tratamentos com maior tempo de armazenamento, 270 e 365 dias, apresentaram maiores valores para as variáveis ácidos graxos livres, índice de acidez e índice de peróxidos (Tabela 1). O aumento da acidez durante o armazenamento também foi verificado por Ribeiro et al. (2012) para óleo de pequi, sendo esse aumento justificado pelos autores, possivelmente, devido à ocorrência de reações de hidrólise do triacilglicerol, com decomposição do óleo. Uma elevada acidez indica que

o óleo ou gordura está sofrendo quebras em sua cadeia de trigliceróis, liberando seus constituintes principais, que são os ácidos graxos. Ácidos graxos são constituintes dos óleos e gorduras na forma de mono, di e triglicerídios. Uma grande quantidade de ácidos graxos livres indica que o produto está em acelerado grau de deterioração (Murgel, 2010), sendo a decomposição dos glicerídeos acelerada pelo aquecimento e pela luz (Farhoosh et al., 2009). Para controlar a oxidação do azeite é necessário compreender os fatores externos que a afetam. A temperatura, a luz e a concentração de oxigênio são os fatores externos com maior influência nessa oxidação (Kalua et al., 2007). Dessa forma, o armazenamento do óleo de bacaba por longo período à temperatura ambiente, mesmo em embalagem âmbar, não foi suficiente para manter sua qualidade. O valor médio de acidez encontrado neste estudo, quando expresso na forma de ácidos graxos livres (13,06%), foi superior ao obtido por Santos et al. (2013), de 2,4%, e por Santos (2012), de 2,5%; e também superior ao encontrado por Santos e Fraga (2014) e Fernández et al. (2015), de 7,14 mg e 0,13 mg KOH g⁻¹, respectivamente, quando expresso como índice de acidez (25,97 mg KOH g⁻¹). Contudo, os valores médios encontrados foram inferiores ao de Mambrim e Barrera-Arellano (1997), de 35,6% de ácidos graxos livres, sendo esse valor elevado atribuído às deficientes condições de armazenamento dos frutos antes da extração, que ocasionam forte ação hidrolítica e oxidativa do óleo. Vale ressaltar que os valores encontrados foram superiores à regulação para óleo de oliva virgem, que estabelece um máximo de 2,0% para acidez em ácido oleico (Agência..., 2005). A elevada acidez inicial do óleo neste trabalho também pode ser devida ao manejo inadequado dos frutos antes da extração, visto que foram oriundos de diferentes colheitas até a obtenção da quantidade total para a montagem do experimento, sendo armazenados em câmara fria até o transporte final.

Tabela 1. Caracterização físico-química do óleo de bacaba armazenado por 365 dias à temperatura ambiente de 26 °C.

Armazenamento (dias)	Índice de refração	Ácido graxo livre (%; ácido oleico)	Índice de acidez (mg KOH g ⁻¹)	Índice de peróxido (mEq O ₂ kg ⁻¹)
0	1,47a	9,66b	19,22b	9,01b
90	1,47a	7,24b	14,41b	16,78b
180	1,47a	6,57b	13,08b	12,86b
270	1,47a	19,36a	38,53a	35,33a
365	1,47a	22,42a	44,60a	64,06a
CV%⁽¹⁾	0,00	11,34	11,34	30,75
Média	1,47	13,06	25,97	27,61

⁽¹⁾CV = Coeficiente de variação.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna, para uma mesma variável, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Ribeiro et al. (2012) informam que a acidez e os valores de peróxido são os principais parâmetros que refletem a qualidade do óleo e que mudanças nos parâmetros podem ser causadas não só pelo método de extração, mas também pela alta quantidade de ácidos graxos de cadeia curta presente, que, segundo Garcia et al. (2007) fornecem menor estabilidade ao óleo. Contudo, Mambrim e Barrera-Arellano (1997) citam que o óleo de bacaba é composto por altos conteúdos de ácidos graxos insaturados, principalmente, oleico (C18:1), que, segundo Santos et al. (2013), o caracterizam com maior estabilidade contra oxidação.

O índice de peróxidos aumentou com o armazenamento do óleo de bacaba (Tabela 1). Apenas antes do armazenamento essa característica apresentou um valor permitido pelas normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Agência..., 2005), que estabelece um limite máximo de 15 mEq kg⁻¹ para óleos vegetais. Ribeiro et al. (2012) também encontraram maiores índices de peróxidos para o óleo de pequi ao longo do armazenamento, complementando que a extração mecânica resulta em maior valor de peróxido em relação a outros métodos. O índice de peróxido avalia a formação de produtos primários da oxidação e a deterioração dos antioxidantes naturais (Custódio, 2009). A medida do índice de peróxidos em óleos é utilizada como um indicador dos estágios iniciais de oxidação lipídica. Altos valores de peróxidos indicam que, de alguma forma, o óleo foi exposto a processo oxidativo quer seja durante o preparo da matéria-prima, extração ou armazenamento do óleo (Jorge; Luzia, 2012). Contudo as condições de armazenamento em temperatura ambiente não foram adequadas para a manutenção da sua qualidade por período prolongado.

Conclusões

Recomenda-se que o óleo de bacaba, acondicionado em vidro âmbar à temperatura ambiente, seja armazenado por, no máximo, 90 dias.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica, ao projeto ReCa pelo fornecimento dos frutos de bacaba e à Embrapa Acre pela infraestrutura física para condução dos experimentos.

Referências

- ABADIO FINCO, F. D. B.; KAMMERER, D. R.; CARLE, R.; TSENG, W.; BÖSER, S.; GRAEVE, L. Atividade antioxidante e caracterização de compostos fenólicos de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) de frutas por HPLC-DAD-MS (n). **Jornal de Química Agrícola e Alimentar**, v. 60, n. 31, p. 7665-7673, 2012.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 270, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 set. 2005.
- AOCS Official method Ch 5-91. Urbana, IL: The American Oil Chemists's Society 2009.
- DE CÓL, C. D.; UTPOTT, M.; FLÔRES, S. H.; RECH, R. Composição centesimal da polpa de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) liofilizada. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 6., 2018, Gramado, RS. **Anais...** Gramado: SbCTA, 2018. p. 1-4. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa6/anais/trabalhos.php>>. Acesso em: 18 ago. 2018.
- CUSTÓDIO, T. A. S. **Azeites extra-virgens comerciais**: composição em compostos voláteis e relação com parâmetros químicos de qualidade. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Cidade do Porto.
- DAMY, P. C.; JORGE, N. Determinações físico-químicas do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 2, p. 251-257, 2003.

- FARHOOSH, R.; EINFASHAR, S.; SHARAYEI, P. The effect of commercial refining steps on the rancidity measures of soybean and canola oils. **Food Chemistry**, v. 115, p. 933-938, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FERNÁNDEZ, I. M.; MELO FILHO, A. A.; SANTOS, R. C.; COSTA, A. K. P.; MELO, A. C. G.; RIBEIRO, P. R. E.; HOLANDA, L. C.; YANES, C. V. I.; FILHO, D. Determinación de ácidos grasos y propiedades físico-químicas del aceite de bacaba verde (*Oenocarpus bacaba*). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PROCESSAMENTO DE ÓLEOS E GORDURAS, 2015, Florianópolis. **Processamento de óleos e gorduras: tendências e desafios: anais**. Florianópolis: SBOG, 2015. p. 25.
- GARCIA, C. C.; FRANCO, P. I. B. M.; ZUPPA, T. O.; ANTONIOSI FILHO, N. R.; LELES, M. I. G. Thermal stability studies of some cerrado plant oils. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 87, n. 3, p. 645-648, 2007.
- JORGE, N.; LUZIA, D. M. M. Caracterização do óleo das sementes de *Pachira aquatica* Aublet para aproveitamento alimentar. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 1, p. 149-156, 2012.
- KALUA, C. M.; ALLEN, M. S.; BEDGOOD JR., D. R.; BISHOP, A. G.; PRENZLER, P. D.; ROBARDS, K. Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: a critical review. **Food Chemistry**, v. 100, p. 273-286, 2007.
- MAMBRIM, M. C. T.; BARRERA-ARELLANO, Y. D. Caracterización de aceites de frutos de palmeiras de la región amazónica del Brasil. **Grasas y Aceites**, v. 48, n. 3, p. 154-158, 1997.
- MURGEL, M. F. **Cápsulas de óleo de peixe: percepção da dosagem e finalidade de consumo**. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências: Saúde Pública) - Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, M. do S. P. de; RIOS, S. de A. Potencial econômico de algumas palmeiras nativas da Amazônia. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 4., 2014, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: UFRA, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/985080/1/POTENCIAL20ECONC394MICO20DE20ALGUMAS20PALMEIRAS20NATIVAS20DA20AMAZC394NIA1.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- RIBEIRO, M. C.; VILAS BOAS, E. V. B.; RIUL, T. R.; PANTOJA, L.; MARINHO, H. A.; SANTOS, A. S. Influence of the extraction method and storage time on the physicochemical properties and carotenoid levels of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) oil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 2, p. 386-392, 2012.
- ROJAS AMASIFÉN, J. M. **Estudo quimiométrico do complexo *Oenocarpus-Jessenia* da Amazônia**. 2001. 138 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SANTOS, M. F. G. **Qualidade e potencial funcional da porção comestível e do óleo de frutos de palmeiras nativas oriundas do Amapá**. 2012. 170 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Agricultura Tropical) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SANTOS, M. F. G.; MARMESAT, S.; BRITO, E. S.; ALVES, R. E.; DOBARGANES, M. C. Major components in oils obtained from Amazonian palm fruits. **Grasas y Aceites**, v. 64, n. 3, p. 328-334, 2013.
- SANTOS, C. C. A. S.; FRAGA, I. M. Influência do índice de acidez do óleo extraído da bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) na reação de transesterificação via catálise básica para produção de biodiesel. **Revista de Química Industrial**, v. 1, p. 16-21, 2014.

Diagnóstico do Manejo Pré-colheita de Café em Acrelândia, Acre

Virgínia de Souza Álvares¹, Dorila Silva de Oliveira Mota Gonzaga², Michelma Neves de Lima³ e Lauro Saraiva Lessa⁴

¹Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, mestre em Sistemas de Produção Familiar, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, técnica da Secretaria de Estado de Agropecuária, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – A cafeicultura possui grande importância social e econômica no estado do Acre, sendo o município de Acrelândia o principal produtor, com 65% de toda produção em 2017. Apesar dessa importância, o baixo nível tecnológico torna essa atividade na Amazônia Ocidental pouco competitiva. Este trabalho teve como objetivo diagnosticar o manejo pré-colheita de café em Acrelândia, Acre, como forma de identificar os pontos críticos que possam impactar no sucesso da atividade agrícola. Foram aplicados questionários semiestruturados a 82 produtores de café do município para identificação da área, bem como o manejo pré-colheita do produto. O uso de tecnologias no processo produtivo da cafeicultura em Acrelândia é considerado baixo, podendo depreciar a produtividade e qualidade do produto final no município.

Termos para indexação: café da Amazônia, qualidade, tratamentos culturais.

Introdução

O Brasil é o principal produtor e exportador de café no mundo, com 50,9 milhões de sacas produzidas e 27,0 milhões de sacas exportadas em 2017/2018 (United States..., 2018). De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a região Norte é responsável por apenas 3,1% da produção total do Brasil, com 93.446 toneladas de café em grão (IBGE, 2016). O Acre representa ainda apenas 2,3% da produção dos estados do Norte, com 2.169 t de café em grão, em 2016. Contudo essa atividade agrícola possui grande importância social e econômica no estado, sendo a segunda cultura de maior área colhida dentre as culturas permanentes, com 1.475 ha. O município de Acrelândia representa 65,5% de toda a produção de café do estado, com 1.721 t em 2016, em uma área de 956 ha.

Apesar de sua importância social e econômica, a cafeicultura é pouco competitiva na região devido às suas deficiências estruturais, logísticas e o baixo nível de adoção de tecnologias. O preparo do solo, a implantação e o manejo da lavoura são primordiais para o sucesso da cafeicultura (Espíndula et al., 2015a). Dentre os fatores inerentes ao manejo do cafeeiro que contribuem para elevadas produtividades destaca-se o cuidado com a nutrição e adubação (Marcolan et al., 2009), por exemplo. Assim, este trabalho teve como objetivo diagnosticar o manejo pré-colheita de café em Acrelândia, Acre, como forma de identificar os pontos críticos que possam impactar no sucesso da atividade agrícola na região.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no município de Acrelândia, na mesorregião do Baixo Acre, estado do Acre entre os meses de março e junho de 2018. Utilizando-se o método de pesquisa descritiva, aplicou-se instrumento de coleta de dados semiestruturado por meio de questionários (questões abertas e fechadas) para identificação de etapas do manejo pré-colheita dos frutos de café, como tipo de podas aplicadas, espaçamentos, além do uso de irrigação, adubação, calagem e produtos fitossanitários como inseticida, fungicida, acaricida e herbicida. As informações coletadas foram tratadas em planilhas eletrônicas compatíveis com Microsoft Excel, que foram relatadas no modo descritivo, em termos percentuais em relação à amostragem total. Os resultados são oriundos de declarações dos agricultores perante os questionamentos e, por isso, são de inteira responsabilidade dos declarantes. Para definição da amostra probabilística aleatória simples foi tomado como base o universo de estabelecimentos rurais com café em Acrelândia, Acre, obtido no Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009). O processo de amostragem considerou o universo de 222 estabelecimentos rurais existentes no município e foi definido utilizando-se a fórmula a seguir (Pinheiro et al., 2004): $n = [(S^2 * Z^2 * N)] / [S^2 * Z^2 + e^2 * (N - 1)]$, sendo: $S^2 = 0,25$ (variância desconhecida); $Z = 1,96$ (desvio padrão); $N = 222$ (tamanho do universo); $e = 0,09$ (erro amostral); $n =$ tamanho da amostra. Após a delimitação da amostra de 78 agricultores a ser entrevistados, foi tomada a decisão de realizar a entrevista com 82 cafeicultores no intuito de tornar o estudo ainda mais representativo. Para escolha dos entrevistados utilizou-se um critério de estratificação de seleção por linhas/ramais. A área total declarada pelos agricultores foi de 2.260 ha, sendo 289 ha com café, o que corresponde a 13% da área total das propriedades amostradas.

Resultados e discussão

A desbrota (retirada do excesso de brotos) é a poda mais utilizada pelos cafeicultores na etapa de pré-colheita do café em Acrelândia e 37% dos entrevistados informaram realizar somente essa prática (Tabela 1). Dos entrevistados, 27% informaram realizar, além da desbrota, a poda de produção e 23% informaram realizar, além da desbrota, a poda de produção e a condução de hastes. Espíndula et al. (2015b) afirmam que durante a formação do cafezal a desbrota é fundamental, pois permite o controle do número de hastes verticais para formação de plantas contendo hastes vigorosas e bem distribuídas. A desbrota deverá ser realizada frequentemente durante todo o ciclo da cultura e consiste em uma das práticas mais importantes para garantir boa produtividade (Veneziano; Pequeno, 2002). Já na etapa de pós-colheita, a proporção de cafeicultores que realizam podas nas plantas reduziu e 21% informaram realizar a poda de limpeza e a catação de frutos secos, outros 20% informaram realizar a poda de limpeza e de renovação após a colheita. Apenas 11% informaram realizar três tipos de poda: de limpeza, de renovação e catação de frutos secos.

Os principais espaçamentos utilizados para implantação das lavouras nas propriedades amostradas são 3 m x 1 m e 3 m x 2 m (entre linhas e entre plantas), representando 3.333 plantas/ha e 1.666 plantas/ha, respectivamente. Nas lavouras que ainda estão em formação a maior parcela das propriedades utiliza o espaçamento 3 m x 1 m, correspondendo a 30,6% do total, seguido de 3 m x 2 m com 24,5% das lavouras de café em formação (Tabela 2). Já nas propriedades com café em produção, o espaçamento mais utilizado foi o 3 m x 2 m, com 30,9% das propriedades, seguido do espaçamento 3 m x 1 m, com 21% do amostrado. Percebe-se que a densidade de plantio varia muito, sendo identificados 12 espaçamentos diferentes. Rosa Neto et al. (2015) encontraram 32

espaçamentos diferentes no diagnóstico realizado em Rondônia, sendo o mais utilizado o 3 m x 2 m. O espaçamento do cafezal vai depender de diversos fatores, como grupo varietal utilizado (se 'Robusta' ou 'Conilon'), se as plantas são de origem seminífera ou clonal, fertilidade natural do solo, uso ou não de mecanização, dentre outros.

Percebe-se ainda um baixo emprego de tecnologias no plantio e condução das lavouras de café, com a quase inexistência do uso de irrigação (90,2%), calagem (92,7%) e acaricidas (92,7%) e elevada percentagem de propriedades que não utilizam adubação (65,9%), inseticida (73,2%) e fungicidas (85,4%) (Tabela 3). Somente o uso de herbicidas é bem difundido entre os cafeicultores do município e 92,7% dos entrevistados declararam utilizar produtos dessa natureza para controle das ervas daninhas.

Tabela 1. Uso de podas na condução das lavouras de café em 82 propriedades amostradas no município de Acrelândia, Acre, 2018.

Tipo de podas na pré-colheita	Número de propriedades (frequência absoluta)	Frequência relativa (%)
Desbrota	30	37
Desbrota e poda de produção	22	27
Desbrota, produção e condução de hastes	19	23
Desbrota e condução de hastes	3	4
Condução de hastes	1	1
Nenhuma	7	9
Tipo de podas na pós-colheita	Número de propriedades (frequência absoluta)	Frequência relativa (%)
Limpeza e catação de frutos secos	17	21
Limpeza e renovação	16	20
Poda de limpeza	12	15
Catação de frutos secos	11	13
Limpeza, renovação e catação de frutos secos	9	11
Poda de renovação	3	4
Nenhuma	14	17

Tabela 2. Espaçamentos utilizados nas lavouras cafeeiras em formação e em produção em 82 propriedades amostradas no município de Acrelândia, Acre, 2018.

Área em formação		
Espaçamento (m)	Número de propriedades (frequência absoluta)	Frequência relativa (%)
3 x 1	15	30,6
3 x 2	12	24,5
3 x 1,5	10	20,4
3 x 3	3	6,1
3 x 2,5	2	4,1
4 x 2	1	2,1
3 x 1,2	1	2,0
2 x 2	1	2,0
Desconhecem	4	8,2
Área em produção		
Espaçamento (m)	Número de propriedades (frequência absoluta)	Frequência relativa (%)
3 x 2	25	30,9
3 x 1	17	21,0
3 x 1,5	8	9,9
3 x 3	8	9,9
3 x 2,5	6	7,4
2,5 x 1,5	1	1,2
4 x 2	4	5,0
2 x 2	1	1,2
4 x 3	1	1,2
4 x 4	1	1,2
5 x 2	1	1,2
Desconhecem	8	9,9

Tabela 3. Práticas pré-colheita utilizadas pelos produtores de café em 82 propriedades amostradas, no município de Acrelândia, Acre, 2018.

Prática pré-colheita	Não usam		Usam	
	Número de propriedades (frequência absoluta)	Frequência relativa (%)	Número de propriedades (frequência absoluta)	Frequência relativa (%)
Irrigação	74	90,2	8	9,8
Adubação	54	65,9	28	34,1
Calagem	76	92,7	6	7,3
Inseticida	60	73,2	22	26,8
Fungicida	70	85,4	12	14,6
Acaricida	76	92,7	6	7,3
Herbicida	6	7,3	76	92,7

Para cada prática, os entrevistados que não responderam correspondem à diferença até 100%.

Conclusões

Os cafeicultores do município de Acrelândia, Acre, fazem uso de baixo emprego de tecnologias no plantio e condução das lavouras de café, o que pode prejudicar a produtividade e qualidade do produto final.

Agradecimentos

Aos técnicos da Secretaria de Estado de Agropecuária do Acre (Seap) e aos cafeicultores do município de Acrelândia, Acre, pela colaboração neste trabalho.

Referências

- ESPÍNDULA, M. C.; MARCOLAN, A. L.; COSTA, R. S. C.; RAMALHO, A. R.; DIOCLECIANO, J. M.; SANTOS, J. C. F. Implantação da lavoura. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Ed.). **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015a. p. 159-173.
- ESPÍNDULA, M. C.; PARTELLI, F. L.; DIAS, J. R. M.; MARCOLAN, A. L.; TEIXEIRA, A. L.; FERNANDES, S. R. Condução de cafeeiros *Coffea canephora*. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Ed.). **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015b. p. 217-236.
- UNITED STATES. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Coffee**: world markets and trade. Downloadable data sets. Jun. 2018. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2018.
- IBGE. **Censo agropecuário 2006**: Brasil, grandes regiões, unidades de federação, mesorregiões geográficas e municípios. Rio de Janeiro, 2009.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola - LSPA**. 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamentosistematico-da-producao-agricola>>. Acesso em: 8 ago. 2018.
- MARCOLAN, A. L.; RAMALHO, A. R.; MENDES, A. M.; TEIXEIRA, C. A. D.; FERNANDES, C. de F.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, S. J. de M.; FERNANDES, S. R.; VENEZIANO, W. **Cultivo dos cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia**. 3. ed. rev. atual. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 67 p. (Embrapa Rondônia. Sistema de produção, 33).
- PINHEIRO, R. M.; CASTRO, G. C.; SILVA, H. H.; NUNES, J. M. G. **Comportamento do consumidor e pesquisa de mercado**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.
- ROSA NETO, C.; ARAÚJO, L. V.; RAMOS, J. E. L. Aspectos de produção e comercialização da cadeia agroindustrial do café em Rondônia. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Ed.). **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 447-474.
- VENEZIANO, W.; PEQUENO, P. L. de L. **Sistema de condução de cafeeiros Conilon (*Coffea canephora*) em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2002. 19 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 62).

Diagnóstico do Manejo Pós-colheita de Café em Acrelândia, Acre

Virgínia de Souza Álvares¹, Dorila Silva de Oliveira Mota Gonzaga², Michelma Neves de Lima³ e Lauro Saraiva Lessa⁴

¹Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, mestre em Sistemas de Produção Familiar, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, técnica da Secretaria de Estado de Agropecuária, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – O município de Acrelândia, no Acre, é o principal produtor de café do estado, responsável por 65% de toda produção em 2017. Apesar da importância social e cultural da cafeicultura, o baixo nível tecnológico torna essa atividade na Amazônia Ocidental pouco competitiva. Este trabalho teve como objetivo diagnosticar o manejo pós-colheita de café em Acrelândia, Acre, como forma de identificar os pontos críticos que possam influenciar na qualidade do produto. Para isso, questionários semiestruturados foram aplicados a 82 produtores de café do município para identificação da área, bem como o manejo nas etapas de colheita e pós-colheita do produto. A permanência dos frutos na lavoura sem a prévia pré-secagem, bem como a elevada dependência dos agricultores para com os atravessadores são pontos críticos que podem comprometer a qualidade do café em Acrelândia.

Termos para indexação: café da Amazônia, qualidade, secagem do café.

Introdução

O Brasil é o principal produtor e exportador de café no mundo, com 50,9 milhões de sacas produzidas e 27,0 milhões de sacas exportadas em 2017/2018, com previsão de recorde de safra para 2018/2019 (United States..., 2018). De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a região Norte é responsável por apenas 3,1% da produção total do Brasil, com 93.446 toneladas de café em grão (IBGE, 2016). O Acre representa ainda apenas 2,3% da produção dos estados do Norte, com 2.169 t de café em grão, em 2016. Contudo essa atividade agrícola possui grande importância social e econômica no estado, sendo a segunda cultura de maior área colhida dentre as culturas permanentes, com 1.475 ha. O município de Acrelândia representa 65,5% de toda a produção de café do estado, com 1.721 t em 2016, em uma área de 956 ha.

Apesar de sua importância social e econômica, a cafeicultura é pouco competitiva na região devido às suas deficiências estruturais, logísticas e o baixo nível de adoção de tecnologias. Os cuidados na colheita e pós-colheita do café, por exemplo, interferem na manutenção da qualidade dos frutos (Alves et al., 2015) e devem ser avaliados. Assim, este trabalho teve como objetivo diagnosticar o manejo pós-colheita de café em Acrelândia, Acre, como forma de identificar os pontos críticos que possam influenciar a qualidade do produto.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no município de Acrelândia, mesorregião do Baixo Acre, estado do Acre entre os meses de março e junho de 2018. Utilizando-se o método de pesquisa descritiva, aplicou-se instrumento de coleta de dados semiestruturado por meio de questionários para identificação de etapas do manejo do café, como: identificação da lavoura (área total da propriedade, área implantada com café, área com café Conilon/Robusta e Arábica, área para cada estágio de produção da lavoura (em produção ou formação) e área para cada tipo de muda na implantação da lavoura (seminal

ou clonal)); etapa de colheita (aquisição de sacaria e lona, contratação de mão de obra, época de colheita e método de colheita) e etapa de pós-colheita (permanência dos frutos na lavoura, local de preparo da produção, transporte, pré-secagem e estruturas de secagem). Além disso, os agricultores foram questionados quanto aos problemas identificados em cada etapa da cafeicultura. A localização geográfica de cada propriedade foi realizada com uso de receptores GPS, modelo Garmim 76 CSx (GPSMAP..., 2009), configurado no sistema de referência South American 1969. As informações coletadas foram tratadas em planilhas eletrônicas compatíveis com Microsoft Excel, que foram relatadas no modo descritivo, em termos percentuais em relação à amostragem total. Os resultados são oriundos de declarações dos agricultores perante os questionamentos e, por isso, são de inteira responsabilidade dos declarantes. Para definição da amostra probabilística aleatória simples foi tomado como base o universo de estabelecimentos rurais em Acrelândia, Acre, obtido no Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009). O processo de amostragem considerou o universo de 222 estabelecimentos rurais e foi definido utilizando-se a fórmula a seguir (Pinheiro et al., 2004): $n = [(S2*Z^2*N)]/[S2*Z^2+e^2(N-1)]$, sendo: S2 = 0,25 (variância desconhecida); Z = 1,96 (desvio padrão); N = 222 (tamanho do universo); e = 0,09 (erro amostral); n = tamanho da amostra. Após a delimitação da amostra de 78 agricultores a ser entrevistados, decidiu-se realizar a entrevista com 82 agricultores no intuito de tornar o estudo ainda mais representativo.

Resultados e discussão

Foram visitadas 82 propriedades, em uma área total declarada pelos agricultores de 2.260 ha, sendo aproximadamente 289 ha implantados com café, representando 13% do total amostrado (Tabela 1). A grande parcela dessa área é formada por café Conilon/Robusta, 86,4% em 249,7 ha, e somente 0,6% com café Arábica em apenas 1,7 ha. Vale ressaltar que 13% dos entrevistados não souberam informar se o café existente em sua propriedade era Conilon ou Arábica. Dessa forma, ainda existe uma falta de conhecimento dos cafeicultores locais em relação à distinção entre as espécies. Da área total amostrada com café, 75% foram declarados em produção e apenas 25% com café em formação.

Tabela 1. Área total plantada com lavouras de café (n = 289, 1 ha), classificada por espécie, estágio de produção e pelo tipo de muda usada na implantação da lavoura em 82 propriedades amostradas no município de Acrelândia, Acre, 2018.

	Área plantada para cada espécie de café		Estádio de produção da lavoura		Área para cada tipo de muda na implantação da lavoura	
	Conilon/Robusta	Arábica	Área com café em produção	Área com café em formação	Seminal	Clonal
Área (ha)	249,7	1,7	216,4	72,7	158,2	127,9
Frequência relativa (%)	86,4	0,6	75,0	25,0	55,0	44,0
Não informado	37,7 ha (13%)		-	-	2,5 ha (1%)	

A renovação dos cafeeiros está sendo realizada de forma lenta e gradativa na região e nos últimos anos tem havido uma maior preocupação com a substituição das lavouras implantadas por mudas oriundas de sementes para lavouras com café clonal. A Secretaria de Estado de Agropecuária do Acre (Seap) fez a doação de materiais melhorados de café Canéfora, distribuindo 1,2 milhão de mudas de origem seminal e clonal nos municípios de Acrelândia, Brasileia, Epitaciolândia, Assis Brasil, Capixaba, Xapuri, Senador Guimard, Plácido de Castro, Rio Branco, Cruzeiro do Sul, Feijó, Manoel Urbano, Santa Rosa do Purus e Sena Madureira, beneficiando 977 agricultores, o que tem contribuído com a substituição gradativa das lavouras para um maior nível de tecnificação. Dessa forma, 55% de toda a área com café do diagnóstico foram implantados com mudas oriundas de semente (158,2 ha), sendo o restante com mudas clonais, 44% com 127,9 ha.

A colheita do café nas propriedades entrevistadas inicia-se em março e termina em julho, com a maior concentração de abril a maio. Essa colheita é realizada prioritariamente por derriça manual (em 94% das propriedades entrevistadas), mas com alguns agricultores realizando-a com peneira, trazendo a tradição dos seus estados de origem, como Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo. Para o planejamento dessa etapa, 29% dos entrevistados adquirem sacarias e 67% obtêm lonas (Tabela 2). Contudo uma grande parcela dos agricultores utiliza sacarias emprestadas para a colheita, 49% do total entrevistado, principalmente dos atravessadores. Nesse cenário, essa dependência pode ser considerada a primeira etapa crítica para a qualidade do café, uma vez que os cafeicultores aguardam a chegada do material para iniciar a colheita, além de muitas vezes receberem sacarias reutilizadas e sem a devida lavagem, que pode favorecer a contaminação dos frutos por pragas e doenças.

Em relação à contratação de mão de obra, a maior parcela dos entrevistados, 29%, não faz uso desse recurso, utilizando mão de obra familiar dos proprietários para a colheita do café. Contudo, das propriedades que fazem o uso da contratação de mão de obra para a colheita, a média de dia-homem contratada é de 3,29 (Tabela 2).

Rosa Neto et al. (2015), realizando um diagnóstico com produtores de café em nove municípios de Rondônia, também identificaram que a mão de obra utilizada na produção de café é tipicamente familiar, com média de 2,71 pessoas contratadas na colheita. Os autores complementam que a produção de café é exigente em termos de mão de obra e que a grande concentração do trabalho nos proprietários e suas esposas pode representar um ponto crítico para o futuro da atividade. Os agricultores entrevistados no presente estudo citaram uma elevada escassez de mão de obra rural, sendo essa preocupação também observada por Rosa Neto et al. (2015) como um dos principais problemas da atividade cafeeira de Rondônia.

Tabela 2. Recursos utilizados no planejamento da colheita pelos cafeicultores de 82 propriedades amostradas, no município de Acrelândia, Acre, 2018.

Aquisição de sacaria		
	N° de propriedades	% do total
Adquirem	24	29
Não adquirem	18	22
Usam emprestado	40	49
Aquisição de lona		
	N° de propriedades	% do total
Adquirem	55	67
Não adquirem	26	32
Usam emprestado	1	1
Contratação de mão de obra		
	N° de pessoas contratadas	% de propriedades entrevistadas
	0	29
	1	6
	2	12
	3	4
	4	6
	5	8
	6	3
	7	2
	8	3
	10	4
	12	4
	20	1
	Média de mão de obra contratada (dh)	3,29

Após a colheita identifica-se a segunda etapa crítica que pode interferir na qualidade do café. A grande parcela dos entrevistados (55%) realiza o preparo do café fora da propriedade e 63% informaram não realizar a pré-secagem do produto (Tabela 3). Dessa forma, esses agricultores ensacam o produto úmido deixando-o por até 90 dias na propriedade à espera do transporte para a secagem e comercialização, prioritariamente (49%) realizado pelos atravessadores. Essa dependência, com consequente atraso no beneficiamento, gera redução na qualidade do produto e é reconhecida pelos agricultores como um entrave à atividade. A elevada umidade do produto, em associação às condições de alta pluviosidade e elevadas temperaturas amazônicas, faz com que haja uma grande perda de qualidade do café nessa etapa. Alves et al. (2015) citam que dentre as principais recomendações técnicas para evitar a depreciação do café está a secagem do fruto o quanto antes para evitar a fermentação.

Dos agricultores que fazem a secagem do café, a maioria utiliza terreiros de chão batido (23%) (Tabela 4), com ou sem lona, sendo essa estrutura própria em 26% dos entrevistados. A ausência de terreiros ou de secadores para secagem também foi identificada pelos agricultores como um problema na cafeicultura do município, sendo esse índice relatado por 40% dos agricultores. Ainda existe a opção de pagar, em produção, aos donos de secadores para secar o produto e vender a sua produção a terceiros, se assim o quiserem. Contudo essa desvinculação na comercialização

caracteriza os proprietários dos secadores como atravessadores e sua dependência por sacarias, transporte e secagem, bem como o fato do número de secadores não ter acompanhado o aumento da produção em 2018, pode causar um sério problema na qualidade do café da região.

Tabela 3. Práticas pós-colheita utilizadas pelos cafeicultores de 82 propriedades amostradas no município de Acrelândia, Acre, 2018.

Local de preparo da produção	Nº de propriedades	% do total
Fora da propriedade	45	55
Na propriedade	22	27
Cooperativa/associação	15	18
Transporte para secagem	Nº de propriedades	% do total
Atravessador	40	49
Cooperativa/associação	24	29
Próprio	9	11
Pré-secagem	Nº de propriedades	% do total
Não fazem	52	63
Fazem	20	24
Não informaram	10	12

Tabela 4. Estruturas de secagem para café existentes em 82 propriedades amostradas, no município de Acrelândia, Acre, 2018.

Estrutura de secagem	Nº de propriedades	% do total
Terreiro próprio	21	26
Terreiro da cooperativa	2	2
Secador próprio	2	2
Secador da cooperativa	12	15
Outro	12	15
Não informaram/não têm	33	40
Tipo de terreiro	Nº de propriedades	% do total
Chão batido	19	23
Cimento	3	4
Suspenso	1	1
Nenhum	10	12
Não informaram	49	60

Conclusões

A permanência dos frutos na lavoura sem a prévia pré-secagem e a elevada dependência dos agricultores para com os atravessadores em relação a sacarias e secagem do produto são considerados pontos críticos que podem comprometer a qualidade do café no município de Acrelândia.

Agradecimentos

Aos técnicos da Secretaria de Estado de Agropecuária do Acre (Seap) e aos cafeicultores do município de Acrelândia, Acre, pela colaboração neste trabalho.

Referências

ALVES, E. A.; COSTA, J. N. M.; SANTOS, J. C. F. Procedimentos de colheita do café. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Ed.). **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 345-358.

UNITED STATES. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Coffee**: world markets and trade. Downloadable data sets. Jun. 2018. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

IBGE. **Censo agropecuário 2006**: Brasil, grandes regiões, unidades de federação, mesorregiões geográficas e municípios. Rio de Janeiro, 2009.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola - LSPA**. 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamentosistemático-da-produção-agricola>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

GPSMAP 76CSx®: mapping gps, owner's manual: 2007-2009. Olathe: Garmin International, 2009.

PINHEIRO, R. M.; CASTRO, G. C.; SILVA, H. H.; NUNES, J. M. G. **Comportamento do consumidor e pesquisa de mercado**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

ROSA NETO, C.; ARAÚJO, L. V.; RAMOS, J. E. L. Aspectos de produção e comercialização da cadeia agroindustrial do café em Rondônia. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Ed.). **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 447-474.

Qualidade de Fruto de Limeira Ácida ‘Tahiti’ sobre Diferentes Porta-enxertos em Capixaba, Acre

Maria Júlia da Silva Rodrigues¹, Romeu de Carvalho Andrade Neto², Lauro Saraiva Lessa³, Sebastião Elviro de Araújo Neto⁴, Eduardo Augusto Girardi⁵ e Walter dos Santos Soares Filho⁶

¹Engenheira-agrônoma, doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor-adjunto da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁵Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

⁶Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Resumo – O estado do Acre apresenta boas condições edafoclimáticas para a exploração de limeira ácida ‘Tahiti’, no entanto, os pomares apresentam redução de vida útil e qualidade de frutos em virtude de problemas fitossanitários e manejo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de frutos de limeira ácida ‘Tahiti’ sobre diferentes porta-enxertos de citros em Capixaba, Acre. O experimento foi conduzido em área de produtor no município de Capixaba, AC. O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos (porta-enxertos) e três repetições. As características de qualidades do fruto foram avaliadas e submetidas à análise de variância e as médias ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Houve efeito dos porta-enxertos sobre a qualidade dos frutos da limeira ácida ‘Tahiti’ e os porta-enxertos citrandarins ‘Índio’, ‘Riverside’ e ‘San Diego’, a tangerineira ‘Sunki Tropical’ e o limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ apresentam frutos de limeira ácida ‘Tahiti’ de melhor qualidade em Capixaba, Acre.

Termos para indexação: Amazônia Ocidental, *Citrus latifolia* Tanaka, seleção.

Introdução

A citricultura nacional está espalhada por regiões com climas diversos, incluindo as de clima equatorial e tropical como a região Amazônica. O Norte do Brasil possui um imenso potencial para a produção de frutos cítricos, devido à aptidão climática para o cultivo dessa cultura e os preços compensadores (Santos, 2015). No entanto, apesar das condições favoráveis ao cultivo de citros na região, a produtividade média (10,37 t ha⁻¹) é baixa se comparada a de outras regiões como o sudeste brasileiro cuja produtividade média, em 2016, foi de 30 t ha⁻¹ (IBGE, 2018).

O estado do Acre apresenta condições edafoclimáticas para a exploração de várias espécies cítricas, dentre elas a lima ácida ‘Tahiti’ que possui grande potencial. No entanto a principal combinação de ‘Tahiti’ [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] sobre limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) tem reduzido a vida útil dos pomares em virtude da alta incidência e severidade de *Phytophthora* spp. que resulta em morte prematura da planta no campo (Andrade Neto et al., 2011; Ledo et al., 2008).

Entre os métodos de controle e prevenção da gomose de *Phytophthora* spp. o mais eficiente é o uso de porta-enxertos resistentes ou tolerantes e compatíveis com as variedades copas utilizadas (Oliveira; Scivittaro, 2011). Assim, a escolha e a diversificação de porta-enxertos são elementos importantes para redução do risco fitossanitário.

Os porta-enxertos afetam o vigor da variedade copa enxertada, que está relacionado diretamente ao genótipo. Com isso, os porta-enxertos induzem diferenças marcantes no tamanho da copa, produtividade e qualidade de frutos (Schäfer et al., 2001). Portanto, os porta-enxertos devem ser escolhidos de acordo com o objetivo almejado, como maior produtividade de frutos, resistência a doenças, longevidade, dentre outros (Pompeu Júnior, 2005).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade de frutos de lima ácida 'Tahiti' sobre diferentes porta-enxertos de citros em Capixaba, Acre.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em área de produtor, no município de Capixaba, Acre. O local do experimento está a 10°21'07,07" de latitude S, 67°34'46,94" de longitude e 0 m a 179 m de altitude. O clima da região é do tipo Awi (quente e úmido), conforme a classificação de Köppen, com temperatura máxima de 31,76 °C, temperatura mínima de 19,50 °C, precipitação anual variando de 1.680 mm a 2.580 mm e umidade relativa de 79% (Agritempo, 2018). A área apresenta o relevo plano tendendo à suave ondulado e foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico petroplíntico de textura média argilosa, apresentando na camada superficial do solo (0 cm–20 cm) os seguintes atributos químicos: pH (H₂O) = 5,19; cálcio = 0,66 cmol_c dm⁻³; magnésio = 0,48 cmol_c dm⁻³; potássio = 0,01 cmol_c dm⁻³; sódio = 0,01 cmol_c dm⁻³; H+AL = 2,13 cmol_c dm⁻³; alumínio = 0,05 cmol_c dm⁻³; fósforo = 9,66 mg dm⁻³; fósforo remanescente = 40,82 mg L⁻¹; carbono orgânico = 4,61 g kg⁻¹; soma de base = 1,16 cmol_c dm⁻³; CTC (pH7) = 3,29 cmol_c dm⁻³; CTC efetiva = 1,21 cmol_c dm⁻³; saturação de base = 35,25%; saturação por alumínio = 4,35%; e matéria orgânica = 7,93 g kg⁻¹.

Avaliou-se a limeira ácida 'Tahiti' [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] sobre dez porta-enxertos de citros (citrandarins 'Índio', 'Riverside' e 'San Diego', tangerina 'Sunki Tropical', limão 'Cravo Santa Cruz' e os híbridos LVK x LCR 038, LVK x LVA 009, TSKC x CTSW 041, TSKFL x CTTR 017 e TSKFL x CTTR 013), introduzidos ou obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (PMG Citros).

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com dez tratamentos (porta-enxertos) e três repetições. A parcela foi composta por duas plantas úteis, no espaçamento de 7,0 m x 7,0 m. Como bordadura externa ao experimento, utilizaram-se plantas de limeira ácida 'Tahiti' enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' comum.

Os tratos culturais utilizados para a cultura no período de execução do experimento incluíram correção do solo antes do plantio e adubação no início e final do período de chuvas (novembro e maio) de acordo com as recomendações de Mattos Junior et al. (2014). Não foram realizados controles preventivos de pragas na área experimental.

As avaliações foram realizadas nas safras 2015 e 2016 e, em cada ano, coletaram-se amostras de dez frutos maduros por planta, totalizando 20 frutos por parcela. As análises incluíram: massa média do fruto colhido (g) por pesagem em balança digital; comprimento (cm), diâmetro (cm) do fruto e espessura da casca (mm), medidos com paquímetro digital; rendimento de suco (%) calculado a partir da relação (massa do suco/massa do fruto) x 100; acidez titulável (AT), obtida pelo método de titulação com NaOH 0,1 N, sendo pesado aproximadamente 1,0 g do suco, adicionada água destilada até completar 50 mL e acrescentadas 3 gotas do indicador fenolftaleína 1%. Após agitação titulou-se a solução com NaOH 0,1 N até a mudança de cor para levemente róseo. Com a quantidade

de NaOH gasta calculou-se o percentual de ácido cítrico no suco (AT) e com um refratômetro digital (°Brix) obtiveram-se os sólidos solúveis (SS), para posteriormente alcançar a Relação SS/AT (ratio). As variáveis de qualidade de frutos foram expressas em termos médios das colheitas realizadas no experimento durante 2 anos de avaliação.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e ao teste de Cochran para averiguar a homogeneidade das variâncias. Após a verificação dos pressupostos, realizou-se a análise de variância (Anova), utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008). As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Os porta-enxertos citrandarins 'Índio' e 'San Diego', 'Sunki Tropical' e o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' não diferiram quanto à massa média de frutos, formando o grupo dos genótipos que induziram as maiores massas, 108,23 g, 101,99 g, 101,67 g e 102,74 g, respectivamente (Tabela 1). Essas médias são superiores àquelas observadas por alguns autores (Figueiredo et al., 2002; Souza et al., 2003; Stuchi et al., 2009). Segundo Pozzan e Triboni (2005), a massa do fruto está diretamente relacionada à disponibilidade hídrica do solo. Portanto, acredita-se que em regiões onde ocorrem maiores precipitações (no caso da Amazônia), haja formação de frutos de lima ácida 'Tahiti' com maiores massas.

Quanto ao diâmetro e comprimento do fruto, não foi observada diferença entre os porta-enxertos (Tabela 1). Foram verificadas médias variando entre 52,98 mm (TSKFL x CTSW 041) e 64,51 mm (limoeiro 'Cravo Santa Cruz') para diâmetro e 52,76 mm (TSKFL x CTRR 017) e 67,39 mm (tangerineira 'Sunki Tropical') para comprimento. Esses resultados corroboram com aqueles observados por alguns autores (Alves-Júnior et al., 2011; Figueiredo et al., 2002; Stuchi et al., 2009), ao verificar o potencial de diferentes porta-enxertos para a limeira ácida 'Tahiti'. No entanto, salienta-se que as médias observadas neste trabalho são superiores àquelas encontradas pelos autores acima.

Os porta-enxertos citrandarin 'Riverside', tangerineira 'Sunki Tropical', limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e os híbridos LVK x LCR - 038 e TSKC x CTSW - 041 conferiram a formação de frutos com menor espessura de casca (Tabela 1). De acordo com os atacadistas da Central de Abastecimento do Estado de São Paulo – Ceagesp –, o mercado interno prefere lima ácida 'Tahiti' com casca lisa, fina e muito suco (Análises..., 2008).

No rendimento de suco, mesmo não observando diferença significativa entre os porta-enxertos (Tabela 1), verificou-se que a média geral para essa variável foi de 52,47%. Segundo os padrões de classificação de lima ácida 'Tahiti', os frutos para exportação devem apresentar no mínimo 40,0% de porcentagem de suco, abaixo desse valor são considerados imaturos (Companhia..., 2011). Assim, verificou-se que os critérios relativos a essa característica foram atendidos por todos os porta-enxertos estudados em combinação com a limeira ácida 'Tahiti'.

Os porta-enxertos citrandarins 'Índio', 'Riverside' e 'San Diego', a tangerineira 'Sunki Tropical', o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e os híbridos LVK x LCR - 038, TSKC x CTSW - 041 e TSKFL x CTRR - 017 enxertados sobre a limeira ácida 'Tahiti' conferiram aumento no teor de sólidos solúveis, diferindo dos demais genótipos (Tabela 1). Pompeu Júnior e Blumer (2009) verificaram que os

citrandarins induziram a formação de frutos de laranja 'Valência' com maior porcentagem de sólidos solúveis.

Já para acidez titulável, os frutos mais ácidos foram observados nas plantas enxertadas sobre os citrandarins 'Índio' (6,00%) e 'San Diego' (6,33%), a tangerineira 'Sunki Tropical' (6,03%) e o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (6,10%), diferindo, estatisticamente, dos demais porta-enxertos (Tabela 1).

Em relação ao ratio, que mede o índice de maturação dos frutos, não foi observada diferença entre os genótipos, no entanto, salienta-se que foram verificadas médias variando entre 1,19 (citrandarin 'San Diego') e 1,38 (LVK x LCR 038) (Tabela 1).

Tabela 1. Características de frutos de laranja 'Tahiti' [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka], enxertada em dez porta-enxertos de citros no período de 2015–2016, em Capixaba, AC.

Porta-enxerto	MF ⁽¹⁾ (g)	DF (mm)	CF (mm)	EC (mm)	RS (%)	SS (°Brix)	AT (% ácido citríco)	Ratio
Citrandarin 'Índio'	108,23a	59,13a	57,48a	3,94a	49,84a	7,66a	6,00a	1,28a
Citrandarin 'Riverside'	85,19b	62,06a	53,53a	2,98b	52,64a	7,88a	5,83b	1,35a
Citrandarin 'San Diego'	101,99a	57,18a	54,24a	3,72a	55,24a	7,56a	6,33a	1,19a
'Sunki Tropical'	101,67a	61,20a	67,39a	2,62b	55,89a	7,78a	6,03a	1,23a
'Cravo Santa Cruz'	102,74a	64,51a	61,95a	2,40b	56,05a	7,86a	6,10a	1,28a
LVK x LCR - 038	89,95b	55,61a	53,16a	2,90b	48,19a	7,86a	5,67b	1,38a
LVK x LVA - 009	83,63b	53,45a	55,40a	3,22a	49,47a	7,00b	5,80b	1,20a
TSKC x CTSW - 041	86,69b	52,98a	56,92a	2,43b	57,71a	7,63a	5,84b	1,30a
TSKFL x CTTR - 017	84,76b	54,66a	52,76a	3,16a	47,93a	7,75a	5,85b	1,32a
TSKFL x CTTR - 013	91,53b	56,00a	53,01a	3,42a	51,69a	7,02b	5,80b	1,21a
Média	93,64	57,68	56,58	3,08	52,47	7,60	5,93	1,27
CV (%)	20,01	10,63	12,11	16,12	10,80	2,92	5,62	5,08

⁽¹⁾MF = Massa de fruto. DF = Diâmetro do fruto. CF = Comprimento do fruto. EC = Espessura da casca. RS = Rendimento de suco. SS = Sólidos solúveis. AT = Acidez titulável. CV = Coeficiente de variação.

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

Conclusões

Existe efeito dos porta-enxertos sobre a qualidade dos frutos da lima ácida ‘Tahiti’. Os porta-enxertos citrandarins ‘Índio’, ‘Riverside’ e ‘San Diego’, tangerineira ‘Sunki Tropical’ e limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ apresentam frutos de lima ácida ‘Tahiti’ de melhor qualidade, em Capixaba, Acre.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa de doutorado; à Embrapa Mandioca e Fruticultura pelo apoio e fornecimento de materiais genéticos (porta-enxertos); à Embrapa Acre pela infraestrutura física e pessoal; à Universidade Federal do Acre pela oportunidade de ser realizado o doutoramento do primeiro autor em produção vegetal.

Referências

- AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>>. Acesso em: 06 ago. 2018.
- ALVES-JÚNIOR, J.; FOLEGATTI, M. V.; SILVA, C. R. da. Response of young ‘Tahiti’ lime trees to diferente irrigation levels. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 2, p. 303-314, 2011.
- ANÁLISES E INDICADORES DO AGRONEGÓCIO, v. 3, n. 12, 2008. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>> Acesso em: 18 de ago. 2018.
- ANDRADE NETO, R. de C.; NEGREIROS, J. R. da S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; CAVALCANTE, M. de J. B.; ALECIO, M. R.; SANTOS, R. S. **Gargalos tecnológicos da fruticultura no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011. 52 p. (Embrapa Acre. Documentos, 123).
- COMPANHIA DE ENTREPOSTOS ARMAZÉNS GERIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Classificação do limão (lima ácida) Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka)**. São Paulo, 2011. Disponível em: <www.ceagesp.com.br>. Acesso em: 18 ago. 2018.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FIGUEIREDO, J. O. de; STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C.; SOBRINHO, J. T.; LARANJEIRA, F. F.; PIO, R. M.; SEMPIONATO, O. R. Porta-enxertos para a lima ácida ‘Tahiti’ na região de Bebedouro – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 155-159, 2002.
- IBGE. **Estatísticas sobre produção agrícola municipal**. [2018]. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 18 ago. 2018.
- LEDO, A. da S.; OLIVEIRA, T. K. de; RITZINGER, R.; AZEVEDO, F. F. de. Produção de limas ácidas, tangerineira e híbridos sobre diferentes porta-enxertos no Estado do Acre. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 263-268, 2008.
- MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D. de; POMPEU JUNIOR, J.; GHILARDI, A. A.; AZEVEDO, F. A. de; BASTIANEL, M. Citros: principais informações e recomendações de cultivo. In: AGUIAR, A. T. da E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; CARLOS, M. L. S. T. (Ed.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. p. 140-149. (Instituto Agrônomo de Campinas. Boletim, 200).

OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B. (Ed.). **Cultivo de citros sem sementes**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011 (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 21).

POMPEU-JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Fundag, 2005. p. 63-104.

POMPEU-JUNIOR, J.; BLUMER, S. Híbridos de trifoliata como porta-enxertos para a laranjeira 'Valência'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 7, p. 701-705, 2009.

POZZAN, M.; TRIBONI, H. R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, 2005. p. 801-822.

SANTOS, J. C. **Produção e qualidade da laranjeira 'Pera-Rio' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] sobre diferentes porta-enxertos no município de Manacapuru – AM**. 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

SCHÄFER, G.; BASTIANEL, M.; DORNELLS, A. L. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 723-733, 2001.

SOUZA, M. J. H. de; RAMOS, M. M.; SIQUEIRA, D. L. de; COSTA, L. C.; LHAMAS, A. J. M.; MANTOVANI, E. C.; CECON, P. R.; SALOMÃO, L. C. C. Produção e qualidade dos frutos da limeira ácida 'Tahiti' submetida a diferentes porcentagens de área molhada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 245-250, 2003.

STUCHI, E. S.; MARTINS, A. B. G.; LEMO, R. R.; CANTUÁRIAS-AVILÉS, T. Fruit quality of 'Tahiti' lime (*Citrus latifolia* Tanaka) grafted on twelve diferente rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 454-460, 2009.

Desempenho de Limeira Ácida ‘Tahiti’ sobre Diferentes Porta-enxertos em Capixaba, Acre

Maria Júlia da Silva Rodrigues¹, Romeu de Carvalho Andrade Neto², Lauro Saraiva Lessa³, Sebastião Elviro de Araújo Neto⁴, Ueliton Oliveira de Almeida⁵ e Walter dos Santos Soares Filho⁶

¹Engenheira-agrônoma, doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor-adjunto da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁵Engenheiro-agrônomo, doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁶Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Resumo – O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho produtivo de limeira ácida ‘Tahiti’ sobre diferentes porta-enxertos de citros em Capixaba, Acre. Avaliou-se a limeira ácida ‘Tahiti’ sobre dez porta-enxertos de citros introduzidos ou obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (PMG Citros). O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com dez tratamentos (diferentes porta-enxertos), três repetições e duas plantas por parcela, no espaçamento de 7,0 m x 7,0 m. As avaliações de crescimento das plantas foram realizadas em 2016 e incluíram: altura, volume de copa, cálculo da razão entre os diâmetros de caule de porta-enxerto e enxerto, número médio de fruto por planta, produtividade média e eficiência produtiva. Houve efeito dos porta-enxertos sobre o comportamento da variedade copa. O porta-enxerto citrandarin ‘Índio’ e o híbrido TSKC x CTSW - 041 proporcionam redução do porte e eficiência produtiva para copa de limeira ácida ‘Tahiti’.

Termos para indexação: *Citrus latifolia*, desenvolvimento vegetativo, eficiência produtiva.

Introdução

A lima ácida ‘Tahiti’ [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] é conhecida e comercializada no mercado brasileiro como limão, razão pela qual também é chamada de limão ‘Tahiti’. Apesar de o Brasil ser o maior produtor mundial de laranja e exportador de suco dessa fruta, a limeira ácida ‘Tahiti’ se destaca na citricultura de exportação nacional in natura (Instituto Brasileiro de Frutas, 2015). O Brasil produz anualmente 1,2 milhão de toneladas, correspondendo a aproximadamente 8% da produção mundial de limões/lima ácida e ocupando o quinto lugar na produção mundial dessa fruta, sendo o primeiro lugar ocupado pelo México, seguido da Índia, China e Argentina (FAO, 2018). O espaço conquistado no mercado externo é devido, principalmente, ao maior consumo de caipirinha e ao uso da fruta para adornar pratos e bebidas, em substituição aos limões “verdadeiros” (Santos, 2012).

Nacionalmente o plantio de lima ácida ‘Tahiti’ [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] ocupa mais de 47 mil hectares, sendo o estado de São Paulo o principal produtor, seguido por Minas Gerais e Bahia (IBGE, 2018).

O estado do Acre apresenta condições edafoclimáticas para a exploração de várias espécies cítricas, dentre elas a limeira ácida ‘Tahiti’ possui grande potencial. Ledo et al. (2008), estudando a limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada em diferentes porta-enxertos no município de Rio Branco, concluíram que a citricultura no Acre apresenta grande potencialidade, principalmente para essa variedade copa.

No entanto há carência de informações com relação às combinações copa/porta-enxerto, pois atualmente apesar de induzir boas produções logo nos primeiros anos e mantê-las durante a vida útil do pomar, a combinação de 'Tahiti' [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] sobre limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) tem vida útil reduzida devido à alta incidência de gomose de *Phytophthora* spp. Uma alternativa para superar esse problema é a utilização de porta-enxertos tolerantes e adaptados às condições edafoclimáticas da região (Silva et al., 2006).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho produtivo de limeira ácida 'Tahiti' sobre diferentes porta-enxertos de citros em Capixaba, Acre.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em área de produtor, no município de Capixaba, Acre. O local do experimento está a 10°21'07,07" de latitude S, 67°34'46,94" de longitude e 0 m a 179 m de altitude. O clima da região é do tipo Awi (quente e úmido), conforme a classificação de Köppen, com temperatura máxima de 31,76 °C, temperatura mínima de 19,50 °C, precipitação anual variando de 1.680 mm a 2.580 mm e umidade relativa de 79% (Agritempo, 2018). A área apresenta o relevo plano tendendo a suave ondulado e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico petroplúntico de textura média argilosa, com os seguintes atributos químicos na camada superficial do solo (0 cm–20 cm): pH (H₂O) = 5,19; cálcio = 0,66 cmol_c dm⁻³; magnésio = 0,48 cmol_c dm⁻³; potássio = 0,01 cmol_c dm⁻³; sódio = 0,01 cmol_c dm⁻³; H+AL = 2,13 cmol_c dm⁻³; alumínio = 0,05 cmol_c dm⁻³; fósforo = 9,66 mg dm⁻³; fósforo remanescente = 40,82 mg L⁻¹; carbono orgânico = 4,61 g kg⁻¹; soma de base = 1,16 cmol_c dm⁻³; CTC (pH7) = 3,29 cmol_c dm⁻³; CTC efetiva = 1,21 cmol_c dm⁻³; saturação de base = 35,25%; saturação por alumínio = 4,35%; e matéria orgânica = 7,93 g kg⁻¹.

Avaliou-se a limeira ácida 'Tahiti' [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] sobre dez porta-enxertos de citros (citrandarins 'Índio', 'Riverside' e 'San Diego'; tangerina 'Sunki Tropical', limão 'Cravo Santa Cruz' e os híbridos LVK x LCR 038, LVK x LVA 009, TSKC x CTSW 041, TSKFL x CTTR 017 e TSKFL x CTTR 013), introduzidos ou obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (PMG Citros).

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com dez tratamentos (porta-enxertos) e três repetições. A parcela foi composta por duas plantas úteis, no espaçamento de 7,0 m x 7,0 m. Como bordadura externa ao experimento utilizaram-se plantas de limeira ácida 'Tahiti' enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' comum.

Os tratos culturais utilizados para a cultura no período de execução do experimento incluíram correção do solo antes do plantio e adubação no início e final do período de chuvas (novembro e maio) de acordo com as recomendações de Mattos Junior et al. (2014). Não foram realizados controles preventivos de pragas na área experimental.

As avaliações de crescimento das plantas foram realizadas em 2016, por meio da medição da altura (m), obtida com o auxílio de uma régua graduada, tomando do colo da planta rente ao solo até o topo; o volume da copa (m³) determinado com base nas medidas da altura da planta (H) e do diâmetro médio da copa (Dm), obtido no sentido da linha (DI) e no sentido perpendicular à rua (Dr), por $V = 2/3 \times \pi \times Dm^2/4 \times H$; o cálculo da razão entre os diâmetros de caule de porta-enxerto e enxerto (RD), sendo a compatibilidade plena considerada equivalente a 1, mensurada pela medida 0,10 m acima e 0,10 m abaixo do ponto de enxertia utilizando uma suta mecânica da marca SoilControl.

O número médio de fruto por planta (NMF) foi obtido por meio da contagem total de frutos na planta e frutos caídos no chão. A produtividade média (Prod) foi mensurada pelo produto das variáveis: número médio de fruto por planta e peso médio do fruto (g). A eficiência produtiva foi calculada a partir da razão entre o volume da copa e produção (kg m^{-3}).

Os dados obtidos foram submetidos a teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e ao teste de Cochran para verificar a homogeneidade das variâncias. Após a verificação dos pressupostos, realizou-se a análise de variância (Anova), utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008). As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Os porta-enxertos citrandarin ‘Índio’, ‘Sunki Tropical’ e o híbrido TSKC x CTSW - 041 induziram a formação de plantas com menor altura e volume de copa, diferindo dos demais genótipos (Tabela 1). A redução do porte da planta na combinação copa/porta-enxerto é um atributo desejável, pois essa combinação favorece os tratos culturais, a colheita e possibilita o maior adensamento de plantio e proporciona maior produtividade com menos custo (Blumer; Pompeu Junior, 2005; Westephalen, 2008).

A eficiência produtiva mede a produção de frutos por volume de copa (Lima et al., 2014), o que significa aumento da produtividade por área de cultivo adensado. Dessa forma, verificou-se que o citrandarin ‘Índio’ e o híbrido TSKC x CTSW - 041 apresentaram as maiores eficiências na produção (Tabela 1). Nos demais porta-enxertos observou-se baixa eficiência produtiva, o que pode estar relacionado ao maior volume de copa (Tabela 1), conforme sustentado por França et al. (2016).

Tabela 1. Características de limeira ácida ‘Tahiti’ [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] enxertada em dez porta-enxertos de citros e cultivada sob sequeiro em Capixaba, Acre, 2016.

Porta-enxerto	ALT ⁽¹⁾ (m)	VC (m ³)	EFP (kg m ³)	RD	NMF	Prod (kg pl ⁻¹)
Citrandarin ‘Índio’	3,08b	28,34c	0,65a	0,94a	220,66a	17,42a
Citrandarin ‘Riverside’	3,78a	41,53a	0,35b	0,92a	195,76b	15,07a
Citrandarin ‘San Diego’	3,81a	51,72a	0,41b	0,93a	269,78a	18,83a
‘Sunki Tropical’	3,11b	33,21b	0,34b	0,93a	198,00b	12,04b
‘Cravo Santa Cruz’	3,77a	48,29a	0,28b	0,89a	214,33a	15,31a
LVK x LCR - 038	3,93a	45,47a	0,34b	0,88a	193,33b	13,07b
LVK x LVA - 009	3,70a	43,23a	0,31b	0,87a	171,57b	13,36b
TSKC x CTSW - 041	2,85b	25,18c	0,76a	0,88a	184,83b	17,80a
TSKFL x CTTR - 017	3,55a	36,00b	0,30b	0,93a	187,50b	12,93b
TSKFL x CTTR - 013	3,73a	43,77a	0,37b	0,85a	170,01b	16,21a
CV (%)	12,11	12,51	24,44	15,56	16,11	18,51

⁽¹⁾ALT = Altura de planta. VC = Volume de copa. EFP = Eficiência produtiva. RD = Relação diâmetro da copa e porta-enxerto. NMF = Número médio de frutos. Prod = Produção. CV = Coeficiente de variação.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observou-se boa compatibilidade dos porta-enxertos com a limeira ácida 'Tahiti', com a razão do diâmetro do caule do porta-enxerto e do enxerto (RD) superior a 0,80 (Tabela 1), ficando próximo da compatibilidade plena, sugerindo boa afinidade da copa com todos os porta-enxertos estudados.

O maior número de frutos foi observado nos genótipos citrandarins 'Índio' e 'San Diego' e no limoeiro 'Cravo Santa Cruz', superando os demais porta-enxertos cujo número médio de frutos por planta foi inferior a 200 (Tabela 1). Número de frutos semelhante ao verificado neste trabalho foram observados por Santos et al. (2010) ao avaliar a produção e vigor de clones de limeira ácida 'Tahiti' no Recôncavo da Bahia.

Na produtividade da copa 'Tahiti', observou-se que os porta-enxertos mais produtivos foram os citrandarins 'Índio', 'Riverside' e 'San Diego', o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e os híbridos TSKC x CTSW - 041 e TSKFL x CTTR - 013. Por outro lado, a tangerineira 'Sunki Tropical' e os híbridos LVK x LCR - 038, LVK x LVA - 009 e TSKFL x CTTR - 017 foram os menos produtivos (Tabela 1). As médias observadas neste trabalho foram superiores àquelas verificadas por Martins et al. (2012) ao avaliar a produtividade de diferentes copas de citros em combinação com o limoeiro 'Cravo' comum na região de Sergipe.

Conclusões

Existe efeito dos porta-enxertos sobre o comportamento da limeira ácida 'Tahiti'. Os porta-enxertos 'Índio' e o híbrido TSKC x CTSW - 041 apresentam desempenho produtivo superior à limeira ácida 'Tahiti' em Capixaba, Acre.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa de doutorado; à Embrapa Mandioca e Fruticultura pelo apoio e fornecimento de materiais genéticos (porta-enxertos); à Embrapa Acre pela infraestrutura física e pessoal; à Universidade Federal do Acre pela oportunidade do doutoramento em produção vegetal do primeiro autor.

Referências

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>> Acesso em: 6 ago. 2018.

BLUMER, S.; POMPEU JUNIOR, J. Avaliação de citrandarins e outros híbridos de trifoliata como porta-enxertos para citros em São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, p. 264-267, 2005.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FAO. **Agricultural production index**. 2018. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

FRANÇA, N. de O.; AMORIM, M. da S.; GIRARDI, E. A.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. Performance of 'Tuxpan Valencia' sweet orange grafted onto 14 rootstocks in northern Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 4, p. 1-9, 2016.

IBGE. **Produção Agrícola Estadual – 2015**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 6 ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Exportações de frutas frescas**. 2015. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 10 ago. 2018.

LEDO, A. da S.; OLIVEIRA, T. K. de; RITZINGER, R.; AZEVEDO, F. F. de. Produção de limas ácidas, tangerineira e híbridos sobre diferentes porta-enxertos no Estado do Acre. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 263-268, 2008.

LIMA, C. F. de; MARINHO, C. S.; COSTA, E. S.; ALMEIDA, T. R. de V. e; AMARAL, C. O. Qualidade dos frutos e eficiência produtiva da laranjeira ‘Lima’ enxertada sobre ‘Trifoliata’, em cultivo irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 401-405, 2014.

MARTINS, C. R.; CARVALHO, H. W. L. de; SOARES-FILHO, W. dos S.; TEODORO, A. V.; GIRARDI, E. A.; GESTEIRA, A. da S. Produtividade de variedades copa de citros em combinação com limoeiro ‘Cravo’ no território Sul de Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012.

MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D. de; POMPEU JUNIOR, J.; GHILARDI, A. A.; AZEVEDO, F. A. de; BASTIANEL, M. Citros: Principais informações e recomendações de cultivo. In: AGUIAR, A. T. da E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; CARLOS, M. L. S. T. (Ed.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2014. p. 140-149 (Instituto Agronômico de Campinas. Boletim, 200).

SANTOS, M. G. **Caracterização agrônômica e molecular de seleções de limeira ácida ‘Tahiti’ *Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka**. 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Melhoramento) - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

SANTOS, M. G.; PASSOS, O. S.; SOARES-FILHO, W. dos S.; ROCHA, J. da S.; SANTANA, L. G. L.; SOUZA, E. dos S. Produção e vigor de clones de limeira ácida ‘Tahiti’ no Recôncavo da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010. Natal, RN. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

SILVA, S. E. L.; BERNI, R. F.; SOUZA, A. G. C.; SOUZA, M. G.; TAVARES, A. M. **Cultivo de citros para o Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 48 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Sistema de produção, 3).

WESTPHALEN, F. **Citricultura**. Rio Grande do Sul: UFSM, 2008. p. 2-5.

Pterygogramma marquesi (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Inimigo Natural da Cigarrinha-das-frutíferas no Acre

Rodrigo Souza Santos¹, Valmir Antonio Costa²

¹Biólogo, doutor em Entomologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador do Instituto Biológico, Campinas, SP.

Resumo – Massas de ovos da cigarrinha-das-frutíferas, *Aetalion reticulatum* (L.) (Hemiptera: Aethalionidae), foram coletadas em ráquias de *Euterpe oleracea* Martius, em plantio localizado no campo experimental da Embrapa Acre (10°01'26" S; 67°41'39" O) e levadas ao Laboratório de Entomologia dessa Unidade de pesquisa. Em laboratório, pedaços das ráquias contendo as massas de ovos foram acondicionados em placas de Petri forradas com papel toalha + chumaço de algodão umedecido. As placas foram depositadas em câmara climatizada do tipo BOD com temperatura de 25 ± 1 °C e fotofase de 12 horas. As placas foram vistoriadas diariamente, por um período de 15 dias, e os parasitoides emergidos foram identificados como *Pterygogramma marquesi* (Brèthes) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Trata-se de um parasitoide de ovos da cigarrinha-das-frutíferas descrito a partir de material coletado no Rio de Janeiro. No Brasil, havia registros de *P. marquesi* somente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Esse relato configura o primeiro registro de ocorrência de *P. marquesi* no estado do Acre, aumentando o conhecimento da fauna de Trichogrammatidae no estado, além de constatar um inimigo natural de *A. reticulatum*, inseto polífago que causa danos, principalmente em frutíferas.

Termos para indexação: açai-de-touceira, Arecaceae, parasitoide de ovos.

Introdução

O açai-de-touceira, *Euterpe oleracea* Martius (Arecaceae), é uma palmeira nativa da várzea da região Amazônica e pode ser indicada como a espécie de maior valor econômico dentro do gênero *Euterpe* (Oliveira et al., 2002). O Brasil se posiciona como o maior produtor, consumidor e exportador de açai (Menezes, 2005) de cujos frutos é extraída a polpa, utilizada na preparação de sucos, sorvetes, geleias, compotas e licores (Nascimento, 2008; Oliveira et al., 2002).

Os principais estados produtores brasileiros são Pará, Maranhão e Acre, sendo o Pará responsável por 89% da produção nacional (Fundação..., 2010). Como o incremento da área plantada, muitos fatores podem comprometer a produção e limitar o cultivo. Dentre eles, a ocorrência de insetos-praga ocupa lugar de destaque (Souza; Lemos, 2005). Recentemente, a cigarrinha-das-frutíferas, *Aetalion reticulatum* (L.) (Hemiptera: Aethalionidae), foi reportada causando prejuízos em plantio de *E. oleracea* no estado do Acre, alimentando-se de seiva elaborada nas ráquias dos cachos de açazeiros, causando queda prematura de frutos, além de intensa formação de fumagina (Santos, 2015).

A cigarrinha-das-frutíferas é um inseto fitófago, cujos adultos medem em torno de 10 mm de comprimento, de coloração marrom-ferrugínea, com venação das asas salientes e esverdeadas. As posturas podem conter até 100 ovos, colocados em massas, na superfície dos ramos das plantas hospedeiras. Os ovos demoram cerca de 30 dias para eclodirem; durante esse tempo, a fêmea permanece junto à postura, protegendo-a durante 45 dias, completando seu ciclo em torno de 110 dias, com três gerações ao ano (Santana et al., 2005). Tanto os adultos quanto as ninfas sugam continuamente a seiva da planta, prejudicando o desenvolvimento de frutos e brotações, podendo,

em altas infestações, matar o hospedeiro (Gallo et al., 2002). Os adultos vivem cerca de 2 meses (Rando; Lima, 2010; Vieira et al., 2007). Trata-se de uma espécie polífaga que se alimenta de seiva das folhas e ramos de plantas medicinais, nativas, leguminosas, ornamentais, invasoras, florestais e, principalmente, frutíferas (Azevedo et al., 2008; Camilo et al., 2013; Carvalho, 2007; Costa, 1986; Gallo et al., 2002; Menezes et al., 2012; Oto et al., 2009; Rando; Lima, 2010; Santana et al., 2005; Silva et al., 1968; Zanuncio et al., 2015).

Como se trata do primeiro registro dessa cigarrinha em açaizeiro, carecem estudos visando métodos de controle eficientes, além de seus inimigos naturais nativos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi prospectar parasitoides associados a massas de ovos de *A. reticulatum* coletadas da infestação do inseto em campo.

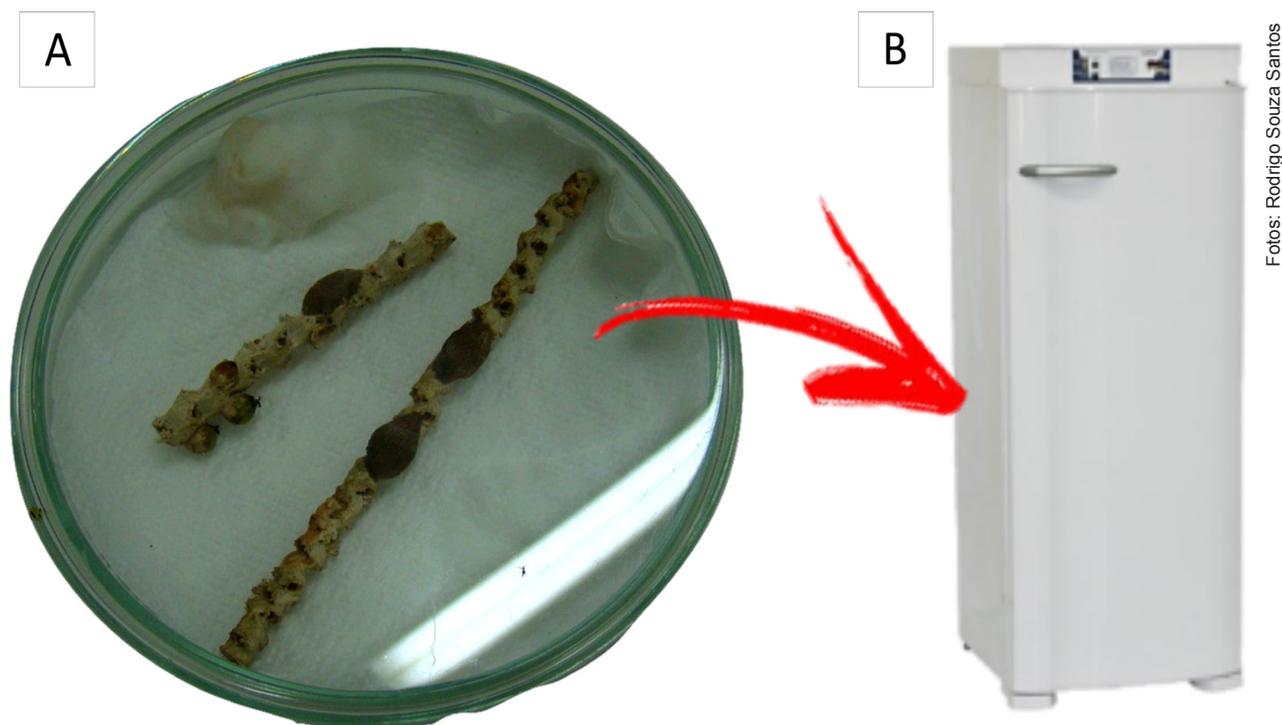
Material e métodos

Em março de 2014 foram observadas colônias de *A. reticulatum* em plantas de *E. oleracea* em plantio localizado no campo experimental da Embrapa Acre (10°01'26" S; 67°41'39" O), município de Rio Branco, AC. As colônias se encontravam nas ráquulas de inflorescências e infrutescências, e a infestação estava distribuída de forma não homogênea no talhão (reboleira).

O talhão, denominado Área de Produção de Sementes (APS), possui 1,0 ha, com 400 plantas, que, em 2014, tinham 4 anos de idade e altura média de 3,5 m, sendo cultivadas no espaçamento de 5,0 m x 5,0 m. As plantas são oriundas de sementes de indivíduos selecionados da população geneticamente melhorada da cultivar BRS-Pará. Os tratos culturais foram efetuados de acordo com as recomendações técnicas para o açaizeiro e a área sofreu uma aplicação de óleo mineral em dezembro de 2013, visando ao controle de pulgões.

Massas de ovos da cigarrinha-das-frutíferas foram coletadas em ráquulas de *E. oleracea* e levadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Acre. Em laboratório, com auxílio de tesoura de poda, pedaços das ráquulas contendo as massas de ovos foram cortados e acondicionados em placas de Petri forradas com papel toalha + chumaço de algodão umedecido. As placas foram acondicionadas em câmara climatizada do tipo BOD com temperatura de 25 ± 1 °C e fotofase de 12 horas, sendo vistoriadas diariamente, por um período de 15 dias (Figuras 1A e 1B).

Os parasitoides emergidos foram preservados em frascos de vidro com etanol a 80%, sendo parte dos espécimes montados em lâminas em bálsamo-do-canadá (Platner et al., 1999) e identificados sob microscópio óptico, com auxílio de literatura especializada. Os espécimes foram depositados na Coleção de Insetos Entomófagos "Oscar Monte" do Instituto Biológico, sediado em Campinas, SP, sob número de referência IB-CBE-564.



Fotos: Rodrigo Souza Santos

Figura 1. Massas de ovos de *Aetalion reticulatum* (L.) (Hemiptera: Aethalionidae) em placa de Petri com algodão umedecido (A) e câmara BOD (B).

Resultados e discussão

Os parasitoides (71 ♀ e 9 ♂) foram identificados como *Pterygogramma marquesi* (Brèthes) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Figuras 2A e 2B), de acordo com Pinto (2006). Trata-se de um parasitoides de ovos, descrito a partir de massas de ovos de *A. reticulatum*, coletadas no Rio de Janeiro (Marques, 1925, 1928). No Brasil, somente há registros de *P. marquesi* nos estados do Rio de Janeiro (Marques, 1925, 1928) e São Paulo (De Santis, 1980), a cerca de 3 mil quilômetros de distância dessa ocorrência.

Seus outros hospedeiros conhecidos são *Metcalfiella fimbriata* (Stål) e *Metcalfiella pertusa* (Germar) (Hemiptera: Membracidae) (De Santis, 1980). *Pterygogramma marquesi* é a única espécie dentro do gênero a possuir as veias pré-marginal e marginal confluentes (Figura 2A), três pares de setas no lobo mediano do escuto e seis pares de setas no escutelo (Figura 2B).

Além de *P. marquesi*, são registrados os parasitoides *Gonatocerus aethalionis* (Oglobin) (Hymenoptera: Mymaridae) (Costa Lima, 1942) e *Metablastothrix claripennis* (Compere) (Hymenoptera: Encyrtidae) (Costa Lima, 1962) associados a ovos de *A. reticulatum* no Brasil.

A partir do registro de ocorrência dessa espécie no estado do Acre, estudos sobre sua dinâmica populacional, bem como sua taxa de parasitismo em condições naturais fazem-se necessários.

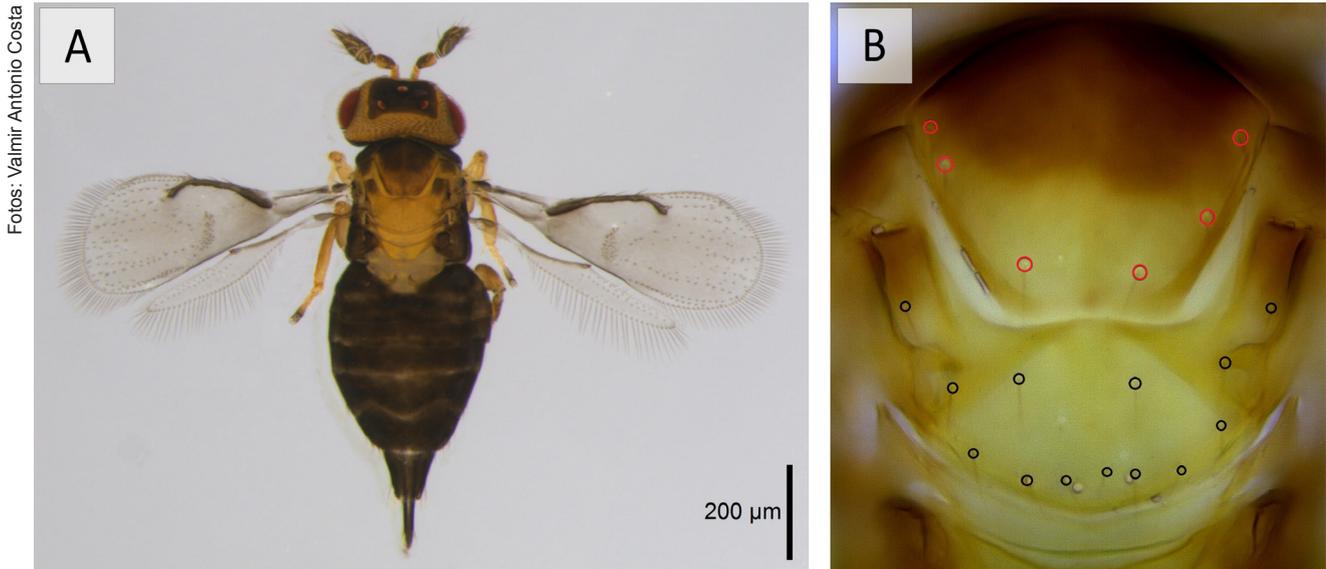


Figura 2. Veias pré-marginal e marginal confluentes no primeiro par de asas de *Pterygogramma marquesi* (A) e três pares de setas no mesoescuto e seis pares de setas no escutelo (B).

Conclusões

Este relato configura o primeiro registro de ocorrência de *P. marquesi*, associado a ovos de *A. reticulatum*, no estado do Acre. Essa informação contribui para o aumento do conhecimento da fauna de Trichogrammatidae no estado e na expansão na distribuição geográfica dessa espécie no Brasil.

Agradecimentos

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides da Região Sudeste Brasileira (INCT-Hympar Sudeste) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento ao coautor.

Referências

AZEVEDO, R. L.; CARVALHO, C. A. L.; MARQUES, O. M. Insetos associados à cultura do feijão na região do recôncavo da Bahia, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 83-88, 2008.

CAMILO, S. S.; SOARES, M. A.; ASSIS JÚNIOR, S. L.; PEREIRA, E. S. Infestação de *Aethalion reticulatum* (L., 1767) (Hemiptera: Aethalionidae) em plantas de *Dictyoloma vandellianum* Adr. Juss. (Rutaceae). **MG. Biota**, v. 5, p. 4-12, 2013.

CARVALHO, R. C. d'L. **Interações entre *A. reticulatum* (Aetalionidae: Hemiptera) e seus mutualistas: Meliponini (Apinae: Apidae: Hymenoptera) e *Camponotus* spp. (Formicidae: Hymenoptera)**. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências: Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

- COSTA, E. C. **Artrópodes associados à Bracatinga (*Mimosa scrabella* Benth.)**. 1986. 271 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- COSTA LIMA, A. M. da. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1942. 327 p. tomo 3, cap. 23, Homópteros. (Série didática, 4).
- COSTA LIMA, A. M. da. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1962. 393 p. tomo 12, pt. 2, Himenópteros. (Série didática, 14).
- DE SANTIS, L. **Catálogo de los himenopteros brasileños de la serie parasitica incluyendo Bethyloidea**. Curitiba: Editora UFPR, 1980. 395 p.
- FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Fruticultura – Açaí: desenvolvimento regional sustentável**. Brasília, DF, 2010. 52 p. (Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas, 2). Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol2FruticAcai.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- MARQUES, L. A. de A. Cigarrinha nociva aos pomares (*Aethalion reticulatum* L.). **Chácaras e Quintais**, v. 32, p. 33-37, 1925.
- MARQUES, L. A. de A. Cigarrinha nociva a várias espécies de vegetais – biologia do membracídeo *Aethalion reticulatum* (L.). **Boletim do Instituto Biológico de Defesa Agrícola**, n. 6, 1928.
- MENEZES, C. W. G.; SOARES, M. A.; ASSIS JÚNIOR, S. L.; FONSECA, A. J.; PIRES, E. M.; SANTOS, J. B. Novos insetos sugadores (Hemiptera) atacando *Eucalyptus cloeziana* (Myrtaceae) em Minas Gerais, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 3, p. 246-248, 2012.
- MENEZES, E. M. S. **Efeito da alta pressão hidrostática em polpa de açaí pré-congelada (*Euterpe oleracea*, Mart.)**. 2005. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- NASCIMENTO, W. M. O. Açaí: *Euterpe oleracea* Mart. **Informativo Técnico da Rede de Sementes da Amazônia**, v. 16, p. 1-2, 2008.
- OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. de; MÜLLER, C. H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 19 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 26).
- OTO, M. M.; SAKAKIBARA, A. M.; SANTANA, M. J. S.; CARVALHO, A. J. A.; COUTINHO, M. L. Espécies de Membracoidea (Insecta: Hemiptera) associadas a erva-de-passarinho *Struthantus marginatus* (Desr.) Blume (Loranthaceae) em Cruz das Almas, Bahia. **Magistra**, v. 21, p. 219-221, 2009.
- PINTO, J. D. A review of the New World genera of Trichogrammatidae (Hymenoptera). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 15, n. 1, p. 38-163, 2006.
- PLATNER, G. R.; VELTEN, R. K.; PLANOUTENE, M.; PINTO, J. D. Slide-mounting techniques for *Trichogramma* (Trichogrammatidae) and other minute parasitic Hymenoptera. **Entomological News**, v. 110, p. 56-64, 1999.

- RANDO, J. S. S.; LIMA, C. B. Detecção de *Aethalion reticulatum* (L., 1717) (Hemiptera: Aethalionidae) em alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e observações sobre sua ocorrência. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, p. 239-242, 2010.
- SANTANA, D. L. Q.; FERREIRA, C. A.; MARTINS, E. G.; SILVA, H. D. Ocorrência de *Aethalion reticulatum* (Linnaeus, 1767) (Hemiptera: Aethalionidae) em *Grevillea robusta*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 50, p. 109-115, 2005.
- SANTOS, R. S. Infestação de *Aethalion reticulatum* (Linnaeus) (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Aethalionidae) em plantas de *Euterpe oleracea* Martius (Arecaceae) no estado do Acre. **EntomoBrasilis**, v. 8, n. 1, p. 69-73, 2015.
- SILVA, A. G. d'A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622 p.
- SOUZA, L. A.; LEMOS, W. P. Pragas e métodos de controle. In: NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIREDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. (Org.). **Açaí**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137 p. p. 63-81. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistema de produção, 4).
- VIEIRA, C. U.; RODOVALHO, C. M.; ALMEIDA, L. O.; SIQUIEROLI, A. C. S.; BONETTI, A. M. Interação entre *Trigona spinipes* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Apidae) e *Aethalion reticulatum* Linnaeus, 1767 (Hemiptera: Aethalionidae) em *Mangifera indica* (Anacardiaceae). **Bioscience Journal**, v. 23, p. 10-13, 2007. Supplement 1.
- ZANUNCIO, A. J. V.; SERRÃO, J. E.; PEREIRA, A. I. Z.; SOARES, M. A.; WILCKEN, C. F.; LEITE, G. L. D.; ZANUNCIO, J. C. *Aethalion reticulatum* (Hemiptera: Aethalionidae) feeding on *Erythrina speciosa* (Fabales: Fabaceae): first record of its host plant and damage characteristics. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 1, p. 175-177, 2015.

Primeiro Registro de *Phanerotoma* sp. (Hymenoptera: Braconidae: Cheloninae) no Acre

Rodrigo Souza Santos¹ e Zuleide Alves Ramiro²

¹Biólogo, doutor em Entomologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia, pesquisadora do Instituto Biológico, Campinas, SP.

Resumo – Entre agosto e novembro de 2015 foram realizadas coletas semanais em duas armadilhas Malaise, instaladas em dois pontos de um remanescente florestal (bordadura e interior) localizado na Embrapa Acre. Dentre os parasitoides da família Braconidae capturados, foram identificados espécimes pertencentes ao gênero *Phanerotoma*, o qual agrupa espécies consideradas importantes inimigos naturais de lepidópteros pragas. Assim, este trabalho relata o primeiro registro de ocorrência de braconídeos do gênero *Phanerotoma* no estado do Acre, aumentando o conhecimento da fauna de braconídeos no estado, bem como a distribuição desse gênero no Brasil.

Termos para indexação: armadilha de interceptação de voo, Ichneumonoidea, parasitoide de lepidópteros.

Introdução

Do ponto de vista humano, a ordem Hymenoptera provavelmente é a mais benéfica de todas as ordens de insetos, pois abriga espécies que possuem hábito parasita ou predador de outros insetos (muitos considerados importantes pragas agrícolas), além de espécies polinizadoras (Triplehorn; Jonnson, 2011). Os himenópteros parasitoides atuam como reguladores de diversos grupos de insetos herbívoros e podem ser indicadores de sua presença (Gallo et al., 2002; LaSalle; Gauld, 1993;). Além disso, muitas espécies de parasitoides são consideradas bioindicadoras da qualidade e impactos ambientais, visto que a modificação do ambiente acarreta em perda de habitat dos hospedeiros e conseqüentemente alteração na ocorrência e frequência desses insetos (Kumagai; Graf, 2000).

Dentre as famílias de himenópteros parasitoides destacam-se os Ichneumonidae e Braconidae, que são as duas maiores famílias dessa ordem. Braconidae constitui uma importante família dentro da ordem Hymenoptera, com 14.890 espécies descritas e 40 mil espécies estimadas, distribuídas pelas diversas regiões do mundo (Wharton et al., 1997). Os hospedeiros mais comuns são larvas de holometábolos (Lepidoptera, Coleoptera e Diptera), embora ninfas de hemimetábolos (Psocoptera, Homoptera, Aphididae, Isoptera e Hemiptera) também sejam parasitadas, podendo parasitar adultos de Coleoptera e Hymenoptera (Sharkey, 1993). Algumas espécies de Braconidae são importantes inimigos naturais de moscas-das-frutas no Brasil (Araújo et al., 2015).

Nos últimos anos esse grupo de insetos tem atraído a atenção de muitos pesquisadores, entre os quais taxonomistas, ecologistas e fisiologistas. O conhecimento existente sobre a biotaxonomia dos Braconidae é expressivo na América do Norte e Europa, mas a falta de informações é crítica quando pesquisados possíveis controladores biológicos na região Neotropical. O grande número de espécies não descritas chama a atenção para a necessidade de pesquisas taxonômicas (Ramiro et al., 2007). A biodiversidade dos agentes naturais de controle das pragas e sua importância econômica são aspectos do manejo da cultura que ainda não foram estudados com profundidade; se conhecidos, permitirão estabelecer estratégias de controle mais eficazes e menos danosas ao homem e ao agroecossistema (Mesquita; Braga Sobrinho, 2013).

Visto que são insetos que possuem grande importância por suas funções ecológicas e, devido à escassez de estudos da fauna de himenópteros parasitoides na região Norte do Brasil, este trabalho visou contribuir para o aumento do conhecimento da fauna de Braconidae no estado.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no período de setembro a novembro de 2015, em um remanescente florestal localizado no campo experimental da Embrapa Acre, município de Rio Branco, AC. As amostragens foram realizadas por meio de duas armadilhas Malaise (Townes, 1972a). Segundo Townes (1972b) e Owen et al. (1981), essa armadilha pode capturar até 20% dos himenópteros parasitoides que voam nas proximidades e possui como vantagens a possibilidade de ser operada em todas as condições climáticas, captura insetos diurnos e noturnos e não depende de qualquer atrativo (Kumagai; Graf, 2000).

As armadilhas foram instaladas em dois pontos no remanescente florestal, sendo uma na bordadura (10°01'42.8" S; 67°40'57.3" O – altitude de 167 m) e outra no interior do remanescente (10°01'49.3" S; 67°41'00.3" O – altitude de 171 m), afastadas a aproximadamente mil metros entre si. As coletas foram realizadas semanalmente, com recolhimento e troca dos frascos coletores (contendo álcool a 90%), das duas armadilhas, totalizando dez coletas no período. O material era levado ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Acre, onde era triado sob microscópio estereoscópio.

Parasitoides das famílias Ichneumonidae e Braconidae foram preservados em frascos de vidro identificados (contendo álcool a 70%) e enviados à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, e ao Instituto Biológico (IB) de Campinas, SP, para identificação. Os demais insetos foram descartados e os parasitoides foram depositados nas respectivas coleções entomológicas dessas duas instituições.

Resultados e discussão

Os parasitoides (1 ♀ e 19 ♂) foram identificados como *Phanerotoma* sp. (Hymenoptera: Braconidae: Cheloninae) de acordo com Shaw (1997).

A subfamília Cheloninae abriga mais de 1.300 espécies descritas no mundo (Yu et al., 2005). São endoparasitoides solitários de ovos ou lagartas de lepidópteros, especialmente os pertencentes às famílias Tortricidae e Gelechiidae e podem ser considerados potenciais agentes de controle biológico (Inayatullah; Naeem, 2004; Shaw, 1997; Walker; Huddleston, 1987). Muitas lagartas hospedeiras são brocas de ramos, botões florais e frutos (Shaw, 1983). Cheloninae tem distribuição cosmopolita e pode ser encontrado em vários tipos de vegetação (Shaw, 1997). A maioria dos Cheloninae varia de tamanho pequeno a médio (1,8 mm a 6 mm de comprimento), possuindo coloração escura. Seu metassoma é caracteristicamente dotado de uma carapaça formada a partir dos primeiros três tergitos (Edmardash et al., 2011).

Phanerotoma é um gênero bastante comum e de ampla distribuição, com cerca de 50 espécies descritas no Novo Mundo e muitas na região Neotropical (Figura 1). Seus hospedeiros preferenciais são lepidópteros das famílias Gelechiidae, Pyralidae, Gracillariidae e Tortricidae (Shaw, 1997; Schulte et al., 2007; Yu et al., 2012).



Foto: Salvador Vitanza

Figura 1. Aspecto morfológico geral de uma espécie do gênero *Phanerotoma* (Hymenoptera: Braconidae: Cheloniinae) em vista dorsal.

Dentre os parasitoides registrados por Schulte et al. (2007) na Tailândia, parasitando larvas de *Conopomorpha sinensis* Bradley (Lepidoptera: Gracillariidae), um deles pertencia ao gênero *Phanerotoma*.

No Brasil, uma espécie de *Phanerotoma* foi registrada em Pacajus, CE, parasitando a traça-das-castanhas, *Anacampsis phytomiella* Busck (Lepidoptera: Gelechiidae), considerada praga-chave da cultura do cajueiro na região Nordeste (Fernandes et al., 2014; Melo; Bleicher, 2002). Silva et al. (2012) também relataram no País uma espécie de *Phanerotoma* parasitando lagartas de *Dichomeris famulata* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) na cultura do milho. Pinto et al. (2014) registraram a espécie *Phanerotoma bennettii* Muesebeck parasitando *Hypsipyla grandella* (Zeller) e *Hypsipyla ferrealis* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) em *Carapa procera* DC. (Meliaceae) no Amazonas.

Nesse contexto, verifica-se que espécies de *Phanerotoma* são agentes de controle biológico de importantes insetos-praga no Brasil e no mundo. A partir do registro desse gênero no estado do Acre, fazem-se necessários estudos visando à identificação da espécie e seus hospedeiros associados.

Conclusões

Este relato configura o primeiro registro de ocorrência do gênero *Phanerotoma* no estado do Acre. Essa informação contribui para o aumento do conhecimento da fauna de Braconidae no estado, bem como na distribuição desse gênero no Brasil.

Agradecimentos

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides da Região Sudeste Brasileira (INCT-Hympar Sudeste).

Referências

- ARAUJO, E. L.; FERNANDES, E. C.; SILVA, R. I. R.; FERREIRA, A. D. C. de L.; COSTA, V. A. Parasitoides (Hymenoptera) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semiárido do estado do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 610-616, 2015.
- EDMARDASH, Y. A. E.; ABDEL-DAYEM, M. S.; GADALLAH, N. S. The subfamily Cheloninae (Hymenoptera, Braconidae) from Egypt, with the description of two new species. **Zookeys**, v. 115, p. 85-102, 2011.
- FERNANDES, W. C.; OLIVEIRA, J. V. de; DIAS-PINI, N. da S.; PASTORI, P. L.; SERRANO, L. A. L. Registro e parasitismo natural de *Phanerotoma* sp. (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide ovo-larva da traça-das-castanhas. In: EXPROFRUIT – FEIRA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA TROPICAL IRRIGADA, 2014, Mossoró. **Anais... Mossoró: Ufersa**, 2014. 3 p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- INAYATULLAH, M.; NAEEM, M. An identification key to the genera of Cheloninae (Braconidae: Hymenoptera) in the NWFP with new distributional records and taxonomic notes. **Sarhad Journal of Agriculture**, v. 20, n. 1, p.143-147, 2004.
- KUMAGAI, A. F.; GRAF, V. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 28, p. 153-168, 2000.
- LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Ed.). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: C.A.B. International, 1993. 348 p.
- MELO, Q. M. S.; BLEICHER, E. Identificação e manejo das principais pragas. In: MELO, Q. M. S. (Ed.) **Caju: fitossanidade**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. p. 9-34. (Frutas do Brasil, 26).
- MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Pragas e doenças do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 540 p. p. 195-215.
- OWEN, D. F.; TOWNES, H.; TOWNES, M. Species diversity of Ichneumonidae and Serphidae (Hymenoptera) in an English suburban garden. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 16, p. 315-336, 1981.
- PINTO, A. A.; TELES, B. R.; PENTEADO-DIAS, A. M. First report of *Phanerotoma bennetti* Muesebeck (Hymenoptera, Braconidae, Cheloninae) parasitizing *Hypsipyla grandella* (Zeller) and *Hypsipyla ferrealis* (Hampson) (Lepidoptera, Pyralidae) in Crabwood in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 1, p. 264-265, 2014.
- RAMIRO, Z. A.; COSTA, V. A.; PENTEADO-DIAS, A. M. Estudo da fauna de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em cultura de café, no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Resumos... Águas de Lindóia: Consórcio Pesquisa Café**, 2007.
- SCHULTE, M. J.; MARTIN, K.; SAUERBORN, J. Biology and control of the fruit borer, *Conopomorpha sinensis* Bradley on litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) in northern Thailand. **Insect Science**, v. 14, p. 525-529, 2007.
- SHARKEY, M. J. Family Braconidae. In: GOULET, H.; HUBER, J. T. (Ed.) **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada Publication, 1993. 668 p. p. 362-395.
- SHAW, S. R. A taxonomic study of Nearctic *Ascogaster* and description of a new genus *Leptodrepana* (Hymenoptera: Braconidae). **Entomography**, v. 2, p. 1-54, 1983.

- SHAW, S. R. Subfamily Cheloninae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997. 433 p. p. 193-201.
- SILVA, R. B. da; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. D. L. C.; BORTONI, M. A.; PEREIRA, A. G.; DE MELO, I. F.; CAMARGO, L. F.; PENTEADO-DIAS, A. M. Record of new species of parasitoids on larvae of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and *Dichomeris famulata* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) in maize (*Zea mays* L.) in Brazil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 1, p. 125-129, 2012.
- TOWNES, H. A light-weight Malaise trap. **Entomological News**, v. 83, n. 9, p. 239-247, 1972a.
- TOWNES, H. Ichneumonidae as biological control agents. **Proceedings Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management**, v. 3, p. 235-248, 1972b.
- TRIPLEHORN, C. A.; JONNISON, N. F. **Estudo dos Insetos**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 816 p.
- WALKER, A. K.; HUDDLESTON, T. New Zealand Chelonine braconid wasps (Hymenoptera). **Journal of Natural History**, v. 21, n. 2, p. 339-361, 1987.
- WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; HARKEY, M. J. S. (Ed.). **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: Special Publication of the International Society of Hymenopterists, 1997. 439 p.
- YU, D. S.; VAN ACHTERBERG, C.; HORSTMANN, K. **World Ichneumonoidea 2004**. Taxonomy, biology and distribution. Scientific names for information management. Taxapad CD version, 2005.
- YU, D. S.; VAN ACHTERBERG, C.; HORSTMANN, K. **Home of Ichneumonoidea**. 2012. Disponível em: <<http://www.ichneumonoidea.name/index.php>> Acesso em: 16 ago. 2018.

Embrapa

Acre

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL