

Melhoramento genético, registro e proteção de cultivares de *Coffea canephora* para o Estado de Rondônia



Foto: Alexandro Lara Teixeira



Foto: Alexandro Lara Teixeira



Foto: Alexandro Lara Teixeira



Foto: Daniel Nascimento Medeiros



ISSN 0103-9865
Agosto, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 143

Melhoramento genético, registro e proteção de cultivares de *Coffea canephora* para o Estado de Rondônia

Alexsandro Lara Teixeira
Rodrigo Barros Rocha
André Rostand Ramalho

Porto Velho, RO
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, RO
Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409
www.cpafrro.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Cléber de Freitas Fernandes*

Secretária: *Marly de Souza Medeiros*

Membros:

Marília Locatelli

Rodrigo Barros Rocha

José Nilton Medeiros Costa

Ana Karina Dias Salman

Maurício Reginaldo Alves dos Santos

Fábio da Silva Barbieri

Normalização: *Daniela Maciel*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

Revisão gramatical: *Wilma Inês de França Araújo*

1ª edição

1ª impressão (2011): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Rondônia

Teixeira, Alexsandro Lara.

Melhoramento genético, registro e proteção de cultivares de *Coffea canephora* para o Estado de Rondônia / Alexsandro Lara Teixeira, Rodrigo Barros Rocha, André Rostand Ramalho. -- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2011.

23 p. (Documentos / Embrapa Rondônia, ISSN 0103-9865; 143).

1. Cafeicultura. 2. Café – Melhoramento genético. 3. Café - Cultivares. 4. *Coffea canephora*. 4. Café conilon. 5. Café Robusta. I. Rocha, Rodrigo Barros. II. Ramalho, André Rostand.

CDD(21.ed.) 633.73

© Embrapa - 2011

Autores

Alexsandro Lara Teixeira

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, alexteixeira@cpafro.embrapa.br.

Rodrigo Barros Rocha

Biólogo, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, rodrigo@cpafro.embrapa.br

André Rostand Ramalho

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, rostand@cpafro.embrapa.br

Sumário

Introdução	7
Melhoramento genético do <i>Coffea canephora</i>	8
Introdução de germoplasma.....	9
Seleção clonal	9
Seleção recorrente	10
Hibridações interespecíficas.....	13
Perspectivas do programa de melhoramento genético de <i>Coffea canephora</i> em Rondônia	14
Registro e proteção de cultivares de cafeeiro	15
Registro de cultivares	15
Proteção de cultivares	17
Registro x proteção	20
Considerações finais	21
Referências	21

Melhoramento genético, registro e proteção de cultivares de *Coffea canephora* para o Estado de Rondônia

Alexsandro Lara Teixeira
Rodrigo Barros Rocha
André Rostand Ramalho

Introdução

A espécie *Coffea canephora* Pierre ex. Froehner pode ser encontrada em populações naturais em toda a faixa centro-ocidental do continente africano, desde a Guiné até Angola. Seu germoplasma está conservado em coleções ex situ em diferentes países, como: Costa do Marfim, Camarões, Uganda, Índia, Indonésia e Brasil. A espécie apresenta diversas variedades botânicas, tais como: 'Kouillou', 'Robusta', 'Sankutu', 'Bakaba', 'Niaouli', 'Uganda', entre outras. Destas, apenas 'Kouillou' e 'Robusta' são cultivadas no Brasil, sendo a primeira (mais conhecida como Conilon) a mais cultivada e com maior volume de produção e valor industrial (FERRÃO, 2004).

Estudos fenotípicos, bioquímicos e moleculares foram utilizados no estudo da diversidade de *Coffea canephora* e os resultados demonstraram a existência de dois grupos distintos: o Guineano, que compreende os genótipos de folhas menores, menor vigor, menor porte, tolerantes à seca e suscetíveis à ferrugem; e o Congolês, dividido em dois subgrupos: dos 'Robustas', composto por genótipos mais altos, vigorosos, de folhas maiores, resistentes à ferrugem e sensíveis à seca; e dos 'Conilons', composto por genótipos de características adaptativas semelhantes, em parte, àquelas do grupo Guineano. O grupo guineano ficou restrito à sua área de origem (Guiné e Costa do Marfim), não havendo registro de sua introdução em outros países (SOUZA; SANTOS, 2009).

O melhoramento genético de *C. canephora* teve início com a introdução de genótipos do grupo congolês na ilha de Java, sudeste asiático, pelos europeus, por volta de 1900. Por cerca de 30 anos, vários genótipos foram selecionados e reintroduzidos nos países centro-africanos e também, em algumas ocasiões, enviados ao Brasil. Os maiores avanços no melhoramento da espécie foram obtidos na Costa do Marfim a partir dos anos 1960. No Brasil, merecem destaque os programas de melhoramento conduzidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com germoplasma de 'Robusta', e pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), com germoplasma de 'Conilon'.

O Brasil é o maior produtor mundial de café, sendo que a espécie *C. canephora* representa 25% da produção cafeeira brasileira. Os principais estados produtores são Espírito Santo e Rondônia com 8,1 milhões e 2,2 milhões de sacas, respectivamente (ABIC, 2010). A produtividade média de café beneficiado no Estado do Espírito Santo chega a 23 kg/ha, enquanto em Rondônia a média não ultrapassa os 14 kg/ha. Esta baixa produtividade de grãos dos cafezais rondonienses é decorrente, dentre outros fatores, da baixa adoção de tecnologias e insumos agrícolas pelos cafeicultores, processos viciosos nas fases de beneficiamento e comercialização da produção, insuficiência de políticas públicas ao setor cafeeiro e poucos resultados da pesquisa agrícola regional (VENEZIANO, 1996; MARCOLAN et al., 2009).

Nesse contexto, o melhoramento genético do *Coffea canephora* objetivando a seleção de genótipos de 'Conilon' e 'Robusta' mais produtivos, tolerantes aos principais patógenos e adaptados às condições edafoclimáticas da região é de grande importância para impactar a cadeia produtiva do café no Estado de Rondônia. Tão importante quanto a obtenção da cultivar, é o seu registro e/ou proteção. Todas essas etapas fazem parte do processo de desenvolvimento e lançamento da cultivar, para que a mesma seja disponibilizada aos agricultores.

Melhoramento genético do *Coffea canephora*

A espécie *C. canephora* é uma planta diplóide ($2n = 2x = 22$) e alógama, ou seja, se reproduz por fecundação cruzada, e pode ser propagada via semente (seminal) ou por propagação vegetativa (clonal). A produção de mudas pelo método de estaquia nessa espécie já está bem estabelecida (FONSECA et al., 2007), facilitando a seleção de clones superiores. A alopoligamia é favorecida por causa da autoincompatibilidade presente na espécie. Segundo Berthaud (1980), a autoincompatibilidade é do tipo gametofítica (Figura 1), com herança monogênica controlada pelo gene "S" constituído por três alelos (S_1 , S_2 e S_3).

Essa característica contribui para o aumento da variabilidade genotípica existente dentro das populações.

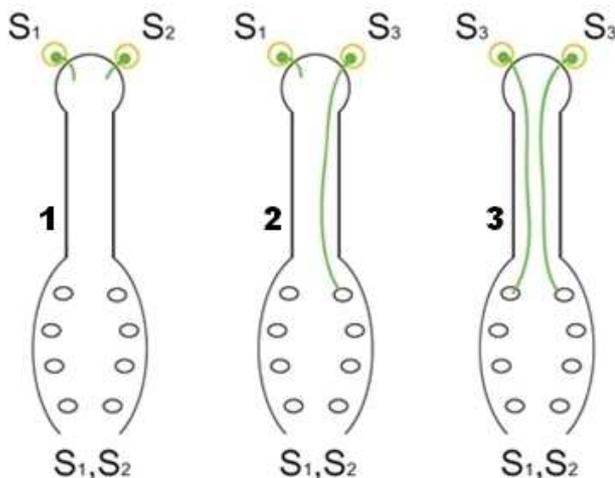


Figura 1. Ilustração da auto-incompatibilidade gametofítica. 1) Incompatibilidade genética total (100% de abortamento); 2) Incompatibilidade genética parcial (50% de abortamento); 3) Compatibilidade genética (0% de abortamento).
Fonte: Elaborado pelos autores.

A condição básica para se obter sucesso com a seleção de plantas é a existência de variabilidade genética na população a ser melhorada, associada à alta produtividade, permitindo a seleção de genótipos superiores e possibilitando o incremento da frequência de alelos favoráveis (RAMALHO et al., 2001).

Estudos sobre divergência genética demonstram que a espécie *Coffea canephora* possui uma grande variabilidade natural, promovido pela ocorrência de intercruzamentos naturais entre e dentro de populações. Tal fato tem proporcionado grandes avanços nos programas de melhoramento genético (SOUZA, 2005; IVOGLO, 2007).

Uma das formas de se ampliar a variabilidade é por meio de hibridações ou cruzamentos previamente definidos. Esse é o procedimento mais utilizado nos programas de melhoramento e no qual melhoristas utilizam toda a sua habilidade e conhecimento científico, explorando o grau de parentesco entre plantas, mensurada pela covariância entre parentes (RAMALHO et al., 2001).

Na condução de um programa de melhoramento de *Coffea canephora* utilizando hibridação, algumas etapas são muito importantes para o sucesso.

Entre elas, a escolha dos genitores a serem cruzados e o modo de obter e conduzir as populações segregantes. Além disso, métodos que permitam identificar genótipos realmente superiores são imprescindíveis (RAMALHO et al., 2001).

Os procedimentos adotados no melhoramento de plantas de propagação vegetativa incluem a introdução de germoplasma, seleção clonal e hibridações controladas. Além destes, outros métodos auxiliares podem ser utilizados em situações específicas, como a indução de mutações, indução de poliploidia, e alguns apoiados na cultura de tecidos, a exemplo da fusão de protoplastos.

A cultivar 'Vitória Incaper 8142', lançada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) em 2004, é constituída de 13 clones com características de arquitetura de plantas e produtividade de grãos semelhantes, mas que diferem entre si quanto aos alelos do loco 'S'. Em lavoura comercial, cada clone é plantado em uma linha, proporcionando uma fertilização cruzada entre as plantas, reduzindo assim o abortamento causado pela autoincompatibilidade (FONSECA et al., 2004), além da menor ocorrência de grãos do tipo moca.

Introdução de germoplasma

Consiste na introdução e validação de materiais genéticos oriundos de outras regiões, Banco Ativo de Germoplasma (BAG) ou coleções de programas nacionais e internacionais, com o objetivo de recomendá-los para o local de interesse. Essa validação consiste na avaliação de características agronômicas, adaptabilidade e estabilidade do material genético e aceitação pelos produtores e consumidores. Populações também podem ser introduzidas, assim como as cultivares que depois de avaliadas experimentalmente podem ser indicadas pelos detentores do germoplasma para plantio em regiões específicas do país (FERRÃO et al., 2007a).

Grande parte das lavouras comerciais de *C. canephora* da variedade 'Conilon', plantadas nos estados de Rondônia, Bahia, Pará e Mato Grosso, foram originadas de introduções feitas pelos próprios agricultores, sem origem genética definida, resultantes da recombinação natural e seleção fenotípica realizada pelos mesmos em plantios do Espírito Santo e São Paulo (FERRÃO et al., 2007a).

Seleção clonal

A seleção clonal é o principal método de melhoramento empregado para as espécies de propagação vegetativa, pois permite explorar o valor genotípico total das plantas de desempenho superior. Ela é praticada de forma sequencial, iniciando-se com a seleção massal de plantas, com características de interesse, que são clonadas e avaliadas em delineamento experimental apropriado. Essa estratégia tem sido utilizada no melhoramento de *Coffea canephora*, pois é uma das formas mais rápida para se capitalizar ganhos genéticos. Uma vez identificado os alelos desejados para as características de interesse, estes poderão ser fixados e multiplicados por meio da clonagem. É interessante ressaltar que, por causa da existência de interação genótipos por ambientes, é fundamental que a avaliação das progênies seja realizada no maior número de locais possíveis, para que se obtenha sucesso com a seleção (VALOIS et al., 2001; RAMALHO et al., 2005).

A seleção clonal em *Coffea canephora* tem sido utilizada como estratégia de melhoramento por pesquisadores de vários países, incluindo o Brasil, Vietnã e Costa do Marfim (FERWERDA, 1969; FERRÃO et al., 2000; BRAGANÇA et al., 2001). Os principais caracteres utilizados como critério no processo seletivo são: produtividade de grãos (durante quatro colheitas); tolerância a pragas e algumas doenças (fungos e nematoses); uniformidade de maturação dos frutos; tamanho do grão; baixa porcentagem de moça e grãos chochos; redução na bienalidade da produção; adaptabilidade e estabilidade produtiva; além de outras características de interesse específico como tolerância à seca e baixo teor de cafeína (FONSECA, 1999; FERRÃO, 2004).

Seleção recorrente

Um método que tem merecido atenção nos programas de melhoramento do cafeeiro é a seleção recorrente (RAMALHO et al., 1999; FERRÃO, 2004; SILVA et al., 2009). Um forte argumento para a sua utilização é o fato da maioria dos caracteres de interesse ser controlado por vários genes, além de ser influenciado pelo ambiente. Dentro dessa metodologia pode ser utilizada a seleção recorrente intrapopulacional ou interpopulacional. O primeiro método consiste no melhoramento da população 'per se', enquanto o segundo busca a obtenção de híbridos a partir do cruzamento de duas populações distintas, mas que se complementam para os caracteres de interesse (RAMALHO et al., 2001; FERRÃO et al., 2007a).

Seleção recorrente intrapopulacional

A seleção recorrente intrapopulacional objetiva capitalizar os efeitos genéticos aditivos, portanto, é uma ferramenta poderosa para o melhoramento populacional. Por ser de fácil condução, pode-se trabalhar com populações maiores e, dependendo das características a serem melhoradas, proporcionar ganhos genéticos consideráveis, com menor tempo e custo, em relação a outros métodos de melhoramento mais sofisticados (GUIMARÃES; FEHR, 1989; CARVALHO et al., 2002).

O método se baseia nas seguintes etapas: identificação dos indivíduos superiores da população a ser melhorada; avaliação dos genótipos superiores em experimento com repetições, em pelo menos dois locais; recombinação dos indivíduos superiores em campos isolados de polinização livre, para formação do próximo ciclo de seleção (RAMALHO et al., 1999; SOUZA JÚNIOR, 2001).

Ferrão et al. (1999) relatam o ganho de seleção obtido com a seleção recorrente em 'Conilon'. Segundo os autores, o Incaper utiliza esse método desde 1997, com o objetivo de selecionar clones com diferentes épocas de maturação dos frutos (precoce, intermediária e tardia). Em 2007, as populações se encontravam no terceiro ciclo de seleção. A Figura 2 ilustra um esquema de seleção recorrente, que pode ser empregado no melhoramento genético de *Coffea canephora*.

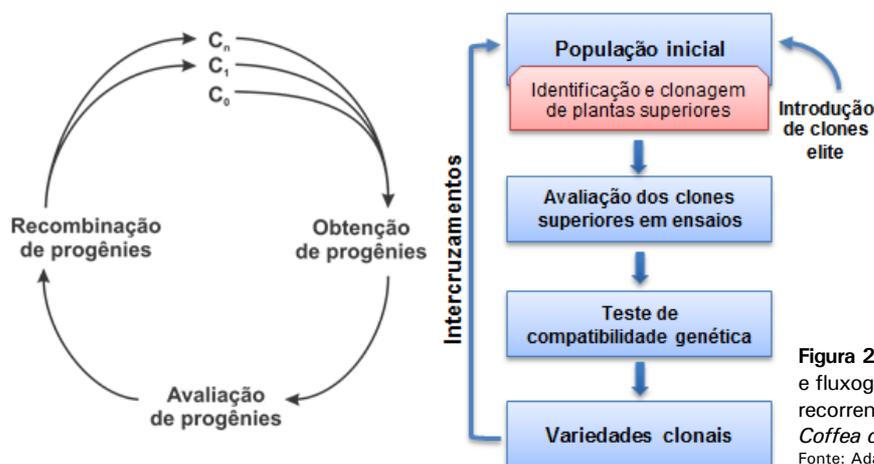


Figura 2. Esquema ilustrativo (esquerda) e fluxograma (direita) da seleção recorrente intrapopulacional utilizada em *Coffea canephora*.

Fonte: Adaptado de Ferrão et al. (2007b).

O processo inicia-se com a definição da população base, que pode ser obtida pela coleta e uso de germoplasmas oriundos de lavouras comerciais, por cruzamentos controlados empregando a mistura de pólen de todos os genitores, ou por recombinação de um grupo de genótipos com características de interesse. As plantas pré-selecionadas, depois de propagadas vegetativamente, são avaliadas em ensaios experimentais. Os clones que se destacam passam pelo teste de compatibilidade genética e agrupamento, para que, posteriormente, sejam recombinados em campo isolado, resultando em um ciclo de seleção recorrente. O método é dinâmico, ou seja, em qualquer etapa do processo pode-se introduzir um genótipo de interesse no esquema de recombinação, contribuindo com alelos favoráveis e maximizando os ganhos com a seleção (FERRÃO et al., 2007a).

Seleção recorrente interpopulacional (recíproca)

Essa metodologia tem como objetivo o melhoramento da geração F₁ do cruzamento de duas populações, ou seja, do híbrido interpopulacional (COMSTOCK et al., 1949). Na implementação desse processo seletivo, genótipos de duas populações são avaliadas em cruzamentos recíprocos, onde cada população é utilizada como testadora da outra. As progênies de cada população, em cruzamentos com a recíproca, que apresentarem capacidades de combinação superiores são selecionadas, e os genótipos relacionados a estas progênies são recombinados para gerar as populações melhoradas. Assim, a avaliação e seleção são realizadas a nível interpopulacional, mas a recombinação é feita dentro de cada população mantendo as suas identidades (SOUZA JÚNIOR, 2001).

Esse método de melhoramento é muito utilizado para a seleção de características de herança quantitativa, ou seja, caracteres de herança poligênica, como é o caso do rendimento de grãos em café. Ele possibilita explorar tanto a Capacidade Geral de Combinação (CGC), associada à variância genética aditiva, como a Capacidade Específica de Combinação (CEC), relacionada à variância genética não aditiva (Figura 3). A seleção recorrente recíproca é recomendada nas seguintes condições:

- ✓ Ter conhecimento da divergência genética entre as populações base.
- ✓ Objetivo de explorar simultaneamente a CGC e CEC.
- ✓ Informações sobre a dominância alélica que controlam o caráter de interesse.
- ✓ Foco principal na obtenção de híbridos.
- ✓ Disponibilidade de infraestrutura e mão de obra qualificada.

Os primeiros trabalhos com seleção recorrente recíproca em *Coffea canephora* foram realizados em 1984, na Costa do Marfim, com duas populações divergentes, denominadas Congolense (Grupo 1 – África Central) e Guineano (Grupo 2 – oeste da África), sendo o grupo Congolense composto pelos subgrupos 'Robusta' e 'Kouillou'. O subgrupo 'Robusta' é composto por genótipos mais altos, vigorosos, de folhas maiores, resistentes à ferrugem e sensíveis à seca. Enquanto o subgrupo dos 'Kouillous' (Conilon) possui genótipos com características adaptativas similares, em parte, às daquelas do grupo Guineano. O grupo Guineano compõe-se por genótipos de folhas menores, menos vigorosos, menor porte, tolerantes à deficiência hídrica e suscetíveis à ferrugem. Este grupo ficou restrito a sua área de origem (Guiné e Costa do Marfim), não havendo registro de sua introdução em outros países.

As principais características de cada população são as seguintes: Guineana – suscetibilidade à ferrugem, alto teor de cafeína, baixo peso de sementes, tolerância à seca, boa brotação, internódios curtos, folhas pouco alongadas e maturação precoce; Congolense – resistência à ferrugem, médio teor de cafeína, semente de tamanho maior, suscetibilidade à seca, boa brotação, internódios longos, folhas grandes e maturação tardia. Inicialmente, foi avaliada a

capacidade de combinação dos genótipos de cada população, cruzados com vários testadores da população recíproca (LEROY et al., 1994), uma vez que há predominância da capacidade geral de combinação (CHARRIER; BERTHAUD, 1988).

A partir desses trabalhos, constatou-se a presença de variabilidade genotípica e fenotípica entre e dentro das populações Guineana e Congolense para arquitetura da planta, resistência à seca, vigor, características organolépticas, resistência a pragas e doenças, e superioridade dos híbridos descendentes do cruzamento intergrupos em relação aos cruzamentos dos intragrupos.

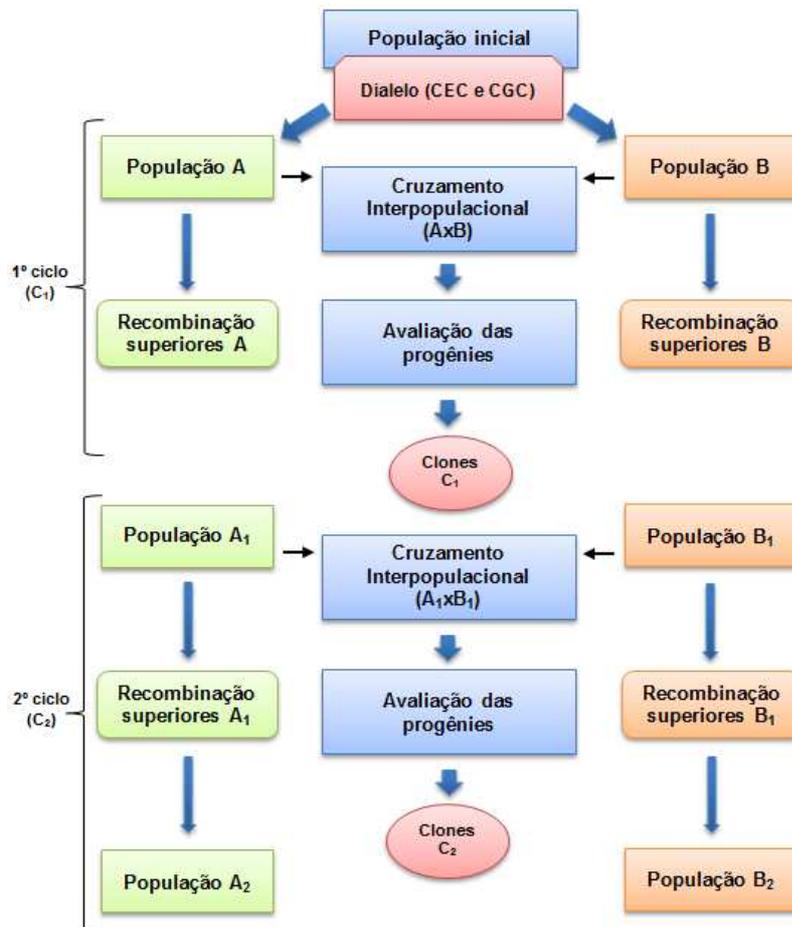


Figura 3. Fluxograma do método de seleção recorrente recíproca.
Fonte: adaptado de Ferrão et al. (2007b).

Montagnon et al. (2008) estudaram a eficiência da utilização de genótipos heterozigotos na avaliação da capacidade de combinação entre populações em *Coffea canephora*. Eles ressaltam que o ideal seria a utilização de genótipos homozigotos obtidos por haplodiploidização, entretanto, estes são pouco vigorosos impossibilitando seu uso como testadores. Os resultados identificaram dois genótipos (TC2 e TG2) promissores como testadores das populações divergentes (Guineana e Congolense) quanto à predição da produtividade de grãos. O testador TC2 foi o que melhor discriminou a população Guineana, e o mesmo foi verificado para o testador TG2 com a população Congolense. Montagnon et al. (2008) também ressaltam que a utilização do testador na seleção recorrente recíproca poderia reduzir custos, aumentar o número de genótipos avaliados e aumentar a intensidade de seleção nos próximos ciclos seletivos.

No desenvolvimento de novas cultivares, pelos métodos tradicionais de hibridação e seleção, o uso da reciclagem de materiais genéticos elites para a formação de novas populações é comumente praticado pelos melhoristas. Desse modo, os clones elites são cruzados e a

população resultante desses cruzamentos é utilizada para a extração de novos clones superiores. Nestes processos, a variabilidade genética é esgotada no final de cada programa, e a população formada é utilizada apenas uma vez. Com isso, a base genética do programa reduz-se drasticamente com o decorrer dos anos provocando um aumento da vulnerabilidade genética das cultivares desenvolvidas diante de novas pragas e doenças (SOUZA JÚNIOR, 2001). Esse fato reforça o emprego da seleção recorrente, já que o objetivo é melhorar as populações e manter a variabilidade genética no decorrer dos ciclos seletivos de maneira que novas seleções possam ser praticadas por longos períodos. Portanto, as populações de seleção recorrente funcionam como fontes de clones no decorrer dos ciclos seletivos, possibilitando o desenvolvimento de novos materiais genéticos elites além da possibilidade da introdução de outros materiais. Por meio desse método, evita-se a redução da base genética dos materiais disponíveis para reciclagem e, conseqüentemente, a redução de riscos quanto à vulnerabilidade genética.

Hibridações interespecíficas

A estrutura genética do gênero *Coffea* possibilita a realização de hibridações naturais e artificiais entre as espécies do mesmo gênero. Essas hibridações têm sido empregadas por melhoristas de plantas para a melhoria da produtividade, rusticidade, qualidade de bebida e outros caracteres de interesse (BERTHAUD; CHARRIER, 1988).

Inúmeras cultivares foram originadas de hibridações interespecíficas entre as espécies *C. arabica*, *C. canephora*, *C. liberica*, *C. racemosa* e *C. congensis*. Em determinadas situações, por causa do diferente número de cromossomos entre as espécies, é necessário a duplicação do número de cromossomos de um dos genitores para a obtenção de sementes férteis na F₁ (FERRÃO et al., 2007a).

Cruzamentos entre *C. canephora* x *C. Congensis*, chamados de 'Congustas', foram realizados em programas de melhoramento em Madagascar. O objetivo foi selecionar plantas com peneira alta, boa arquitetura e tolerância a inundação. Retrocruzamentos entre Congusta x *C. Canephora* também foram realizados, entretanto as progênies apresentaram baixo vigor e baixa produtividade. Na Índia alguns híbridos interessantes de 'Congusta' chegaram a ser disponibilizados aos agricultores (YAPO et al., 1989). Já hibridações entre *C. canephora* x *C. Liberica*, conhecido como 'Ligusta', foram realizados na Costa do Marfim. Esses cruzamentos apresentaram um maior grau de dificuldade, em virtude da ocorrência de esterilidade entre as espécies. O resultado foi algumas plantas com características interessantes, mas o rendimento de grãos não foi satisfatório (YAPO et al., 1991).

Vários pesquisadores têm demonstrado grande interesse pelo cruzamento das espécies *C. arabica* x *C. canephora* por duas razões principais: melhorar a qualidade de *C. canephora* e, por ação recíproca, introduzir alelos que confirmam vigor e resistência à doenças para *C. arabica* (MAZZAFERA; CARVALHO, 1991). O híbrido de timor, cultivar largamente utilizada em diversos países, é um caso do cruzamento natural entre a variedade Robusta (resistente à ferrugem) e a Arábica (alta qualidade) e teve sua origem no Timor Leste. Admite-se que as populações do híbrido de timor tenham a sua origem numa única planta que teria feito parte de uma plantação inicial de *C. arabica* var *Typica*, provavelmente estabelecida em 1927 (GONÇALVES et al., 1978).

Na Costa do Marfim e no Brasil foram obtidos híbridos originados do cruzamento entre *C. arabica* e tetraplóides de *C. canephora*, conhecidos como 'Arabustas', com o objetivo de explorar todo o potencial agrônômico de ambas as espécies (CAPOT, 1977). Além do vigor, apresentaram alta resistência à ferrugem (CHARRIER; BERTHAUD, 1985). Entre estes estão as variedades Iapar 59, Tupi, Oeiras – MG6851, Paraíso MG H419-1, IPR 98, Obatã, Pau

Brasil e Sacramento (FAZUOLI et al., 2002; PEREIRA et al., 2002). No entanto, esses híbridos até agora não conseguiram produtividade satisfatória em baixas altitudes. Isto se deve principalmente à baixa fertilidade das flores, maturação desuniforme, e alta susceptibilidade a pragas de insetos.

Quanto ao caráter teor de cafeína em *C. canephora*, pouco têm sido os trabalhos realizados com o objetivo de selecionar plantas com teores reduzidos desse alcaloide. O cruzamento entre clones pode ser a melhor estratégia para a redução do teor de cafeína na espécie, visto que a mesma apresenta grande variabilidade para essa característica, com teores entre 2% e 4%. (FERRÃO et al., 2007a).

Perspectivas do programa de melhoramento genético de *Coffea canephora* em Rondônia

Os métodos de seleção utilizados no melhoramento do cafeeiro são definidos de acordo com as espécies de *C. arabica* e *C. canephora*, em função das alternativas naturais de reprodução seminal e/ou propagação vegetativa, da variabilidade genética disponível e dos objetivos, metas, capacidade operacional e recursos financeiros do programa local de melhoramento genético (FEHR, 1987).

Os trabalhos de pesquisa em melhoramento têm sido restritos à introdução, avaliação e indicação regional de cultivares comerciais com boa arquitetura de plantas, baixo porte e tolerantes à incidência da ferrugem alaranjada, em virtude da menor importância da espécie *C. arabica* no Estado. Os maiores esforços têm se concentrado nos trabalhos com *C. canephora* (variedades 'Conilon' e 'Robusta'). Em 1996, iniciou-se um programa de melhoramento visando explorar a variabilidade do cafeeiro 'Conilon'. Definiu-se como estratégia principal a identificação e seleção de plantas fenotipicamente superiores em populações lavouras comerciais, as quais, após clonagem por estaquia, foram avaliadas em ensaios preliminares de competição, objetivando a formação de cultivares multiclonais de maturação padronizada (precoce, intermediária, tardia e muito tardia) adaptadas à região. Atualmente, a manutenção de clones elites vem sendo mantida na coleção ativa de germoplasma de 'Conilon' e 'Robusta', visando subsidiar o programa de melhoramento. Como estratégia de médio e longo prazo, definiu-se pela implementação do método de seleção recorrente intrapopulacional e hibridações (inter e intraespecíficas) entre clones elites e a formação de uma população com ampla base genética das duas variedades botânicas.

Atualmente, os projetos em andamento representam a continuidade das ações do programa de melhoramento das espécies *C. canephora* (var. 'Conilon' e 'Robusta') e *C. arabica* para a Amazônia. Como foco tem-se o desenvolvimento de cultivares de maior produtividade, qualidade de bebida, menor bienalidade, tolerância aos principais estresses bióticos e abióticos da cultura na região, visando contribuir para a autossuficiência regional do café e seus derivados. Em *C. canephora*, cerca de 120 clones superiores e divergentes de 'Conilon' estão submetidos à avaliação final visando o lançamento de futuras cultivares. Por meio da seleção recorrente em *C. canephora*, estão sendo obtidas famílias de irmãos germanos e meios-irmãos das variedades 'Conilon' e 'Robusta', para obtenção de populações de ampla variabilidade genética. O objetivo é a avaliação e seleção de híbridos intervarietais ('Conilon' x 'Robusta'). Também estão sendo realizados bioensaios para aperfeiçoamento do protocolo para micropropagação de clones de 'Conilon', além da avaliação de clones quanto a resistência à ferrugem-alaranjada, nematóide-das-galhas e responsividade a diferentes níveis de adubação.

Registro e proteção de cultivares de cafeeiro

Registro de cultivares

Com o objetivo de estabelecer mecanismos para a organização, sistematização e controle da produção e comercialização de sementes e mudas, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA instituiu por meio da Portaria nº 527, de 30 de dezembro de 1997, o Registro Nacional de Cultivares (RNC). Atualmente, o RNC é regido pela Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, e regulamentado pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004, tendo como preceito fundamental que a geração de novas cultivares se traduz em altas tecnologias transferidas para o agronegócio, indispensáveis ao sucesso deste, pelo aumento da produtividade agrícola e da qualidade dos insumos e dos produtos deles derivados. As cultivares são disponibilizadas ao agricultor com os mais recentes avanços da pesquisa em genética e melhoramento vegetal, transformadas em insumos, sob a forma de material de propagação (BRASIL, 2011).

O RNC tem por finalidade habilitar previamente cultivares para a produção, o beneficiamento e a comercialização de sementes e mudas no País. Entretanto, essa habilitação não garante o direito sobre a cultivar registrada. A variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas, por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, que seja homogênea e estável quanto aos descritores por gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestal, descrita em publicação especializada disponível e acessível ao público, bem como a linhagem componente de híbridos.

A inscrição de cultivares no RNC pode ser requerida por qualquer pessoa física ou jurídica que: a) obtenha ou introduza uma nova cultivar; b) detenha os direitos de proteção previstos na Lei nº. 9.456, de 25 de abril de 1997; c) Seja legalmente autorizada pelo obtentor.

Entretanto, para fins de inscrição no RNC, a cultivar deve ser, previamente, submetida a ensaios para determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU). Entende-se por VCU o valor intrínseco de combinação das características agronômicas da cultivar com as suas propriedades de uso em atividades agrícolas, industriais, comerciais e/ou de consumo in natura. Ao instalar os ensaios de VCU, o interessado deve comunicar, previamente, ao MAPA a data de início e o local de instalação dos mesmos, para fins de fiscalização e supervisão. Os ensaios devem obedecer aos critérios estabelecidos pelo MAPA e contemplar o planejamento e desenho estatístico que permitam a observação, a mensuração e a análise dos diferentes caracteres das distintas cultivares, assim como a avaliação do comportamento e qualidade das mesmas. Os resultados dos ensaios de VCU são de exclusiva responsabilidade do requerente da inscrição, podendo ser obtidos diretamente por qualquer pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, de comprovada capacidade e qualificação (BRASIL, 2011).

Após a realização dos ensaios de VCU o requerimento de inscrição da nova cultivar no RNC deve ser apresentado em formulário próprio, específico da espécie, com apresentação do relatório técnico com os resultados de ensaios de VCU, dos descritores mínimos da cultivar e da declaração da existência de estoque mínimo de material básico. O MAPA, por meio do seu órgão técnico competente, disponibiliza, gradativamente, os critérios mínimos, por espécie, para a realização dos ensaios de VCU. No entanto, para as espécies do gênero *Coffea spp.* (*arabica* e *canephora*), ainda não foram estabelecidos os critérios mínimos para avaliação de VCU, podendo-se ser requerida mediante o preenchimento de formulário específico (“Outras espécies”) com apresentação dos seguintes dados:

- ✓ Principais características morfológicas, biológicas e/ou fisiológicas, que tornem possível a identificação da cultivar.

- ✓ Relatório técnico.
- ✓ Dados de produtividade.
- ✓ Região de adaptação.
- ✓ Comportamento ou reação às pragas e doenças.
- ✓ Outros dados que justifiquem a sua importância para o mercado nacional e/ou internacional.

Há também a opção de extensão de cultivo, desde que os ensaios de extensão de cultivo de uma cultivar já inscrita no RNC sejam informados ao MAPA/RNC para a ampliação da sua região de adaptação.

Cada cultivar tem direito a uma única inscrição no RNC, e a sua permanência está condicionada à existência de pelo menos um mantenedor. O mantenedor é a pessoa física ou jurídica que se responsabiliza por tornar disponível um estoque mínimo de material de propagação de uma cultivar inscrita no Registro Nacional de Cultivares, conservando suas características de identidade genética e pureza varietal. Torna-se possível a existência de mais de um mantenedor para uma mesma cultivar já inscrita no RNC, desde que este comprove que possui condições técnicas para garantir a manutenção da cultivar em questão e que declare a forma da obtenção do material genético. O mantenedor que, por qualquer motivo, deixar de fornecer material básico ou de assegurar as características declaradas da cultivar inscrita, terá seu nome excluído do registro da cultivar no RNC.

Estão dispensadas da inscrição:

- ✓ Cultivar importada para fins de pesquisa ou realização de ensaios de VCU, em quantidade compatível com a aplicação, mediante justificativa técnica e atendida a legislação específica.
- ✓ Cultivar importada com o objetivo exclusivo de reexportação.
- ✓ Cultivar local, tradicional ou crioula, utilizada por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas.

No Brasil existem 118 cultivares de café registradas, sendo 106 cultivares pertencentes a espécie *Coffea arabica* e 12 pertencentes a espécie *Coffea canephora*. A Tabela 1 apresenta todas as cultivares de *C. canephora* registradas até o momento, com seus respectivos mantenedores e data de registro.

Tabela 1. Cultivares de café da espécie *Coffea canephora* Pierre ex. Froehner registradas no RNC.

Denominação	Tipo de registro	Nº registro	Data de registro	Mantenedor
Apoatã IAC 2258	Cultivar	02958	04/11/1999	IAC
Conilon	Cultivar	05381	28/06/2000	INCAPER
EMCAPA 8111 Precoce	Cultivar	05384	28/06/2000	INCAPER
EMCAPA - 8131	Cultivar	05382	28/06/2000	INCAPER
EMCAPA 8121	Cultivar	05383	28/06/2000	INCAPER
EMCAPA 8141 Robustão capixaba	Cultivar	05385	21/08/2000	INCAPER
EMCAPER 8151 Robusta tropical	Cultivar	05386	21/08/2000	INCAPER
Verdebrás G30/G35	Cultivar	06380	28/08/2000	Wanderlino Medeiros Bastos
EMCAPER 8151 Robusta tropical	Cultivar	06382	05/09/2000	INCAPER
Vitória INCAPER 8142	Cultivar	20471	10/03/2006	INCAPER
Ipiranga 501	Cultivar	26043	19/10/2009	Francisco Luis da Silva Felner
SV 2010	Cultivar	27053	05/08/2010	José Jânio Bizi

Fonte: Brasil (2011).

Proteção de cultivares

A Lei de proteção de cultivares foi sancionada, em abril de 1997, com o objetivo de fortalecer e padronizar os direitos de propriedade intelectual. De acordo com a legislação, cultivar é a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal, que seja resultante de trabalho de melhoramento e designada por uma denominação genérica apresentando as seguintes características:

- ✓ **Novidade:** não ter sido oferecida à venda no país, há menos de 12 meses em relação ao pedido de proteção ou não houver sido comercializada no exterior há mais de 4 anos (ou 6 anos no caso de árvores e videira).
- ✓ **Distinguibilidade:** a cultivar tem que se distinguir das demais variedades por uma característica importante ou por várias características, cuja combinação lhe dê a qualidade de "nova variedade".
- ✓ **Homogeneidade:** deve apresentar baixa variabilidade quando plantada, ou seja, plantas de uma mesma variedade devem apresentar características idênticas ou muito próximas.
- ✓ **Estabilidade:** as características que descrevem a cultivar devem ser as mesmas ao longo de sua reprodução.

Os últimos três requisitos são comprovados por experimentos específicos denominados testes de DHE - distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade. No Brasil os melhoristas são encarregados da execução destes testes. Em outros países os testes são realizados por autoridades governamentais que podem enviar os resultados mediante solicitação do SNPC e pagamento de uma taxa à autoridade examinadora (INFORMAÇÕES..., 2010).

A duração da proteção de uma cultivar vigora a partir da data de concessão do Certificado Provisório de Proteção, pelo prazo de 15 anos, com exceção das videiras, árvores frutíferas, árvores florestais e árvores ornamentais, inclusive, em cada caso, o seu portaenxerto, para as quais a duração será de 18 anos. Decorrido o prazo de vigência do direito de proteção, a cultivar cai em domínio público e nenhum outro direito poderá obstar sua livre utilização (INFORMAÇÕES..., 2010).

Podem ser protegidas para fins de exploração comercial, ou seja, para recebimento de *royalties* sobre a venda de sementes, mudas e estacas, as novas cultivares de café e as cultivares essencialmente derivadas. O *royalties* são taxas cobradas pelos titulares das cultivares protegidas sobre o valor de venda do material de reprodução das mesmas. Esses valores são negociáveis e variam entre 3% a 5% sobre o valor de venda das sementes e mudas. Porém, na Lei de Proteção de Cultivares existem dispositivos para coibir o abuso de poder por parte dos titulares das cultivares protegidas.

As cultivares protegidas podem ser utilizadas como fontes de variação genética em programas de melhoramento e na pesquisa, exceto o uso repetido para a produção comercial de outra cultivar, híbridos e cultivares essencialmente derivadas. Nessa situação é necessária a autorização do titular da cultivar protegida. Somente os pequenos produtores (definido em lei) e aqueles que utilizam sementes para uso próprio podem multiplicar, trocar, doar sementes e mudas de cultivares protegidas entre si sem a autorização do titular. Entretanto, jamais poderão vendê-las (MOURA, 2008).

Para requerer a proteção de cultivares, os interessados devem preencher e encaminhar o requerimento, relatório técnico e de descrição da cultivar ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC. Na Tabela 2 é possível visualizar os descritores mínimos utilizados na proteção de cultivares de *Coffea spp.*

Tabela 2. Descritores de café – espécie *Coffea spp.* (*Coffea arabica*, *Coffea canephora* e híbridos interespecíficos).

Característica (+)	Identificação da característica	Código de cada descrição	Cultivar de referência	Código cultivar
1. Planta: formato (+)	cilíndrico	1	Catuaí, Mundo Novo	
	cônico	2	Vila Lobos	
	cilíndrico-cônico	3	Acaiá	
	cônico invertido	4		
2. Planta: altura (+)	muito baixa	1	Vila Lobos	
	baixa	3	IAPAR 59	
	média	5	Catuaí, Rubi, Topázio	
	alta	7	Acaiá	
	muito alta	9	Mundo Novo	
3. Planta: diâmetro da copa (+)	muito pequeno	1	Vila Lobos	
	pequeno	3	IAPAR 59	
	médio	5	Catuaí, Rubi, Topázio	
	grande	7	Acaiá	
	muito grande	9	Mundo Novo	
4. Haste (principal e lateral): comprimento do internódio	curto	3	IAPAR 59	
	médio	5	Catuaí, Rubi, Topázio	
	longo	7	Mundo Novo	
5. Ramo plagiotrópico: posição em relação aos ramos ortotrópicos	ereta	1		
	semi-ereta	2		
	horizontal	3	Catuaí, Mundo Novo	
	semipendente	4		
6. Folha: comprimento	curto	3	Bourbon	
	médio	5	Mundo Novo	
	longo	7	Obatã	
7. Folha: largura	estreita	3	Bourbon	
	média	5	Mundo Novo	
	larga	7	Obatã	
8. Folha: forma (+)	elíptica	1		
	ovalada	2		
	lanceolada	3		
9. Folha: cor na fase jovem	verde	1	Catuaí	
	bronze	2	Rubi, Topázio	
	verde e bronze	3		
	púrpura	4		
10. Folha: cor na fase adulta	verde clara	1		
	verde escura	2	Obatã	
	púrpura	3		
11. Folha: ondulação das bordas	ausente	1	Laurina	
	presente	9	Mundo Novo	
12. Folha: intensidade da ondulação das bordas	fraca	3		
	média	5	Mundo Novo, Catuaí	
	forte	7		
13. Folha: profundidade da nervura secundária	baixa	3		
	média	5		
	alta	7		
14. Folha: domácia	ausente	1		
	parcialmente desenvolvida	2		
	bem desenvolvida	3		
15. Folha: pubescência na domácia	ausente	1		
	presente	9		
16. Inflorescência: quantidade por axila foliar	baixa	3	Típica	
	média	5	Bourbon	
	alta	7	Catuaí, Rubi, Topázio	

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Característica (+)	Identificação da característica	Código de cada descrição	Cultivar de referência	Código cultivar
17. Flor: quantidade por inflorescência	baixa	3	Típica	
	média	5	Bourbon	
	alta	7	Catuaí, Rubi, Topázio	
18. Flor: pólen	fértil	1		
	estéril	2		
19. Flor: compatibilidade	auto-compatível	1		
	parcialmente compatível	2		
	auto-incompatível	3		
20. Fruto: tamanho	muito pequeno	1	Mokka	
	pequeno	3	Borbon Amarelo	
	médio	5	Mundo Novo	
	grande	7	Acaiá	
	muito grande	9	Maragogipe	
21. Fruto: formato (+)	redondo	1	Mokka	
	elíptico	2		
	oblongo	3	Mundo Novo	
22. Fruto: cor (fase madura)	amarela	1	Bourbon, Topázio	
	vermelho-alaranjada	2		
	vermelho-média	3	Mundo Novo, Rubi	
	vermelho-escura	4		
23. Fruto: sépala	ausente	1	Bourbon Amarelo	
	presente	2		
24. Fruto: grau de aderência ao ramo	baixo	3		
	médio	5	Mundo Novo	
	alto	7		
25. Semente: comprimento (+)	curto	3	Catuaí	
	médio	5	Mundo Novo	
	longo	7	Acaiá	
26. Semente: largura (+)	estreita	3	Acaiá	
	média	5	Mundo Novo	
	larga	7	Catuaí	
27. Semente: espessura (+)	fina	3	Mokka, Ibairi	
	média	5	Mundo Novo	
	grossa	7	Maragogipe	
28. Semente: cor do endosperma	amarela	1		
	verde	2		
29. Semente: tonalidade da película de cobertura	clara	1		
	escura	2		
30. Semente: grau de aderência da película	fraco	3		
	médio	5		
	forte	7		
31. Ciclo até maturação (mais do 50% dos frutos maduros)	muito precoce	1		
	precoce	3	Bourbon	
	médio	5	Mundo Novo, Rubí	
	tardio	7	Catuaí	
	muito tardio	9		
32. Ciclo até primeira produção após plantio	precoce	3	Catuaí, Rubí, Topázio	
	médio	5	Bourbon	
	tardio	7	Mundo Novo	
33. Ramo: intensidade da ramificação plagiotrópica	baixa	3	Acaiá	
	média	5	Mundo Novo	
	alta	7	Catuaí, Rubí, Topázio	

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Característica (+)	Identificação da característica	Código de cada descrição	Cultivar de referência	Código cultivar
34. Ramo ortotrópico: quantidade	baixa	3		
	média	5		
	alta	7		
35. Ramo ortotrópico: flexibilidade	baixa	3	Mundo Novo	
	média	5		
	alta	7		
36. Fruto: suculência do mesocarpo (fruto maduro) (somente para <i>Coffea canephora</i>)	seca	3		
	média	5		
	suculenta	7		
37. Fruto: teor de cafeína	baixo	3	Laurina	
	médio	5	Mundo Novo, Catuaí	
	alto	7		
38. Semente: peso de 100 sementes (11% de umidade) (+)	Baixo	3	Ibairi	
	Médio	5	Catuaí	
	Alto	7	Acaíá	

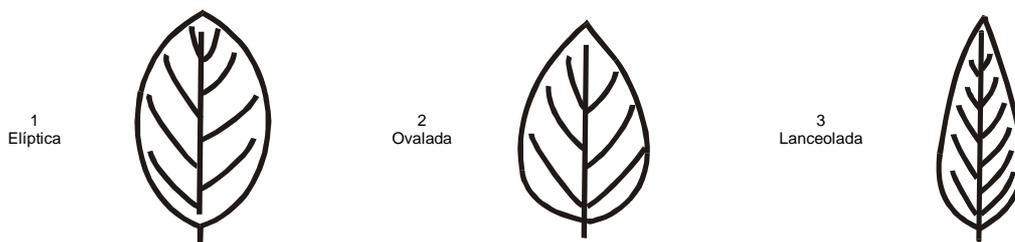
(+) Ver itens "Observações" e "Figuras".
Fonte: Brasil (2011).

Observações:

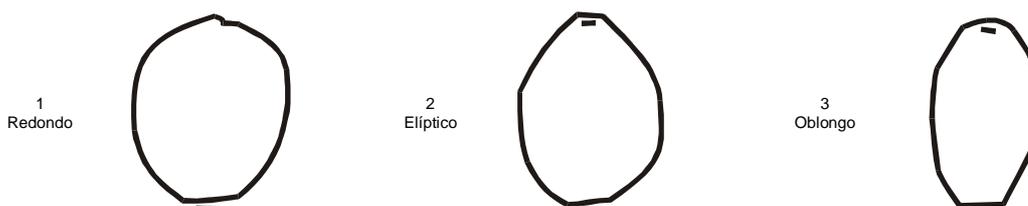
1. Características 1, 2 e 3: devem ser avaliadas após duas safras a partir da terceira colheita.
2. Característica 3: diâmetro de copa: deve ser avaliado a uma altura que corresponda ao diâmetro máximo.
3. Características 25, 26 e 27: deverão ser avaliadas numa amostra de 20 sementes.
4. Característica 26: a avaliação de largura deverá ser efetuada com sementes de tipo "chato".
5. Característica 38: as sementes utilizadas na avaliação, deverão ser do tipo "chato".

Figuras:

Folha: forma



Fruto: formato



Fonte: Brasil (2011)

Registro x proteção

A proteção de cultivar não é o mesmo que registro de cultivar. Existe uma distinção entre proteção e registro. A proteção, outorgada pelo SNPC, garante ao obtentor direitos de propriedade sobre a cultivar desenvolvida, permitindo receber *royalties* sobre a comercialização do material protegido. O registro é conferido por meio da inscrição da cultivar no RNC, sendo requisito necessário para a produção, o beneficiamento e a comercialização de sementes e mudas de qualquer cultivar, não somente das protegidas. A proteção estabelece a propriedade sobre a cultivar, o registro habilita as cultivares à comercialização. São, portanto, ações independentes com finalidades distintas.

Considerações finais

O programa de melhoramento do cafeeiro conduzido pela Embrapa Rondônia está centrado essencialmente na avaliação de caracteres quantitativos ligados à produtividade de grãos. Essa estratégia atende ao objetivo mais importante que tem como foco o aumento da produtividade no Estado. Entretanto, para ampliar a participação do Estado na produção cafeeira nacional é necessário aprimorar o conhecimento sobre os genótipos do programa, principalmente com relação às características associadas à qualidade de bebida e arquitetura de planta. Vale destacar ainda que o germoplasma disponível de *Coffea canephora*, apesar de sua ampla variabilidade, ainda foi pouco melhorado geneticamente e pouco caracterizado do ponto de vista de suas principais qualidades. Pela representatividade da cafeicultura em Rondônia, percebe-se a necessidade de maiores pesquisas relacionadas com a espécie já que o mercado sinaliza condições favoráveis ao crescimento da cafeicultura no Estado.

Referências

- ABIC. **Estatísticas - Produção Agrícola**. 2010. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em: 02 março 2011.
- BERTHAUD, J.; CHARRIER, A. Genetic resources of Coffea. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. (Ed.). **Coffee: Agronomy**. London: Elsevier, 1988. v. 4, p. 1-42.
- BERTHAUD, J. L'incompatibilité chez Coffea canephora: méthode de test et déterminisme génétique. **Café Cacao Thé**, v. 24, n. 1, p. 167-174, 1980.
- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S. D.; FONSECA, A. F. A. D.; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 765-770, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informações ao Usuário**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares/informacoes-usuarios>>. Acesso em: 14 jul. 2011.
- CAPOT, J. L'amélioration du caféier robusta en Côte d'Ivoire. **Café Cacao Thé**, Paris, v. 21, n. 4, p. 233-242, 1977.
- CARVALHO, S. P.; MENDES, A. N. G.; RAMALHO, M. A. P.; JESUS, A. M. S.; DIAS, F. P.; VASCONCELOS, L. Obtenção de cultivares de cafeeiro, com maior produtividade e estabilidade genotípica por meio de seleção recorrente. In: . CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, p.241-242.
- CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Botanical classification of coffee. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. (Ed.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Helm, 1985. p. 13-47.
- CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Principles and methods in coffee plant breeding: Coffea canephora Pierre. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. (Ed.). **Coffee: Agronomy**. London: Elsevier, 1988. v. 4, p. 167-197.
- COMSTOCK, R. E.; ROBINSON, H. F.; HARVEY, P. H. A breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. **Agronomy Journal**, Madison, v. 41, n. 1, p. 360-367, 1949.
- FAZUOLI, L. C.; MEDINA-FILHO, H. P.; GONÇALVES, W.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B. Melhoramento do cafeeiro: variedades tipo arábica obtidas no Instituto Agronômico de Campinas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa, MG: UFV/FIP, 2002. p. 163-215.
- FEHR, W. R. **Principles of cultivar development**. New York: Macmillan, 1987. 525p.
- FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Origem, Dispersão Geográfica, Taxonomia e Diversidade Genética de *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Ed.). **Café Conilon**. Espírito Santo: Incaper, 2007a. p. 65-91.
- FERRÃO, M. A.; FONSECA, A. F. A.; SILVEIRA, J. S.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. 'Emcapa 8141' - Robustão Capixaba, variedade clonal de café conilon tolerante à seca, desenvolvida para o Espírito Santo. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 47, n. 273, p. 555-559, 2000.
- FERRÃO, R. G. **Biometria aplicada ao melhoramento genético do café conilon**. 2004. 256f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; PACOVA, B. E. V. Melhoramento genético do *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Ed.). **Café Conilon**. Espírito Santo: Incaper, 2007b. p. 121-173.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G. Programa de melhoramento genético de café robusta no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 1999, Lavras-MG. **Anais...** Lavras-MG: UFLA: UFLA/GEN, 1999. p.50-65. Editor: NURMBERG, P. L. E. A.
- FERWERDA, F. P. Breeding of *Coffea canephora*. In: FERWERDA, F. P.; WIT, F. (Ed.). **Coffee: Coffea arabica L. and Coffea canephora Pierre ex Froehner**. Wageningen: Agricultural University, 1969. p. 216-241.
- FONSECA, A. F. A. **Análise biométrica em café conilon (*Coffea canephora* Pierre): estimação de parâmetros genéticos, correlações entre caracteres, repetibilidade, análise discriminante genética**. 1999. p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A.; FERRÃO, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; ZUCATELI, F. **Conilon Vitória - 'Incaper 8142': variedade clonal de café conilon**. Vitória: Incaper, 2004. 24p. (Incaper. Documentos, v. 37).
- FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; BITTENCOURT, M. L. C. Jardins clonais, produção de sementes e mudas. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Ed.). **Café Conilon**. Espírito Santo: Incaper, 2007. p. 227-255.
- GONÇALVES, M. M.; RODRIGUES, M. L.; MEXIA, J. N.; DAEHNHARDT, E. Melhoramento da cafeicultura em Timor face à Hemileia vastatrix. **Agronomy Journal**, Madison, v. 5, n. 1, p. 3-10, 1978.
- GUIMARÃES, E. P.; FEHR, W. R. Alternative strategies of recurrent selection for seed yield of soybean. **Euphytica**, Holanda, v. 40, n. 1, p. 111-120, 1989.
- IVOGLO, M. G. **Divergência genética entre progênies de café Robusta**. 2007. 75f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical). Instituto Agronômico de Campinas, Campinas-SP.
- LEROY, T.; MOTAGNON, C.; CILAS, C.; YAPO, A.; ESKES, A. B. Reciprocal recurrent selection applied to *Coffea canephora* Pierre. II. Estimation of genetics parameters. **Euphytica**, Holanda, v. 74, n. 1-2, p. 121-128, 1994.
- MARCOLAN, A. L.; RAMALHO, A. R.; MENDES, A. M.; TEIXEIRA, C. A. D.; FERNANDES, C. D. F.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, S. J. D. M.; FERNANDES, S. R.; VENEZIANO, W. **Cultivo dos cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia**. Porto Velho: Rondônia, 2009. 67p. (Embrapa Rondônia. Sistema de Produção, 33).
- MAZZAFERA, P.; CARVALHO, A. Breeding for low seed caffeine content of coffee (*Coffea* L.) by interspecific hybridization. **Euphytica**, Holanda, v. 59, n. 1, p. 55-60, nov. 1991.
- MONTAGNON, C.; LEROY, T.; CILAS, C.; LEGNATÉ, H.; CHARRIER, A. Heterozygous genotypes are efficient testers for assessing between-population combining ability in the reciprocal recurrent selection of *Coffea canephora*. **Euphytica**, Holanda, v. 160, n. 1, p. 101-110, 2008.
- MOURA, W. D. M. Proteção e registro de cultivares de café. In: CARVALHO, C. H. S. D. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. p. 299-305.
- PEREIRA, A. P.; MOURA, W. A.; ZAMBOLIM, L.; SAKIYAMA, N. S.; CHAVES, G. M. Melhoramento genético do cafeeiro no estado de Minas Gerais: cultivares lançados e em fase de obtenção. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa, MG: UFV/FIP, 2002. p. 253-295.
- RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. D. F. B.; SANTOS, J. B. Melhoramento de espécies autógamas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos Genéticos e Melhoramento Plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 201-230.
- RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2005. v. 1, 322p.
- RAMALHO, M. A. P.; GONÇALVES, F. M. A.; SOUZA SOBRINHO, F. S. Seleção recorrente no melhoramento do cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 1999, Lavras-MG. **Anais...** Lavras-MG: UFLA/GEN, 1999. p.66-81.
- SILVA, M. G. D. M.; VIANA, A. P.; GONÇALVES, G. M.; AMARAL JÚNIOR, A. T. D.; PEREIRA, M. G. Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: alternativa de capitalização de ganhos genéticos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 33, n. 1, p. 170-176, jan/fev. 2009.
- INFORMAÇÕES aos usuários de proteção de cultivares: carta de serviços ao cidadão. Brasília: SNP/MAPA, 2010. 16p.
- SOUZA JÚNIOR, C. L. Melhoramento de espécies alogamas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. D.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos Genéticos e Melhoramento - Plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 159-199.
- SOUZA, F. D. F.; SANTOS, M. M. D. Melhoramento genético do café canéfora em Rondônia. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Tecnologias para Produção do Café Conilon**. Viçosa-MG: DFT/UFV, 2009. p. 175-200.

SOUZA, F. D. F. **Divergência genética em clones de café conilon (*Coffea canephora* Pierre.) coletados em Rondônia.** Porto Velho-RO: Embrapa Rondônia, 2005. 3p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 289).

VALOIS, A. C. C.; PAIVA, J. R.; FERREIRA, F. R.; SOARES FILHO, W. S.; DANTAS, J. L. L. Melhoramento de espécies de propagação vegetativa. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. D.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos Genéticos e Melhoramento - Plantas.** Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 283-292.

VENEZIANO, W. **Cafeicultura em Rondônia: situação atual e perspectivas.** Porto Velho: Embrapa CPAF-RO, 1996. 24p. (Embrapa CPAF-RO. Documentos, 30).

YAPO, A.; CHARMETANT, P.; LEROY, T.; LE PIERRES, D.; BERTHAUD, J. Les hybrides Congusta (C. canephora x C. congensis): comportement dans les conditions de CBte d'Ivoire. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC COLLOQUIUM ON COFFEE, 13., 1989, Paris. **Anais...** [S.l.]: ASIC. p.448-456.

YAPO, A.; LEROY, T.; LOUAM, J. Contribution a l'amélioration de Cofea canephora par hybridation interspecificue avec *Cofea liberica*. INTERNATIONAL SCIENTIFIC COLLOQUIUM ON COFFEE, 14., 1991, Paris. **Anais.** [S.l.]: ASIC. p.403-411.

Embrapa

Rondônia