

Área de concentração: Melhoramento Genético

BANCO DE GERMOLASMA DE SERINGUEIRA DA EMBRAPA CERRADOS (BGHevea CPAC)

Josefino de Freitas Fialho¹, Wanderlei Antônio Alves de Lima², Ailton Vitor Pereira³, Nilton Tadeu Junqueira⁴, Marcelo Fideles Braga⁵.

¹Eng. Agr. MS Pesquisador da Embrapa Cerrados, BR 020 Km 18, Planaltina-DF, josefino.fialho@embrapa.br; ²Eng. Agr. DSc Pesquisador da Embrapa Cerrados, wanderlei.lima@embrapa.br; ³Eng. Agr. DSc Pesquisador da Embrapa Cerrados, ailton.pereira@embrapa.br; ⁴Eng. Agr. DSc Pesquisador da Embrapa Cerrados, nilton.junqueira@embrapa.br; ⁵Eng. Agr. DSc Pesquisador da Embrapa Cerrados, marcelo.fideles@embrapa.br .

Identificação do evento: VI Congresso Brasileiro de Heveicultura - 22 a 24 de outubro de 2019, Belo Horizonte /MG.

Resumo: A existência de variabilidade e diversidade genética nos acervos dos Bancos de Germoplasma são de fundamental importância para o melhoramento da seringueira e, conseqüentemente, para a sustentabilidade da heveicultura. Assim, objetivou-se com este trabalho realizar uma descrição das principais ações envolvidas na conservação, caracterização, e avaliação de genótipos do Banco Ativo de Germoplasma de Seringueira da Embrapa Cerrados (BGHevea CPAC), para suporte ao melhoramento genético da espécie e a outras pesquisas. A atividade de conservação é feita a campo na forma de coleção de plantas vivas na condição de seringal de cultivo, em espaçamento de 20 m²/planta e também em jardim clonal no espaçamento 2x1m, por meio de podas anuais. As caracterizações foram feitas com base em descritores morfológicos e moleculares. Os genótipos em condição de seringal de cultivo foram avaliados, quanto ao desenvolvimento em circunferência do caule, potencial de produção de borracha e qualidade do látex produzido. Também foram realizadas multiplicações de mudas enxertadas e hastes clonais, para outras instituições de pesquisa e viveiristas, para produção de mudas dos clones selecionados, com potencial produtivo. Os resultados obtidos evidenciam ampla variabilidade e diversidade genética nos acessos do BGHevea CPAC, que contribuirão no manejo e na continuidade dos trabalhos de melhoramento da cultura. As avaliações permitiram a identificação de clones superiores em produtividade de borracha, que poderão ser disponibilizados para uso imediato em plantios comerciais, contribuindo para a diversificação clonal e sustentabilidade dos mesmos.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, heveicultura, seleção de clones, cerrado, variabilidade genética.

Introdução

O objetivo principal do melhoramento de seringueira é gerar, avaliar e selecionar clones com características superiores em produção, vigor e resistência às pragas e doenças, visando o aumento da produtividade de borracha, a competitividade e a sustentabilidade da heveicultura. Uma das formas de se buscar as fontes de genes superiores é por meio da variabilidade genética existente em bancos de germoplasma. No Brasil há uma rica variabilidade genética representada em seringais nativos, seringais de cultivo e Bancos Ativos de Germoplasma, que necessita ser conservada, caracterizada, documentada e utilizada na base dos programas de melhoramento genético da cultura (LIMA et al., 2017a). A seringueira é uma planta alógama e em virtude de possuir sementes recalcitrantes, que não toleram secagem e armazenamento por longos períodos de tempo, além de apresentar dificuldades de propagação “in vitro”, a conservação do germoplasma vem sendo feita em condição de campo, na forma de coleções de plantas “in vivo”, localizadas fora do local de origem “ex situ”, em instituições de pesquisa, com vistas em facilitar sua conservação e utilização. Parte desta variabilidade genética está sendo conservada no BGHevea CPAC, que atualmente é composto por 822 genótipos de diferentes espécies e procedências, sendo 317 genótipos clonados e 505 pés-francos. Dessa forma, objetivou-se realizar uma descrição das principais ações envolvidas na conservação, caracterização, avaliação e documentação dos acessos do BGHevea CPAC, além da multiplicação de materiais clonais para as atividades de melhoramento da seringueira e a disponibilização de hastes de clones superiores, para atender as demandas de plantios comerciais.

Material e métodos

As atividades de conservação, caracterização, avaliação e documentação estão sendo realizadas nos genótipos de seringueira da coleção de trabalho implantada no campo experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, localizada nas coordenadas a 15°39'84" de latitude S, 47°44'41" de longitude W e 1000 m de altitude. O clima, conforme a classificação de Köppen é do tipo AW; tropical com estação seca bem definida. A precipitação média anual é de 1.400 mm concentrada no período de outubro a março. O período seco varia de 5 a 6 meses (abril a setembro) e as médias de temperatura máxima e mínima são de 26,4° C e 15,9° C, respectivamente.

O Banco de germoplasma foi transferido para a Embrapa Cerrados, durante a década de 90. De 1990 a 1996, foi feita a transferência gradual de parte do germoplasma pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e

Dendê (CNPDS), localizado em Manaus-AM (Unidade atualmente denominada Embrapa Amazônia Ocidental). Uma parte dos materiais foi transferida na forma sementes que resultaram plantas de pé-franco e outra na forma de mudas enxertadas de raízes nuas, as quais foram ensacoladas no viveiro e posteriormente transplantadas para o campo. Além das amostras provenientes do CNPDS, outros genótipos (44 clones) foram introduzidos pelo CENARGEN, em 1996, na forma de mudas enxertadas procedentes do Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM); em 1997, das importações feitas pelas plantações E. Michelin, CENARGEN e CPAC, foram introduzidos da Guiana Francesa 71 clones, dos quais 50 são oriundos da prospecção de coleta conjunta realizada em 1981, nos Estados de Mato Grosso, Acre e Rondônia, pré-selecionados no Institut des Recherches sur le Caoutchouc em Afrique (IRCA) na Costa do Marfim e no Rubber Research Institute of Ceylon/Sri Lanka (RRIC); do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e da Fazenda Triângulo, em Pontes e Lacerda-MT. Da mesma forma, em 1997 foram plantados, no espaçamento 4x4m, 1076 genótipos “pés-francos”, provenientes da prospecção de coleta de 1995/1996, nos estados do Amazonas e Pará.

A conservação dos genótipos está sendo feita na forma de coleção de plantas vivas, em espaçamentos de 1 a 2 m²/planta em condição de jardim clonal e 16 a 20 m²/planta em condição de seringal. A condição adensada de jardim clonal permite conservar um maior número de acessos ou genótipos para pesquisas e intercâmbios de material. As plantas são decepadas a cada ano, para manter a juvenilidade e o vigor das brotações basais. Porém, essa condição adensada não permite o pleno desenvolvimento das plantas até a fase adulta e a expressão de todo o seu potencial, sendo necessária, a conservação do germoplasma em condição de seringal de cultivo, com maior espaçamento, permitindo assim a avaliação do vigor e a capacidade produtiva de borracha das plantas.

Com o intuito de avaliar a variabilidade, a diversidade genética e o potencial produtivo, parte dos acessos do BGHevea CPAC foram caracterizados por descritores morfoagronômicos e marcadores moleculares, e avaliados quanto ao vigor vegetativo das plantas, produção e qualidade da borracha produzida. A caracterização por descritores morfológicos, foram realizados com base em 17 descritores morfológicos, sendo 14 deles propostos pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares, cujos dados e resultados foram descritos por Lima et al., 2017a. As caracterizações por descritores moleculares e estudos de diversidade genética foram realizados e descritos por Souza et al., 2015; Oliveira et al., 2017 e Souza, 2018. As avaliações do desenvolvimento vegetativo das plantas, com base na circunferência do tronco das árvores a 1,20 m do solo, e do potencial produtivo dos acessos, com base na produção de borracha seca/planta/ano, em sistemas de sangria S2 d4, foram realizados em 294 acessos “pés-francos”, provenientes da prospecção de coleta de 1995/1996 e descritos por Lima et al., 2017b. Da mesma forma, estas avaliações, de circunferência do tronco e da produção de borracha seca/planta/ano, foram realizadas em 69 acessos (clones), em sete experimentos de competição de clones em pequena escala, sendo parte dos mesmos introduzidos do RRIM em 1996 e parte de clones nacionais, as quais foram realizadas e descritas por Fialho et al. (2017a, b e c). Também nesses mesmos experimentos foi avaliada a reação dos clones de seringueira à infecção por Oídio, realizada e descrita por Dianese et al. (2017). A qualidade da borracha produzida por 19 clones elites de seringueira do BGHevea foi avaliada por Bilatto et al. (2017), mostrando-se adequada de acordo com às normas da ABNT NBR 2000.

Além das atividades de conservação, caracterização e avaliação dos acessos do BGHevea CPAC, realizou-se a ampliação das áreas de viveiro e jardim clonal, visando a multiplicação de materiais clonais para suporte às atividades de melhoramento da seringueira e a disponibilização de hastes de clones superiores para atender as demandas de plantios comerciais. Também foi realizada a documentação de todos os acessos com os dados de passaporte em planilha Excel e, posteriormente, no sistema Alelo, que é uma plataforma da Embrapa com informações de recursos genéticos.

Resultados e discussão

Os principais resultados de pesquisa obtidos no Banco de Germoplasma de Seringueira da Embrapa Cerrados, desde a sua transferência de Manaus-AM, na década de 1990, se resumem nas principais atividades de pesquisa executadas de conservação, caracterização, avaliação, intercâmbio e documentação dos acervos da coleção de trabalho.

A coleção está conservada no campo experimental da Embrapa Cerrados e composta por 822 genótipos, sendo 317 genótipos clonados e 505 pés-francos, abrangendo diferentes procedências e espécies de *Hevea* (*H. brasiliensis*, *H. pauciflora*, *H. guianensis* e *H. benthamiana*) e híbridos intra e interespecíficos, representados por dezenas de clones brasileiros (F, Fx, IAN, IAC, SIAL, CNS, CPAC, TR, IPA), asiáticos (AVROS, RRIM, RRIC, PB, PR, PC, GT, SCATC e outros) e africanos (IRCA), que servirão de suporte aos programas de melhoramento genético com a cultura.

As características morfológicas e moleculares são de fundamental importância nos estudos de variabilidade e diversidade genética do acervo da coleção. Elas geram informações para subsidiar as práticas de estabelecimento e manejo dos bancos de germoplasma e, também, as etapas do melhoramento genético da cultura. Trabalhos de caracterização molecular e descritores morfológicos multicategóricos foram realizados nos genótipos do BGHevea CPAC por Souza et al. (2015), Oliveira et al. (2017), Lima et al. (2017a), Lima et al. (2017b) e Souza (2018). Em estudos da variabilidade e diversidade genética de 1117 acessos de *Hevea* spp, disponíveis nas principais coleções *ex situ* da América do Sul, dentre os quais 489 genótipos de pés francos do acervo do BGHevea CPAC, provenientes de prospecção de coleta na Região Amazônica em 1995/1996, Souza et al. (2015) determinaram a estrutura genética das populações selvagens, quantificaram a diversidade alélica e sugeriram a composição de uma “Core Collection” composta de 99 acessos com a máxima diversidade genética no acervo das populações. Também, Souza (2018), em estudos de caracterização, por meio de marcadores microsatélites, da variabilidade e diversidade genética de 318 acessos, sendo 204 acessos do BGHevea CPAC, 51 acessos da Embrapa Amazônia Ocidental e 63 acessos da Embrapa Amazônia Oriental, verificaram uma alta variabilidade entre os acessos analisados e sugeriram uma “Core Collection”

de 59 acessos, que representam 19% dos acessos analisados e 85% da diversidade genética total. Por sua vez, Oliveira et al. (2017) quantificaram a variabilidade genética entre 29 acessos elite de seringueira do BGHevea CPAC, através de marcadores moleculares ISSR, e estabeleceram diferentes grupos de similaridade entre os mesmos.

Os descritores morfológicos botânicos, além de serem importantes para a caracterização de genótipos, são requisitos básicos para o registro e proteção de cultivares no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Para tanto, o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC-MAPA) publicou em 2010, uma lista de 27 descritores, para cultivares seringueira (*Hevea* Aubl.). Assim, Lima et al (2017a), analisaram a variabilidade genética de 111 clones em jardim clonal do BGHevea CPAC, através da utilização de 17 descritores morfológicos da estrutura foliar, sendo 14 deles publicados pelo SNPC-MAPA, e concluíram que a utilização dos descritores foi útil para a caracterização dos clones de seringueira e, também, para quantificar a variabilidade genética entre eles. Entretanto, sugeriram que outros descritores fenotípicos são necessários para a diferenciação de alguns clones e para fornecer uma visão mais ampla da diversidade genética desses clones de seringueira do BAG da Embrapa Cerrados.

Considerando a importância dos recursos genéticos de *Hevea* spp. para o sucesso do programa de melhoramento, manejo e exploração comercial da seringueira, é de suma importância o estabelecimento de diretrizes não só para avaliar a distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade dos clones a serem avaliados, mas também, para tomada de decisão a respeito da seleção de matrizes elites. Neste particular, tendo o cultivo da seringueira como o principal produto, a produção de borracha natural e o crescimento em circunferência do tronco como um ponto de referência para início da sangria e, conseqüentemente, determinando o vigor e precocidade dos genótipos, estes caracteres constituem como os principais, dentro de um processo de avaliação e seleção em seringueiras adultos. Assim, vários trabalhos foram realizados visando à avaliação e seleção, de clones ou pés francos matrizes, com características superiores em precocidade e produção de borracha. Em estudos de 294 genótipos de pés francos do BGHevea CPAC, com o objetivo de estimar o coeficiente de repetibilidade individual de genótipos de pé franco de seringueira e ganhos de seleção para a produção de borracha, Lima et al. (2017b), selecionaram, em caráter preliminar, os 30 melhores genótipos de pé franco de seringueira classificados entre os 294, e concluíram que é possível obter um ganho genético predito de 185% na produtividade e obter uma nova média de borracha seca/planta com os 30 selecionados e destacou, dentre os 30, dois genótipos produtividade bem superior. Já Fialho et al. (2017a, b e c) avaliaram 68 clones de seringueira do BGHevea CPAC, em sete ensaios de competição de clones, quanto aos parâmetros de circunferência do tronco e a produção de borracha seca por ano, e concluíram que os clones testados diferem, quanto ao desenvolvimento do tronco e produtividade de borracha; além de destacarem vários clones superiores ao testemunha o RRIM 600, que foram registrados no SNPC/MAPA e serão recomendados para plantios em pequena escala, em regiões com condições edafoclimáticas semelhantes às do Distrito Federal.

Outros parâmetros importantes que foram avaliados em parte do acervo da coleção de germoplasma da Embrapa Cerrados foi a qualidade da borracha produzida e a reação dos clones quanto à infecção natural por *Oidium hevea*. Bilatto et al. (2017), estudando a qualidade da borracha produzida por 19 clones elites de seringueira do BGHevea, quanto às normas da ABNT NBR 2000 e utilizando-se como matéria-prima coágulos de campo sem especificação de viscosidade, concluíram que, nas condições avaliadas, a borracha natural dos clones pode ser tecnicamente especificada como TSR – classe 10 de cor marrom, com estrutura química na forma cis-1,4-poli-isopreno e com temperatura de transição vítrea em cerca de -63 °C e boa estabilidade térmica até 300 °C. Já Dianese et al. (2017) avaliando a reação de 14 clones elites de seringueira, quanto à infecção natural por *Oidium Hevea*, concluíram que entre os materiais de *Hevea brasiliensis* presentes no BGHevea CPAC existe variabilidade em termos de reação à infecção por *O. heveae*, o que demonstra grande potencial para o melhoramento, visando a resistência a esse importante patógeno da seringueira.

Tais informações são muito importantes para o estabelecimento de práticas de manejo do banco de germoplasma, bem como de futuras ações de pesquisa e desenvolvimento, visando à identificação de parentais com qualidades superiores em produtividade e qualidade da borracha, para a realização de hibridações controladas entre genótipos elite com divergência genética e resistentes a doenças; como também na identificação de clones superiores em produtividade de borracha, que poderão ser disponibilizados para uso em plantios comerciais, contribuindo para a diversificação clonal e sustentabilidade dos mesmos.

Outro aspecto de fundamental importância nas atividades do banco de germoplasma é a realização da documentação e do intercâmbio de materiais clonais. Neste particular, foram enviadas mudas enxertadas de clones para as Unidades da Embrapa de Rio Branco (AC), Manaus (AM) e Belém (PA); como também para o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) e empresas parceiras nos estados de Mato Grosso (Plantações E. Michelin e Guaporé Pecuária S.A/Fazenda Triângulo), Goiás (Morais Ferrari e Vera Cruz Agropecuária Ltda.) e no Tocantins (Vera Cruz Agropecuária Ltda, Fazenda Anajá e Fazenda Serra Dourada). Outra atividade importante refere-se à ampliação do jardim clonal de forma a disponibilizar, para os viveiristas, através de edital de oferta pública da Embrapa, hastes para enxertia dos 15 clones superiores selecionados e registrados pela Embrapa no Registro Nacional de Cultivares (RNC/MAPA). Quanto à documentação, os dados de passaporte de todos os acervos do banco, foram registrados em planilha de Excel e repassados à Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), para os registros no sistema Alelo.

Conclusões

O banco de germoplasma de seringueira da Embrapa Cerrados (BGHevea CPAC) encontra-se conservado, ampliado,

multiplicado, avaliado e caracterizado, servindo de suporte ao programa de melhoramento genético e ao desenvolvimento da Heveicultura nacional.

Os estudos de caracterização molecular e descritores morfoagronômicos evidenciam a variabilidade e diversidade genética dos acervos do BGHevea CPAC, que são importantes para as ações de melhoramento e manejo da cultura.

Entre os materiais de *Hevea brasiliensis* presentes no BGHevea CPAC, existe variabilidade em termos de reação à infecção por *O. heveae*, o que demonstra um grande potencial para o melhoramento, visando a resistência a esse importante patógeno da seringueira.

A seleção, para produção de borracha de genótipos de pé francos adultos pode contribuir para aumentar a eficiência da seleção de genótipos superiores com ganho genético predito de 185% na produtividade.

A variabilidade no vigor das plantas e na produtividade de borracha seca de clones permitiu a seleção de clones superiores, para serem utilizados em plantios comerciais de seringais, nas condições de cerrado.

Referências Bibliográficas

BILATTO, C. O.; PEREIRA, A.V.; FIALHO, J. F.; MATTOSO, L. H. C.; MARTINS, M. A. Caracterização da borracha natural dos novos clones de seringueira em avaliação no Distrito Federal e Goianésia/GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais... Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017. p. 20-24.

DIANESE, A. C.; FIALHO, J. F.; PEREIRA, A.V.; SOUZA, B. C. P.; VEIGA, A. D. Reação de clones de seringueira, plantados nos cerrados do Distrito Federal, à infecção por oídio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais.. Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017. p. 103-106.

FIALHO, J. de F.; PEREIRA, A.V.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEREIRA, E.B.C.; VEIGA, A. D.; LIMA, W. A. A. de; MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H. C.; BRAGA, M. F. Avaliação de clones de seringueira na região de Planaltina-DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais... Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017a. p. 88-92.

FIALHO, J. de F.; PEREIRA, A.V.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEREIRA, E.B.C.; VEIGA, A. D.; LIMA, W. A. A. de; MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H. C.; BRAGA, M. F. Desenvolvimento e produção de clones de seringueira na região de Planaltina-DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais... Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017b. p. 93-97.

FIALHO, J. de F.; PEREIRA, A.V.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEREIRA, E. B. C.; VEIGA, A. D.; LIMA, W. A. A. de; MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H. C.; BRAGA, M. F. Desempenho de clones de seringueira na região de Planaltina-DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais... Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017c. p. 98-102.

LIMA, W. A. A.; FIALHO, J. F.; FALEIRO, F. G.; PEREIRA, A.V.; VEIGA, A. D.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, J. S. Descritores foliares e diversidade de genótipos de seringueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais.. Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017a. p. 49-53.

LIMA, W. A. A.; FIALHO, J. F.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. DA; PEREIRA, A.V.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; VEIGA, A. D. Repetibilidade de produção de borracha e ganhos de seleção em genótipos de pé franco de seringueira em solo do cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais..Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017b. p. 54-58.

OLIVEIRA, J. da S.; FALEIRO, F. G.; LIMA, W. A. A. de; FIALHO, J. de F.; VEIGA, A. D.; BRAGA, M. F.; PEREIRA, A.V. Variabilidade genética entre clones elite de seringueira com base em marcadores moleculares ISSR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. Anais... Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017a. p. 64-68.

SOUZA, L. M.; LE GUEN, V. ; CERQUEIRA-SILVA, C. B. M.; SILVA, C. C. ; MANTELLO, C. C.; CONSON, A. R.O.; VIANNA, J. P. G.; ZUCCHI, M. I.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; FIALHO, J. F.; DE MORAES, M. L. T.; GONÇALVES, P. S. ; SOUZA, A. P. 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, p. 1-20, 2015.

SOUZA, C. S. **Caracterização da diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de seringueira.** 2018. 64 p. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC.