





Capítulo 7

Cultivares de Café Conilon

Romário Gava Ferrão, Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca,
Maria Amélia Gava Ferrão, Scheilla Marina Bragança,
Abraão Carlos Verdin Filho e Paulo Sérgio Volpi



1. INTRODUÇÃO

O melhoramento genético do cafeeiro é uma das áreas de pesquisa que vem proporcionando grandes contribuições para o aumento da produtividade e da qualidade e redução de custo de produção da cultura, isso porque o principal objetivo da maioria dos programas de melhoramento é o desenvolvimento de cultivares superiores, pois essas são tecnologias de custos relativamente baixos e de fácil adoção pelos produtores.

Sendo o cafeeiro uma planta perene, o seu melhoramento genético para produtividade e outras características agrônômicas de interesse demanda período experimental longo, constituindo-se numa série de dificuldades para os melhoristas, devido aos problemas bióticos, abióticos, de recursos, entre outros, que ocorrem durante as avaliações dos cafeeiros por vários anos consecutivos.

No desenvolvimento de cultivares de café, o conhecimento profundo da espécie, do ambiente e das tecnologias de cultivo, do processamento, da comercialização e das exigências dos consumidores é de fundamental importância.

Os programas de melhoramento genético do cafeeiro visam, sobretudo, ao aumento da produtividade, ao aumento da rentabilidade e à estabilidade econômica do cafeicultor, por meio da eficiência produtiva na propriedade. A eficiência produtiva pode ser alcançada por meio da melhoria dos componentes do rendimento ou da produção da planta, redução do custo de produção, melhoria da qualidade do produto e estabilidade de produção (SERA; ALTEIA; PETEK, 2002).

No melhoramento genético das características quantitativas, como a produção da planta, é mais difícil trabalhar com cafeeiro comparativamente do que com plantas anuais. Isso se deve à existência de um período juvenil longo, à necessidade de se avaliar no mínimo por quatro safras consecutivas para se conhecer a capacidade produtiva a longo prazo e à existência de acentuada oscilação anual de produção. Apesar disso, os programas de melhoramento executados em vários centros de pesquisa têm proporcionado grandes progressos genéticos.

No Espírito Santo, a espécie *Coffea canephora* foi introduzida por volta de 1912, com as primeiras sementes plantadas no município de Cachoeiro de Itapemerim, sendo posteriormente levada para a região norte do Estado. Sua exploração comercial, contudo, passou a ter mais expressão a partir dos anos 60, com objetivo inicial de utilização em áreas consideradas marginais para café arábica. Salvo algumas lavouras existentes no Estado de Rondônia, cultiva-se a variedade Conilon (FONSECA, 1996), introduzidas a partir de seleções do grupo Kouillou (CHARRIER; BERTHAUD, 1988). A partir de 1985, em virtude de sua importância social e econômica e dos principais problemas encontrados na produção do Conilon, o Incaper iniciou um programa de melhoramento da espécie, visando, sobretudo, disponibilizar aos cafeicultores capixabas materiais genéticos mais adequados às suas necessidades, uma vez que até aquela época, as variedades usadas pelos produtores eram propagadas por sementes, com grande heterogeneidade de plantas, produção e em outras características, com dificuldade de manejo, baixo potencial geral de produção e qualidade inferior.

As estratégias de melhoramento vêm sendo formuladas, inicialmente, priorizando, a curto e médio prazos, o desenvolvimento de cultivares com características superiores às existentes, além de manutenção, conservação e caracterização taxonômica da espécie. Dentro desse conceito, foram estabelecidas as metodologias para o desenvolvimento de variedades clonais e de variedades e híbridos

sintéticos propagados por semente e a avaliação da variabilidade genética. As principais características avaliadas nessas investigações são a produtividade, adaptabilidade aos diferentes ambientes, estabilidade de produção, tolerância aos estresses bióticos e abióticos, uniformidade de maturação, tamanho dos grãos, percentagem de grãos “moca” e de chochos e rendimento no beneficiamento.

Como resultados dos primeiros vinte anos de trabalho, foram desenvolvidos vários estudos básicos, que têm contribuído efetivamente no incremento de conhecimentos genéticos da espécie (FONSECA, 1999; FERRÃO, R.; FONSECA; FERRÃO, M., 2000a; FERRÃO et al., 2000b; 2003ab; FERREIRA, 2003; FONSECA et al., 2003ab; FERREIRA et al., 2004; 2005; FERRÃO, 2004b; FONSECA et al., 2004ab), e os estudos que levaram ao desenvolvimento e ao lançamento de seis variedades, que são de aplicação direta aos produtores (BRAGANÇA et al., 1993; 2001; FERRÃO et al., 1999; 2000cd; FONSECA et al., 2001ab; FONSECA et al., 2004c; 2005; FERRÃO et al., 2007), que têm auxiliado na melhoria, principalmente da produtividade da cultura. Como registro, na década de 80, pode-se destacar que as variedades utilizadas pelos produtores, quando cultivadas utilizando-se a melhor tecnologia da época, não ultrapassavam a 60 sacas beneficiadas por hectare (sc. benef./ha). Atualmente, muitos produtores, ao usarem as variedades clonais melhoradas e seguirem as recomendações técnicas de plantios, condução e colheita, têm alcançado produtividades superiores a 120 sc./ha e obtido produto de boa qualidade (FONSECA et al., 2005; FERRÃO et al., 2007).

Dentro desse contexto, será apresentada, neste capítulo, uma abordagem quanto às informações fundamentais para o desenvolvimento das variedades, bem como a descrição das principais características agromorfológicas de cada uma delas.

2. INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE VARIEDADES DE CAFÉ CONILON

O café conilon é originado de plantas que se reproduzem por efeito da alogomia, com 100% de fecundação cruzada, ocasionada pela auto-incompatibilidade gametofítica, que inviabiliza a autofecundação ou o cruzamento entre plantas que apresentam a mesma constituição genética nos gametas reprodutivos.

Em razão dessa forma natural de fecundação, as populações genotípicas naturais existentes dessa espécie, bem como aquelas formadas a partir de sementes, mesmo que coletadas em uma única planta matriz, caracterizam-se pela elevada frequência de heterozigose, fato que impõe grande variabilidade entre as plantas constituintes dessas populações. Assim, a forma natural de reprodução da espécie, via propagação sexuada, leva à formação de lavouras muito heterogêneas, com plantas expressando muita desuniformidade nas características: arquitetura, vigor, época e uniformidade de maturação dos frutos, formato, tamanho e peso dos grãos, suscetibilidade a pragas e doenças, tolerância à seca e, especialmente, potencial produtivo (VAN DER VOSSEN, 1985a; CARVALHO et al., 1991). Esses fatores têm-se constituído em importantes obstáculos na melhoria da qualidade final do produto obtido (FONSECA, 1995). Já as lavouras formadas de variedades clonais são mais uniformes, com maior potencial de produção e com possibilidade de obtenção de produção final de melhor qualidade (FONSECA, 1996; 1999; FERRÃO et al., 1999; 2000b; 2007; FERRÃO, 2004b; FONSECA et al., 2004).

Portanto, em razão da alogamia da espécie e de os materiais botânicos a serem melhorados apresentarem alta heterozigosidade no total de *loci* (locais) de genes nos cromossomos, causando grande variabilidade genética na maioria das características das plantas, e se propagarem facilmente de forma sexuada (sementes) e assexuada (vegetativa), as estratégias metodológicas tradicionalmente utilizadas nos programas de melhoramento do cafeeiro para a variedade Conilon são a seleção clonal e a obtenção de híbridos e variedades sintéticas.

Os principais métodos de melhoramento utilizados visam explorar a variabilidade genética natural da espécie por intermédio de seleção de plantas-matrizes, formar populações e seu melhoramento por seleção recorrente, desenvolver variedades clonais e desenvolver variedades e híbridos sintéticos.

2.1 REPRODUÇÃO E PROPAGAÇÃO

O café conilon, genericamente conhecido no mundo como “café robusta”, é uma espécie de fecundação cruzada obrigatória (CONAGIN; MENDES, 1961; CARVALHO et al., 1991). Assim, os frutos colhidos em uma planta são necessariamente oriundos de cruzamentos dessa matriz com outras plantas próximas a ela, que, nesse caso, atuam como progenitores¹ masculinos. O mecanismo que impede a autofecundação², ou seja, a fecundação dos óvulos por pólen da mesma flor, ou de flores diferentes da mesma planta, ou ainda, originado de flores de plantas diferentes com os mesmos alelos³, é um mecanismo governado pela constituição genética da planta denominado auto-incompatibilidade genética (CARVALHO, 1985). Neste processo, conhecido como sistema de auto-incompatibilidade⁴ do tipo gametofítico, encontra-se envolvido um único gene, denominado “S”, possuidor de uma série de diferentes alelos (BERTHAUD, 1980; CARVALHO et al., 1969; LASHERMES et al., 1996), que se encontram sempre aos pares e em heterozigose⁵ em cada indivíduo. Desta forma, uma planta apresentará sempre formas alélicas diferentes deste gene. Para ocorrer cruzamento entre duas delas, é necessário que em suas constituições genéticas exista pelo menos um dos dois alelos diferentes.

Como a reprodução por clonagem assegura que os filhos apresentem a mesma constituição genética das mães, todas as mudas originárias de uma mesma planta matriz, bem como todas aquelas originadas de diferentes matrizes de um mesmo clone, apresentarão as mesmas composições alélicas do referido gene, e, por conseqüência disto, serão auto-incompatíveis. Para que haja fertilização das flores e conseqüente formação de frutos em plantas de um determinado clone, há necessidade da presença de outras oriundas de matrizes possuidoras de alelos diferentes do gene em questão, que serão as fornecedoras de pólen (FERWERDA, 1969; BERTHAUD, 1980).

Para certificar-se que haja a apropriada compatibilidade genética entre dois ou mais clones, é necessário que sejam realizados cruzamentos controlados entre eles. Com essa finalidade, o programa

¹Progenitores: aquele que gera, genitor, procriador, pai, ascendente.

²Autofecundação: modo de reprodução sexuada em que os gametas masculinos e femininos são oriundos de flores do mesmo indivíduo, ou de flores de plantas diferentes com os mesmos alelos.

³Alelos: forma alternativa do gene.

⁴Auto-incompatibilidade: mecanismo genético que impede a ocorrência de autofecundação e de cruzamentos entre indivíduos possuidores dos mesmos alelos de incompatibilidade.

⁵Heterozigoto: indivíduo que apresenta alelos diferentes de um mesmo gene.

de melhoramento genético do Incaper utiliza metodologias apropriadas visando agrupar clones compatíveis para a formação de novas variedades clonais.

Em melhoramento genético de espécies alógamas⁶ via propagação sexuada, há dificuldades de fixação de características de interesse na descendência originada de cruzamento entre plantas consideradas superiores. A facilidade de propagação via assexuada (vegetativa) no café conilon possibilita a manutenção de características presentes nas plantas-mãe, constituindo-se, assim, em importante ferramenta para obtenção de ganhos genéticos mais rápidos e com menores custos.

Existem diferentes métodos de propagação vegetativa do café conilon, e para multiplicação em escala comercial, prevalece, até o momento, no Brasil, a estaquia, principalmente por se tratar de uma técnica de grande facilidade operacional.

2.2 VARIEDADES CLONAIAS

Variedades clonais melhoradas são constituídas pelo agrupamento de clones que se destacaram para as características desejadas e foram definidos após uma série de procedimentos experimentais e análises biométricas utilizadas na pesquisa científica. Essas variedades devem ser, portanto, cultivadas sob determinadas técnicas e condições de cultivo para que expressem seu potencial (FONSECA, 1995, 1999; FERRÃO et al., 2007).

A utilização de variedades clonais para o cultivo da espécie *Coffea canephora* não foi iniciada no Brasil. São muitos os trabalhos citados na literatura especializada a respeito do assunto, que são conduzidos há décadas em vários outros países. Em muitos desses países, as variedades clonais têm-se constituído na base de toda a exploração econômica da espécie (DUBLIN, 1967; FERWERDA, 1969; CAPOT, 1977; VAN DER VOSSSEN, 1985; BERTHAUD, 1985; BOUHARMONT et al., 1986; CHARMENTANT et al., 1990).

A obtenção de variedades clonais consiste na eleição por intermédio de avaliação fenotípica de indivíduos considerados superiores em campos de polinização aberta. Muitos desses campos são áreas dentro de lavouras de café bem conduzidas, em localidades representativas do café conilon, sendo sua multiplicação por via assexuada, por meio de clonagem; em seguida, esses indivíduos selecionados fenotipicamente são avaliados em ensaios de competição, por no mínimo quatro colheitas, e coletados e estudados os dados sobre as diferentes características de interesse do programa de melhoramento. Após as avaliações e o teste de compatibilidade genética, os clones eleitos são agrupados de acordo com os objetivos da pesquisa para a formação de uma nova variedade clonal ou para serem mantidos no Banco Ativo de Germoplasma e/ou para se utilizar no melhoramento intra ou interpopulacional.

Para seleção de plantas matrizes de café conilon em condições de propriedades agrícolas, têm-se utilizado os seguintes critérios: seleção com base no potencial e estabilidade de produção, carga pendente, tolerância ao estresse hídrico, tolerância a doenças, ciclo, porte, arquitetura de planta, uniformidade de maturação dos frutos e tamanho e tipo de grãos.

A despeito de uma série de vantagens, a utilização de variedades clonais para formação das lavouras exige, contudo, que sejam observados cuidados especiais a fim de não as tornarem mais

⁶Espécies alógamas: espécies que originam os descendentes por intermédio de fecundação cruzada.

vulneráveis às condições adversas do ambiente, ou seja, deve-se evitar que haja redução da rusticidade, que é uma das características marcantes e mais importantes da espécie. Esta rusticidade, em grande parte, ocorre pela grande variabilidade genética da espécie, decorrente de sua forma natural de fecundação cruzada (VAN DER VOSSSEN, 1985; CARVALHO et al., 1991; MONTAGNON; LEROY; YAPO, 1992).

Objetivando oferecer maior segurança ao produtor quanto à polinização e também à não-diminuição drástica da base genética da população de plantas, que ocasionaria a vulnerabilidade da variedade às doenças e a outros fatores, recomenda-se constituir a variedade clonal com no mínimo oito clones. Esses devem ser agrupados após o teste de compatibilidade genética e de acordo com as metas estabelecidas. As cinco variedades clonais já desenvolvidas, lançadas e liberadas para plantio pelo Incaper foram constituídas pelo agrupamento de no mínimo 9 clones e no máximo de 14 clones.

A substituição de lavouras de material genético propagado por meio de sementes por variedades clonais quando realizada de forma indiscriminada, isto é, inadequada, e às vezes descaracterizada pela exclusão de clones, pode provocar o estreitamento da base genética da espécie e redundar no insucesso das lavouras e, ainda, ocorrer o fator denominado “erosão genética”. A erosão genética em café conilon consiste na redução da variabilidade genética nas populações naturais, como consequência da recombinação aleatória de número restrito de clones (CHARRIER; BERTHAUD, 1988).

2.3. VARIEDADES PROPAGADAS POR SEMENTES

A seleção fenotípica de indivíduos tem sido amplamente utilizada com sucesso em campos de polinização aberta para caracteres de alta herdabilidade. Por intermédio das estimativas da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC), obtidas pelos cruzamentos controlados, *top crosses* ou dialelos, é possível efetuar com eficiência a seleção de genótipos com base no desempenho fenotípico. Pela recombinação dos pais com melhores valores da CGC, formam-se as variedades sintéticas. Estas poderão ser multiplicadas em campos isolados de polinização livre. Pelos cruzamentos parentais dos clones com maiores valores da CEC, formam-se as variedades híbridas.

Com as recombinações dos grupos de interesse são formadas as populações básicas que poderão ser utilizadas no melhoramento inter e intrapopulacional por meio de método da seleção recorrente.

As cultivares propagadas por sementes, em geral, são mais rústicas, apresentam maior estabilidade de produção e são recomendadas para cultivos em regiões mais sujeitas aos estresses. Elas apresentam grande heterogeneidade, com plantas muito distintas quanto aos aspectos de arquitetura da parte aérea, formato e tamanho dos grãos, época e uniformidade de maturação dos frutos, suscetibilidade a pragas e doenças, tolerância à seca, vigor vegetativo, capacidade produtiva, entre outros.

Apesar da superioridade das variedades clonais em produtividade e qualidade final da produção em relação às cultivares propagadas por sementes (BRAGANÇA et al., 1993; 2001; CHARRIER; BERTHAUD, 1988; DUBLIN, 1967; FERRÃO, 2004b; FONSECA, 1999; FONSECA et al., 2004c), Charmetant et al. (1990) e Ferrão et al. (2000d) afirmaram ser possível obter variedades e híbridos sintéticos propagados de forma sexuada com produtividade compatível à das cultivares clonais.

2.4. MELHORAMENTO GENÉTICO E DESENVOLVIMENTO DE VARIEDADES DE CAFÉ CONILON PELO INCAPER

O objetivo principal do programa de genética e melhoramento do café conilon do Incaper é o desenvolvimento de variedades superiores, clonais e as propagadas por sementes que reúnam uma série de características de interesse, propiciem concomitantemente a obtenção de elevados valores em produtividade com menor custo de produção unitário, adaptabilidade a diferentes ambientes, estabilidade de produção e qualidade do produto compatível com as exigências do mercado consumidor. Tais condições são imprescindíveis para que o café, no caso, torne-se cada vez mais competitivo, conferindo maior estabilidade econômica e melhoria de vida aos cafeicultores, que, em sua quase totalidade no Estado, conduzem esta atividade em sistema de base familiar.

Para alcançar os objetivos do melhoramento do cafeeiro conilon, têm-se utilizado várias estratégias, a seguir relacionadas: 1) identificação e seleção fenotípica de indivíduos possuidores de características de interesse em populações naturais segregantes; 2) multiplicação assexuada dos indivíduos selecionados na etapa anterior e sua avaliação em ensaios de competição, com seleção dos superiores por meio de características de interesse, para a composição e formação das variedades clonais; 3) hibridações intraespecíficas para o desenvolvimento de variedades híbridas sintéticas, além da obtenção de importantes informações básicas sobre a estrutura genética da espécie; 4) seleção recorrente intrapopulacional, visando ao aumento da frequência de alelos favoráveis nas gerações futuras; 5) manutenção e caracterização da variabilidade genética em Banco Ativo de Germoplasma; e 6) caracterização da variabilidade genética por marcadores moleculares. O fluxograma do programa de melhoramento de *Coffea canephora*, variedade Conilon, do Incaper encontra-se na Figura 1. Outras informações importantes sobre essas estratégias estão mais detalhadas e comentadas no Capítulo 5 deste livro, com a denominação de “Melhoramento Genético de *Coffea canephora*”.

Com base nesse fluxograma do processo de desenvolvimento das variedades clonais, as plantas superiores selecionadas em lavouras de produtores ou nos campos isolados de recombinação são clonadas, multiplicadas pelo processo de estaquia em viveiro e avaliadas em ensaios experimentais por, no mínimo, quatro colheitas em locais representativos da cultura no Estado. Paralelamente a essa avaliação, são identificados os materiais genéticos superiores, os quais são testados quanto à compatibilidade genética e, posteriormente, são multiplicados em áreas de produção de plantas matrizes, programando-se ao seu uso futuro, caso eleito como clone importante na constituição da variedade clonal.

Atualmente, os experimentos têm sido conduzidos em pelo menos três condições edafoclimáticas: Fazenda Experimental de Marilândia (FEM), Fazenda Experimental de Sooretama (FES) e Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN), que são unidades de pesquisas do Incaper, localizadas nos municípios de Marilândia, Sooretama e Cachoeiro de Itapemirim, respectivamente. Segundo a carta agroclimática do Espírito Santo (FEITOSA, 1986), esses locais apresentam as seguintes características: 1) Sooretama – situada na latitude de 19° 24' sul, longitude de 40° 31' oeste, a uma altitude de 40 metros; solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico arenoso (80% de areia), de baixa fertilidade; precipitação pluviométrica média anual de 1.200 mm e mal distribuída; temperatura média anual de 24°C; umidade relativa média do ar de 80%; e topografia plana com ventos sul predominantes. 2) Marilândia – situa-se a uma latitude de 15° 47' sul, longitude de 43° 18'

oeste e altitude de 70 metros; solo classificado como cristalino, com baixa fertilidade; precipitação pluviométrica média anual de 1.100 mm, temperatura média anual de 24°C; umidade relativa do ar de 74%; e topografia ondulada acidentada, características da região. 3) Cachoeiro de Itapemirim – situa-se a uma latitude 20° 45' sul, longitude de 41° 16' oeste, altitude de 140 metros, temperatura média anual de 23°C, topografia ondulada, precipitação pluviométrica em torno de 1.200 mm e melhor distribuída, e solos de melhor fertilidade, em comparação com a da região norte do Estado. Nesses locais, os meses de janeiro, novembro e dezembro são úmidos, enquanto março, abril e outubro são parcialmente úmidos e maio, junho, julho, agosto e setembro, secos.

As principais características determinadas experimentalmente para avaliar os genótipos são as que seguem: altura média da planta (cm), diâmetro médio da copa (cm), época de maturação dos frutos (dias da floração a colheita), uniformidade de maturação dos frutos, grãos chochos (%), grãos “moca” (%), grãos chatos (%), peso médio de 1.000 grãos (kg), grãos retidos na peneira 11, 13, 15 e maior que 15 (%), peneira média (%), relação café cereja e café coco, relação café cereja e café beneficiado, relação café coco e café beneficiado, incidência e severidade das principais doenças especialmente ferrugem e mancha-manteigosa, precocidade da primeira colheita e variação de produção pelo efeito da bialidade do cafeeiro.

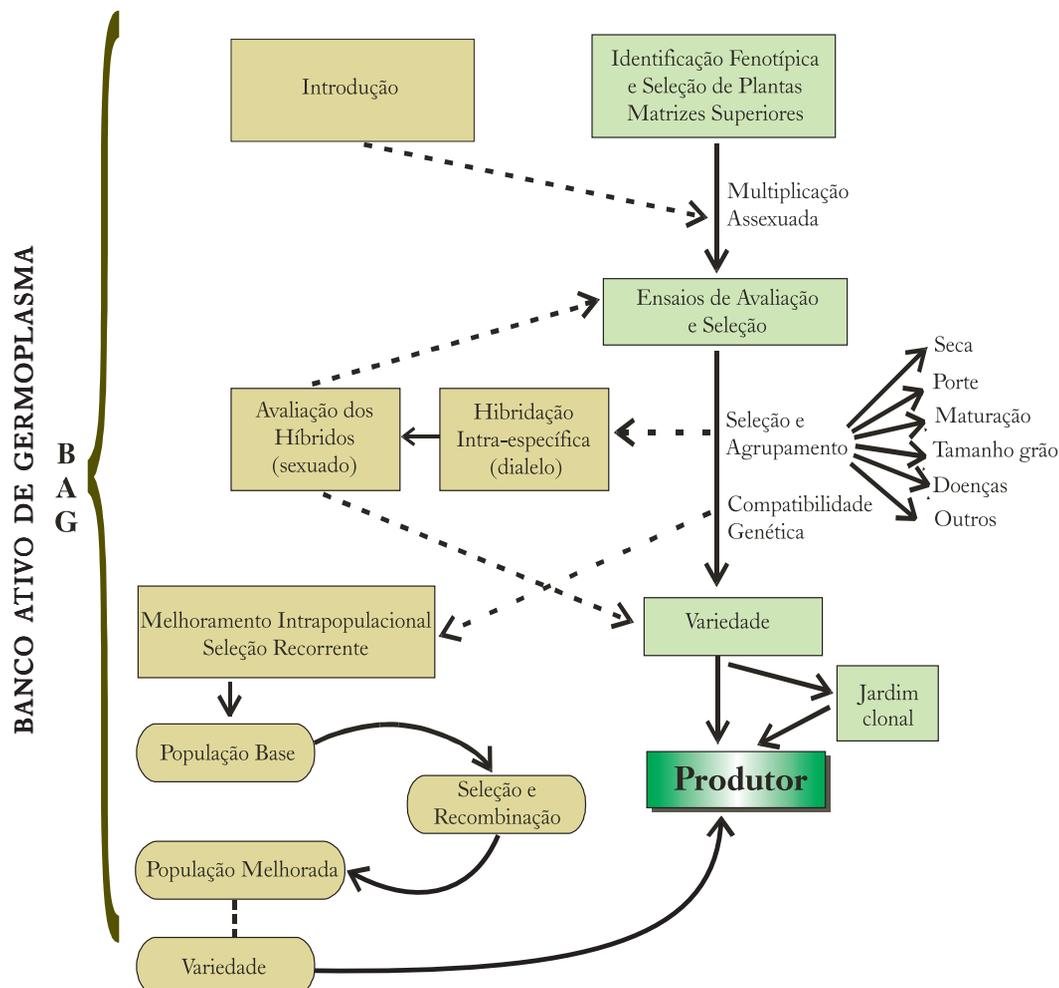


Figura 1. Fluxograma do programa de melhoramento genético do café conilon do Incaper.

3. VARIEDADES DE CAFÉ CONILON DESENVOLVIDAS PELO INCAPER

O Incaper desenvolveu, liberou e recomendou para plantio seis variedades de café conilon para os cafeicultores capixabas, denominadas ‘Emcapa 8111’, ‘Emcapa 8121’, ‘Emcapa 8131’, ‘Emcapa 8141 - Robustão Capixaba’, ‘Emcaper 8151 - Robusta Tropical’ e ‘Vitória Incaper 8142’. Na Tabela 1 encontram-se informações referentes ao ano de lançamento, número de clones e forma de propagação dessas variedades.

Tabela 1. Constituição, forma de propagação e ano de lançamento das seis variedades de café conilon desenvolvidas e recomendadas pelo Incaper para o Estado do Espírito Santo.

Variedades	Nº Clones	Forma de Propagação	Ano de Lançamento
Emcapa 8111	9	Clonal	1993
Emcapa 8121	14	Clonal	1993
Emcapa 8131	9	Clonal	1993
Emcapa 8141 - Robustão Capixaba	10	Clonal	1999
Emcaper 8151 - Robusta Tropical	-	Semente	2000
Vitória - Incaper 8142	13	Clonal	2004

3.1 ‘EMCAPA 8111’, ‘EMCAPA 8121’ E ‘EMCAPA 8131’

As primeiras três variedades – ‘Emcapa 8111’, ‘Emcapa 8121’ e ‘Emcapa 8131’ – foram lançadas em 1993 (BRAGANÇA et al., 1993; 2001). Elas são variedades clonais formadas pelo agrupamento de clones geneticamente compatíveis entre si, possuidores de uma série de características agrônômicas comuns, distinguindo-se uma das outras principalmente pelas distintas épocas de maturação dos frutos (Figura 2), ou seja, precoce, intermediária e tardia.

Os clones que formam essas três variedades foram eleitos em ensaios conduzidos na Fazenda Experimental do Incaper em Marilândia/ES, no período de 1986 a 1992. Nesses ensaios, foram estudados clones originados de plantas matrizes selecionadas em populações existentes na região norte do Estado do Espírito Santo, por meio de seleção fenotípica, para a qual foram consideradas importantes características de interesse relacionadas, principalmente, à capacidade produtiva e à qualidade dos grãos.

3.1.1 ‘Emcapa 8111’

Variedade clonal constituída pelo agrupamento de 9 clones compatíveis entre si, de maturação dos frutos precoce e uniforme, com colheita normalmente nos meses de abril e maio.

Apresenta, nas primeiras quatro colheitas sem irrigação, produtividade média da ordem de 58 sc. benef./ha (29% maior que a testemunha), com uma amplitude de variação dos clones entre 49 e 64 sc. benef./ha, com rendimento médio no beneficiamento de 4,03 (kg de café cereja/kg de café

beneficiado) e peneira média igual a 14.

3.1.2 'Emcapa 8121'

Variedade clonal formada pelo agrupamento de 14 clones, distinguindo-se por apresentar maturação dos frutos intermediária, com a colheita ocorrendo normalmente no mês de junho.

Apresenta produtividade média das primeiras quatro colheitas sem irrigação da ordem de 60 sc. benef./ha (33% maior que a testemunha), com uma amplitude de variação dos clones entre 52 e 72 sc. benef./ha, com rendimento médio no beneficiamento de 3,96 (kg de cerejas/kg de café beneficiado) e peneira média igual a 15.

3.1.3 'Emcapa 8131'

Variedade clonal composta pelo agrupamento de 9 clones. Apresenta maturação dos frutos tardia, com colheita ocorrendo normalmente nos meses de julho e agosto.

Apresenta, nas quatro primeiras colheitas sem irrigação, produtividade média de 60 sc. benef./ha (33% maior que a testemunha), com uma amplitude de variação entre os clones de 51 a 72 sc. benef./ha, sendo o rendimento médio no beneficiamento de 3,76 (kg de cerejas / kg de café beneficiado) e peneira média igual a 14.

Essas variedades clonais são recomendadas para o plantio na região de zoneamento considerada como apta para o cultivo de café conilon no Estado do Espírito Santo (DADALTO; BARBOSA, 1997). Na Tabela 2, observam-se os dados experimentais de 1989 a 1992 das principais características dessas três variedades clonais. As vantagens comparativas delas sobre a variedade propagada por semente (testemunha) são as seguintes: alta produtividade, maior produtividade na primeira colheita, melhor uniformidade de maturação, maiores tamanhos dos grãos, maior homogeneidade da lavoura, melhoria da qualidade da produção e possibilidade de escalonamento da colheita.

Tabela 2. Produtividades médias e outras características agrônômicas das três variedades clonais de café conilon testadas entre 1989 e 1992 em relação à testemunha e à média estadual

Materiais Genéticos	Maturação dos frutos	Época Colheita	Produtividade ²					Índice Relativo (%)	Peneira Média	Moca (%)
			1989	1990	1991	1992	Média			
'Emcapa 8111'	Precoce	até maio	22	45	81	82	58	129	14	32
'Emcapa 8121'	Intermediária	junho	20	50	89	79	60	133	15	34
'Emcapa 8131'	Tardia	jul/ago	21	48	90	82	60	133	14	33
Var. de sementes ¹	Desuniforme	mai/Ago	10	38	77	57	45	100	Desuniforme < 14	-
Média conilon no Estado	Desuniforme	abril/julho	-	-	-	-	7	16	Deseuniforme < 14	-

¹Proveniente de sementes de plantas selecionadas: testemunha no experimento.

²Produtividade média, em sc. benef./ha, aos 24, 36, 48 e 72 meses após o plantio.

Os clones de cada uma dessas variedades podem ser distribuídos aleatoriamente no plantio, pois possuem, dentro de cada grupo, a mesma época de maturação dos frutos. Essa prática visa aumentar a probabilidade da polinização entre eles.

A utilização dessas três variedades (Figura 2) em diferentes talhões de plantios possibilita o escalonamento da colheita, a ampliação do período da colheita e a otimização da mão-de-obra, principalmente para o produtor de base familiar, no período de colheita, bem como das estruturas físicas para a secagem dos frutos e beneficiamento dos grãos.



Figura 2. Primeiras variedades clonais melhoradas do Incaper. ‘Emcapa 8111’ (A), ‘Emcapa 8121’ (B) e ‘Emcapa 8131’ (C) respectivamente com maturação precoce, intermediária e tardia.

3.2 ‘EMCAPA 8141 - ROBUSTÃO CAPIXABA’

Considerando o déficit hídrico de -50 a -550 mm existente na maior parte da principal região produtora de café conilon do Espírito Santo, procedeu-se à seleção entre os clones mais promissores do programa de melhoramento genético do Incaper daqueles com características de tolerância à seca. Assim, no período de 1994 a 1998, tais clones foram avaliados em dois ambientes, Marilândia e Sooretama, e em cada ambiente em condição irrigada e não-irrigada, e comparados com as testemunhas T_1 (clones das variedades Emcapa 8111, Emcapa 8121 e Emcapa 8131) e T_2 (variedade experimental propagada sexuadamente).

Foram analisados dados das seguintes características: IAV (índice de avaliação visual), número de folhas, desfolhamento, produtividade e parâmetros fisiológicos como: potencial hídrico, condutância estomática, taxa de transpiração e assimilação líquida de carbono. Dessa forma, após quatro colheitas, foram identificados 10 clones de interesse. O agrupamento desses clones originou a variedade Emcapa 8141 - Robustão Capixaba: variedade clonal de café Conillon tolerante à seca, cujas principais características se encontram nas Tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3. Produtividade média da variedade clonal Emcapa 8141 - Robustão Capixaba comparada com a média das variedades testemunhas (T_1 e T_2)

Variedades	Produtividade			
	Média ^{1/}	Índice (%)	Máximo	Índice (%)
Emcapa 8141 - Robustão Capixaba	54,0	144,7	112,5	125,0
Testemunha 1 (T_1)	44,7	100,00	90,0	100,0
Testemunha 2 (T_2)	30,7	68,7	77,0	85,6

1/ Produtividade média em sc benef./ha obtida aos 24, 36, 48 e 60 meses em experimentos sem irrigação.

T_1 - Testemunha 1: Média das variedades clonais Emcapa 8111, 8121 e 8131. T_2 - Testemunha 2: Variedade experimental de propagação sexuada.

Tabela 4. Médias de índice de avaliação visual (IAV), número de folhas por ramos plagiotrópicos (NF/RP) e desfolha (%) da variedade Emcapa 8141 - Robustão Capixaba comparadas com a média das variedades testemunhas (T₁ e T₂)

Variedades	IAV ^{1/}	NF/RP		Desfolhamento (%)
		Sem irrigação	Com irrigação	
Emcapa 8141 - Robustão Capixaba	4,3	9,8	13,2	25,7
Testemunha T ₁	2,9	7,1	11,4	37,7
Testemunha T ₂	2,6	6,6	12,2	45,9

^{1/} - IAV: média das notas de 1 a 5 quanto aos aspectos de enfolhamento, vigor, doenças, coloração de folha, espessura de folha, uniformidade de maturação e arquitetura, após 4 meses de estresse hídrico, sendo: 1 = pior índice; 5 = melhor índice.

T₁ -Testemunha 1: Média das variedades clonais Emcapa 8111, 8121 e 8131.

T₂ -Testemunha 2: Variedade experimental propagada sexuadamente.

Tabela 5. Resumo das principais características da variedade clonal Emcapa 8141 – Robustão Capixaba

Características da Cultivar	Especificações
Tipo de cultivar	Clonal
Número de clones envolvidos	10
Maturação dos frutos	Maio/junho, com uniformidade
Arquitetura da planta	Adequada à poda e ao adensamento
Tamanho dos frutos	Peneira média superior a 15
Doenças foliares	Tolerante
Déficit hídrico	Tolerância à seca
Vigor vegetativo	Alto
Desfolhamento	Baixo
Produtividade máxima alcançada	112,5 sc. benef./ha
Produtividade média em estresse hídrico	54,0 sc. benef./ha (média das 4 colheitas: 24, 36, 48 e 60 meses)

Dessa forma ‘Emcapa 8141 - Robustão Capixaba’ é uma variedade clonal lançada em 1999 (FERRÃO et al., 2000c), formada pelo agrupamento de 10 clones tolerantes à seca, compatíveis entre si. Os clones componentes dessa variedade se destacaram em condições de estresse hídrico, avaliados em dois ambientes, no período de 1994 a 1998, sobressaindo-se tanto em produtividade quanto nos demais parâmetros fisiológicos considerados. Quando comparada com as testemunhas, a produtividade média das quatro primeiras colheitas foi de 54,0 sc. benef./ha, enquanto a média da testemunha 1 (média das variedades clonais Emcapa 8111, Emcapa 8121 e Emcapa 8131) foi de 44,7 sc. benef./ha e da testemunha 2 (propagação sexuada), 30,7 sc. benef./ha.

Muito embora se caracterize como tolerante à seca, a variedade Emcapa 8141 - Robustão Capixaba mostrou-se altamente responsiva à suplementação de água, alcançando, em tais condições, produtividade média de até 112,5 sc. benef./ha, nas quatro primeiras colheitas (Figura 3).

As principais características agrônômicas desta variedade são as seguintes: tolerante à seca, alto

vigor vegetativo, arquitetura e porte de plantas favoráveis ao adensamento, maturação dos frutos entre maio e junho, tolerância às principais doenças, baixo índice de desfolhamento em condições de estresse hídrico e peneira média dos frutos superior a 15.



Figura 3. Variedade Emcapa 8141 - Robustão Capixaba.

3.3 'EMCAPER 8151 - ROBUSTA TROPICAL'

A 'Emcaper 8151 - Robusta Tropical' foi liberada para o plantio em 2000 e é a primeira variedade melhorada de café conilon de propagação por semente para o Estado do Espírito Santo (FERRÃO et al., 2000d). É oriunda da recombinação de 53 clones elites do programa de melhoramento de café conilon do Incaper. Tais clones são provenientes de plantas matrizes superiores selecionadas, a partir de 1986, de várias regiões do Estado (Figura 4).



Figura 4. Variedade Emcaper 8151 - Robusta Tropical.

Esta variedade, formada por sementes provenientes de polinização aberta em campo isolado de recombinação, foi avaliada nos municípios de Linhares, Marilândia, São Gabriel da Palha e Cachoeiro de Itapemirim. A produtividade média geral nessas localidades foi 79,4 e 39,5 sc. benef./ha com e sem irrigação, respectivamente, com potencial de produção de 113,2 sc. benef./ha. Destacou-se com produtividade média de 19,2; 56,1; 64,8 e 70,9 sc. benef./ha aos 24, 36, 48 e 60 meses, respectivamente. A produtividade média obtida nos ambientes, oriunda da soma de 23 colheitas, foi de 50,3 sc. benef./ha (Figura 5).

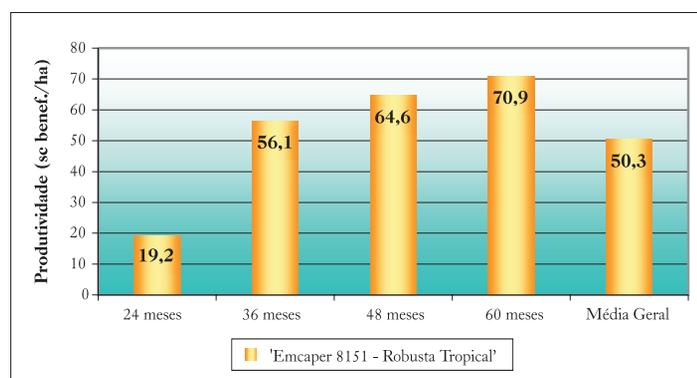


Figura 5. Média de produtividade da variedade Emcaper 8151 - Robusta Tropical aos 24, 36, 48, 60 meses e média geral.

Aliada à alta produtividade e a ampla base genética, apresentou ainda algumas características desejáveis de grande importância, como rusticidade, elevado vigor vegetativo, arquitetura adequada para o adensamento, peneira média de 15 e adaptação a diferentes regiões do Estado. A maturação dos frutos ocorre, normalmente, entre maio e junho (Tabela 6).

Tabela 6. Principais características da variedade Emcaper 8151 - Robusta Tropical

Características da Cultivar	Especificações
Tipo de cultivar	Varietade propagada por semente
Número de clones envolvidos	53
Arquitetura da planta	Média, adequada para a densidade de 2,3 a 3,3 mil plantas/ha
Tamanho do fruto	Peneira média, 15
Base genética	Ampla
Rusticidade	Alta
Adaptação	Todas as regiões aptas ao cultivo do café conilon no Estado do Espírito Santo
Produtividade máxima alcançada	113,2 sc./ha
Produtividade média com irrigação	79,4 sc./ha
Produtividade média sem irrigação	39,5 sc./ha
Produtividade média - 23 colheitas	50,3 sc./ha (média das 4 primeiras colheitas)
Preço das mudas (mileiro)	25% do valor da muda clonal

Esta variedade visa atender produtores das regiões com deficiências de ofertas de mudas das variedades clonais recomendadas e aos pequenos produtores que utilizam seus próprios materiais genéticos como matrizes.

O cultivo da ‘Emcaper 8151 - Robusta Tropical’ proporciona ao cafeicultor garantia de maior estabilidade na produção pela sua ampla base genética e menor custo na implantação da lavoura, em virtude do menor preço das mudas e maior facilidade de “pegamento”.

3.4 - ‘VITÓRIA INCAPER 8142’

A ‘Vitória Incaper 8142’ é uma variedade clonal lançada em 2004, formada pelo agrupamento de 13 clones superiores, selecionados entre os materiais genéticos considerados “elites” do programa de melhoramento do Incaper (FONSECA et al., 2004). Foram eleitos aqueles que reuniam, simultaneamente, características de interesse que, consideradas no conjunto, os distinguíssemos entre os mais adequados, considerando tanto o potencial produtivo quanto outros aspectos não menos importantes para a sustentabilidade da atividade. Esses clones foram selecionados em propriedades privadas e posteriormente avaliados em condições experimentais controladas e em diferentes ambientes os mais representativos do cultivo da espécie no Estado. Essa variedade sobressaiu-se em relação a uma série de critérios quando comparada aos demais materiais genéticos utilizados como testemunhas nos trabalhos experimentais, destacando-se, de forma especial, por seu desempenho em relação ao alto nível de produtividade média obtida ao longo de um período mínimo de oito safras. Neste aspecto, o resultado da variedade Vitória Incaper 8142, de 70,4 sc. benef./ha, superou em 21,05% a média das demais variedades já recomendadas pelo Incaper (Figuras 6). Os clones mais produtivos alcançaram produtividades médias superiores a 83 sc. benef./ha, não tendo sido eleito qualquer clone com menos de 62 sc. benef./ha. Na Figura 6, há comparação de produtividade média da variedade Vitória com a Robusta Tropical e a Robustão Capixaba.

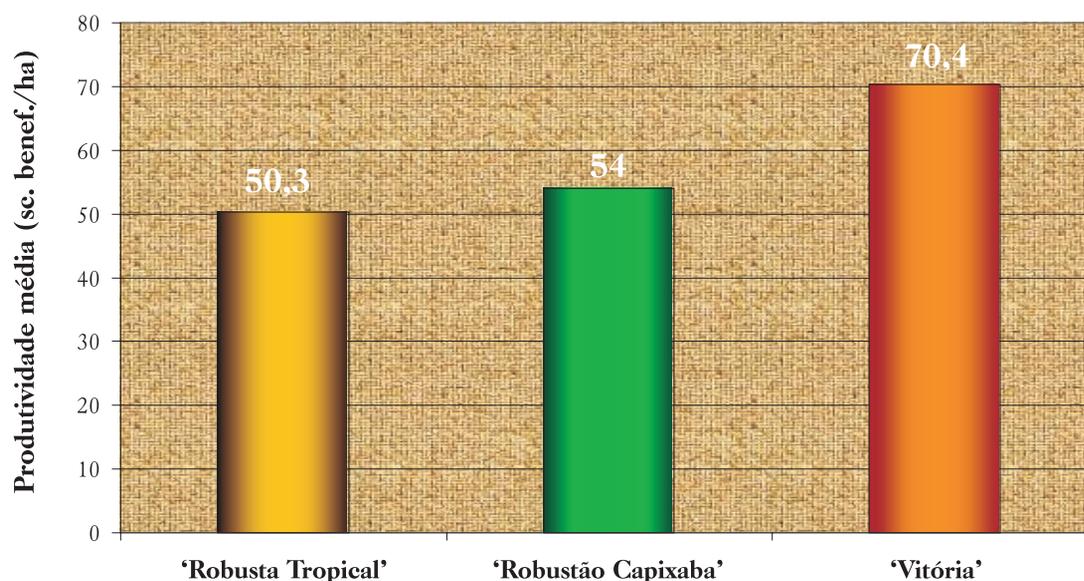


Figura 6. Produtividade média, em oito safras, das variedades de café conilon Robusta Tropical, Robustão Capixaba e Vitória, em cultivos não-irrigados, em diferentes ambientes do Espírito Santo.

A variedade Vitória destaca-se sobretudo por apresentar alta produtividade, estabilidade de produção, tolerância à seca, tolerância à ferrugem, uniformidade de maturação e grãos grandes (Figura 7).



Figura 7. Variedade clonal Vitória - Incaper 8142.

Tabela 7. Características agronômicas da variedade clonal Vitória Incaper 8142

Forma de propagação	Assexuada (Clonal)
Número de clones	13
Forma de plantio	Cada clone numa linha
Índice avaliação visual (IAV)	7,45 (Escala de 0 a 10)
Vigor vegetativo	Alto
Produtividade média (não irrigado)	70,40 sc. benef./ha
Altura planta	2,32 m
Diâmetro copa	2,79 m
Arquitetura de planta	Cultivo semi-adensamento
Maturação dos frutos	Uniforme
Época de maturação	Maior a julho (dependendo do clone)
Relação cereja/benef. (massa)	3,92
Relação coco/benef.(massa)	1,80
Tamanho dos grãos	90,59% peneiras 13 e maiores
Grão moca	21,40%
Reação à ferrugem	Tolerante
Déficit hídrico	Tolerante
Adaptação	Áreas zoneadas para o café conilon no ES

Além das variedades desenvolvidas pelo Incaper (Tabela 1) no Estado do Espírito Santo, são plantadas as cultivares clonais da empresa Verdebras, as G 30 e G 35 (MUDAS VERDEBRAS, s.d; VERDEBRAS, 1995). Em Rondônia, segundo Veneziano (1996), os materiais genéticos robusta mais produtivos naquele Estado são o Kouillou 69-5, Kouillou 70-14, Kouillou 66-3, Kouillou 68, IAC 2293, Robusta 2258 e Robusta 2259.

Algumas cultivares e seleções de robusta pesquisados pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), têm-se destacado: Apoatã IAC 2258 (porta-enxerto), Bukobensis IAC 827, Guarini IAC 1598, IAC 10, IAC 37, IAC 640, IAC 1645, IAC 1647, IAC 1650, IAC 1655, IAC 1657, IAC 1675, IAC 2259, IAC 2286, IAC 2290, IAC 2291 e IAC 2292.

As seguintes variedades de *Coffea canephora* são registradas no Brasil, no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA): 'Apoatã IAC 2258', 'Conilon', 'Emcapa 8111', 'Emcapa 8121', 'Emcapa 8131', 'Emcapa 8141 – Robustão Capixaba', 'Emcaper 8151 – Robusta Tropical', 'Verdebras G-30/G-35' e 'Vitória Incaper 8142'.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa de melhoramento genético de café conilon vem proporcionando aumento da produtividade e melhoria da qualidade do café conilon produzido no Espírito Santo. Registra-se que até o lançamento das primeiras variedades, em 1993, a produtividade média no Estado do Espírito Santo era de 9,2 sc./ha, e as lavouras bem conduzidas, em geral, não ultrapassavam a 60 sc./ha. Segundos os dados da Conab (2006), a produtividade média estadual passou para 24,12 sc./ha, com incremento de 162%, e muitos produtores vêm obtendo produtividade superior a 120 sc./ha, com produto final de boa qualidade.

As seis variedades lançadas pelo Incaper vêm promovendo mudanças na cafeicultura do conilon no Estado. Além de sua superioridade em relação aos materiais genéticos plantados na década passada, elas são precursoras de outras tecnologias, como o uso de mudas geneticamente superiores provenientes de jardins clonais, plantio em linha, correção do solo e o maior uso de adubação, plantios mais adensados, uso e manejo da irrigação, poda, entre outras importantes que visam à melhoria da cafeicultura capixaba (FERRÃO et al., 2007).

Registro especial é dado à estratégia de implantação e condução de jardins clonais para disponibilização de mudas clonais das variedades aos produtores localizados em 50 municípios que cultivam o café conilon no Estado. Os clones das variedades foram disponibilizados para a formação de 190 jardins clonais, formados em cooperativas, associações de produtores, escolas agrotécnicas, prefeituras municipais, assentamentos de produtores e viveiristas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Esses jardins clonais têm potencial para a produção de aproximadamente 50 milhões de mudas por ano, que são suficientes para a renovação de em torno de 8% do parque cafeeiro da espécie por ano, com materiais genéticos superiores.

Estima-se que as variedades melhoradas estejam presentes em cerca de 40% das propriedades produtoras de café conilon, em torno de 20 mil propriedades rurais. Elas ocupam cerca de 35% das áreas cultivadas com o café dessa espécie no Espírito Santo e têm provocado mudanças na cafeicultura, no meio rural e no meio urbano. Estima-se, também, que mais de 105 mil hectares têm sido renovados

com esses materiais genéticos, os quais são responsáveis pela produção cerca de 4,2 milhões de sacas beneficiadas, o que representa em torno de 60% da produção do Estado, considerando a safra de 2006.

Além do incremento da produtividade, da melhoria da qualidade final da produção, da melhoria da arrecadação do Estado e da qualidade de vida dos envolvidos na atividade, as cultivares superiores vêm provocando maior movimentação no mercado, sobretudo de insumos e equipamentos, e também têm auxiliado na estabilização do mercado; como conseqüências, a abertura de novos postos de trabalho e maior movimentação e integração efetiva dos diferentes elos da cadeia do café.

5. REFERÊNCIAS

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S. de; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G.; SILVEIRA, J. S. M.; 'Emcapa 8111', 'Emcapa 8121', 'Emcapa 8131': primeiras variedades clonais de café conilon lançadas para o Espírito Santo. Vitória, ES: Emcapa, 1993. 2 p. (Emcapa. Comunicado Técnico, 68).

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S. de; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G. 'Emcapa 8111', 'Emcapa 8121', 'Emcapa 8131': variedades clonais de café conilon lançadas para o Estado do Espírito Santo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 36, n. 5, p. 765-770, 2001.

BERTHAUD, J. L'Incompatibilité chez *Coffea canephora*: méthode de test et déterminisme génétique. *Café Cacao Thé*, Nogent-sur-Marne, v. 24, n.4, p. 167-174. 1980.

BERTHAUD, J. *Les ressources génétiques pour l'amélioration des caféiers africains diploïdes. Évaluation de la richesse génétique des populations sylvestres et de ses mécanismes organisateurs. Conséquences pour l'application.* Paris, FRA: ORSTOM, 1985. 379 p. (Document ORSTOM n. 188).

BOUHARMONT, P.; LOTODÉ, R.; AWEMO, J.; CASTAING, X. La sélection générative du caféier robusta au Cameroun: analyse des résultats d'un essai d'hybrides diallele partiel implanté en 1973. *Café Cacao Thé*, v. 30, n. 2, p. 93-112, 1986.

CAPOT, J. L'amélioration du caféier robusta em Cote d'Ivoire. *Café Cacao Thé*, v. 21, n. 4, p. 233-242, 1977.

CARVALHO, A.; FERWERDA, F. P.; FRAHM-LELIVELD, J. A.; MEDINA, D. M.; MENDES, A. J. J.; MONACO, L. C. *Coffee: Coffea arabica L. and Coffea canephora Pierre ex Froehner.* In: FERWERDA, F. P.; WIT, F. (Eds.). (*Coffee (Coffea arabica L. and Coffea canephora Pierre ex Froehner)*). Wageningen: The Netherlands: Agricultural University. 1969. p. 189-192. (Miscellaneous Papers, 4).

CARVALHO, A. Principles and practice of coffee plant breeding for productivity and quality factors: *Coffea arabica*. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. (Eds.) *Coffee: Agronomy*. London:

Elsevier Applied Science. 1988. p.129-165.

CARVALHO, A.; MEDINA FILHO, H. P.; FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M. N. A. Aspectos genéticos do cafeeiro. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto. v. 14, n. 1, p. 135-183. 1991.

CHARMETANT, P.; LEROY, T.; BONTEMS, S.; DELSOL, E. Évaluation d'hybrides de *Coffea canephora* produits em champs semenciers em Côte D'Ivoire. *Café Cacao Thé*, v. 34, n. 4, p. 257-264, 1990.

CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Principles and methods in Coffee plant breeding: *Coffea canephora* Pierre. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. (Eds.). *Coffee agronomy*. London: Elsevier Applied Science, v. 8, Cap. 5, p. 167-197. 1988.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Cafés do Brasil*. Safra 2006/2007 – primeira estimativa. Brasília: MAPA –SPC-CONAB, dez. 2006.

CONAGIN, C. H. T. M.; MENDES, A. J. T. Pesquisas citológicas e genéticas em três espécies de *Coffea*: auto-incompatibilidade em *Coffea canephora*. *Bragantia*. Campinas v. 20, n. 34, p. 787-804, 1961.

DADALTO, G. G.; BARBOSA, C. A. *Zoneamento agroecológico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo*. Vitória, ES: SEAG, 1997. 28 p.

DUBLIN, P. L'amélioration du caféier robusta en République Centrafricaine: dix années de sélection clonale. *Café Cacao Thé*, v. 11, n. 2, p. 101-138, 1967.

FEITOSA, L. R. *Carta agroclimática do Estado do Espírito Santo*. Vitória, ES: Emcapa, 1986 1 mapa color. Escala 1:400.000.

FERRÃO, R. G.; SILVEIRA, J. S. M.; FONSECA, A. F. A. da.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G. *Emcapa 8141 – Robustão Capixaba*: variedade clonal de café conilon tolerante à seca. Vitória, ES: Emcapa, 1999. 10 p. (Emcapa. Comunicado Técnico, 98).

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; Banco ativo de germoplasma de *Coffea canephora* variedade conilon do Estado do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. *Resumos expandidos...* Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000a. p. 405-407.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. Avaliação de clones de café conilon no Estado do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. *Resumos expandidos...* Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000b. p. 389-392.

- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; SILVEIRA, J. S. M.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. Emcapa 8141 – Robustão Capixaba, variedade clonal de café conilon tolerante à seca, desenvolvida para o Estado do Espírito Santo. *Revista Ceres*, Viçosa, MG: 47, n. 273, p. 555-560, 2000c.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. ‘Emcaper 8151’ – *Robusta Tropical*: primeira variedade melhorada de café conilon de propagação por sementes para o Estado do Espírito Santo. Vitória, ES: Emcaper. 2000d. 2p (Emcaper. Documento, 103).
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; CECON, P. R.; CRUZ, C. D. Adaptabilidade e estabilidade de produção em variedades de café conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ E SAÚDE, 2003, Porto Seguro, BA. *Anais...* Brasília: Embrapa Café, 2003a. p. 213.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; CARNEIRO, P. C. S.; CRUZ, C. D. Estimativa do coeficiente de repetibilidade por diferentes métodos em *Coffea canephora*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ E SAÚDE, 2003, Porto Seguro, BA. *Anais...* Brasília: Embrapa Café, 2003b. p. 236.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; C.; DE MUNER, L. H.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELLI, F. *Café conilon*: técnicas de produção com variedades melhoradas. 3. ed. Vitória, ES: Incaper, 2007. 60 p. (Incaper. Circular Técnica, 03-I).
- FERRÃO, R. G. *Biometria aplicada ao melhoramento genético do café Conilon*. 2004. 256 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG 2004.
- FERREIRA, A. *Predição de ganhos por índice de seleção para o melhoramento genético de Coffea canephora var Conilon*. 2003. 137f. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.
- FERREIRA, A.; CECON, P. R.; CRUZ, C. D.; FERRÃO, R. G.; SILVA, M. F. da.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G. Prediction of selection gains in *Coffea canephora* base do factorial scores. *Crop Breeding and applied biotechnology*. Londrina, PR: v. 4, n. 3, p. 298-304. 2004.
- FERREIRA, A.; CECON, P. R.; CRUZ, C. D.; FERRÃO, R. G.; SILVA, M. F. da.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G. Seleção simultânea de *Coffea canephora* por meio da combinação de análises de fatores e índices de seleção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v. 40, n. 12, p. 1189-1195, dez. 2005.
- FERWARDA, F. P. Breeding of *Coffea canephora*. In: FERWARDA, F. P.; WIT, F. (Ed.). *Coffee: Coffea arabica L. and Coffea canephora Pierre ex Froehner*. Wagening, The Netherlands:

Agricultural University, 1969. p. 216-241. (Miscellaneous Papers, 4).

FONSECA, A. F. A. da. Variedades clonais de café conilon. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DO CAFÉ, 1., 1995, Vitória, ES. *Anais...* Vitória: CETCAF. 1995. p. 29-33.

FONSECA, A. F. A. da. Propagação assexuada de *Coffea canephora* no Estado do Espírito Santo. In: PAIVA, R. (Ed.). WORKSHOP SOBRE AVANÇOS NA PROPAGAÇÃO DE PLANTAS LENHOSAS, 1996, Lavras. *Proceedings...* Lavras: UFLA, 1996. p. 31-34.

FONSECA, A. F. A. da. *Análise biométrica em café conilon (Coffea canephora Pierre)*. 1999. 121f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M.; SILVEIRA, J. S. M. Variedades derivadas de café conilon (*Coffea canephora*) desenvolvidas pelo Incaper para o Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001. Vitória. *Resumos Expandidos...* Brasília: Embrapa Café, 2001a, p. 1.405-1411.

FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G., SANTOS, L. P.; BRAGANÇA, S. M.; MARQUES, E. M. G. Melhoramento Genético de *Coffea canephora* no Estado do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. *Resumos Expandidos...* Brasília: Embrapa Café, 2001b. p.1379-1384.

FONSECA, A. F. A. da.; SEDIYAMA, T; CRUZ, C. D.; SAKIYAMA, N. S.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. Divergência genética em café conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. *Anais...* Brasília: Embrapa Café, 2003a. p. 234-235.

FONSECA, A. F. A. da.; SEDIYAMA, T.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; CRUZ, C. D.; SAKIYAMA, N. S. Correlações entre caracteres de café conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. *Anais...* Brasília: Embrapa Café, 2003b, p. 232.

FONSECA, A. F. A. da.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; SAKIYAMA, N. S.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. Discriminant analysis for the classification and clustering of robusta coffee genotypes. *Crop breeding and applied biotechnology*. Londrina, PR: v. 4, n. 3, p. 285-289, 2004a.

FONSECA, A. F. A. da.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; SAKIYAMA, N. S.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. Repeatability and number of harveste required for selection in robusta coffee. *Crop breeding and applied biotechnology*. Londrina, PR: v. 4, n. 3, p. 325-329, 2004b.

FONSECA, A. F. A. da. FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; ZUCATELI, F. *Conilon Vitória – ‘Incaper 8142’*: variedade clonal de café conilon. Vitória, ES: Incaper, 2004c, 24 p. (Incaper. Documento, 127).

FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; SILVA, A. E. S. da. DE MUNER, L. H.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. *Jardins clonais de café conilon: técnicas para formação e condução*. 2.ed. Vitória, ES: Incaper. 2005. 56p. (Incaper. Circular Técnica, 04-I).

LASHERMES, P.; COUTURON, E.; MOREAU, N.; PAILLARD, M.; LOUARN, J. Inheritance and genetic mapping of self-incompatibility in *Coffea canephora* Pierre. *Theoretical and Applied Genetics*, v.93, n.3, p. 458-462, 1996.

MONTAGNON, C.; LEROY, T.; YAPO, A. Diversité génotypique et phénotypique de quelques groupes de caféiers (*Coffea canephora* Pierre) en collection. *Café Cacao Thé*, v. 36, n. 3, p. 187-197, 1992.

MUDAS Verdebrás: a força da produtividade. *Verdebrás biotecnologia*. São Gabriel da Palha, ES: s.d. (Folder).

SERA, T.; ALTEIA, M. Z.; PETEK, M. R. Melhoramento do cafeeiro: variedades melhoradas no Estado do Paraná (IAPAR). In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). *O estado da arte de tecnologias na produção de café*. Viçosa, MG, UFV – Departamento de fitopatologia, 2002. Cap. 6, p. 217-251.

VENEZIANO, W. *Cafecultura em Rondônia: situação atual e perspectivas*. Porto Velho: Embrapa: CPAFRO/Rondônia, 1996. 24 p. (EMBRAPA: CPAFRO, Rondônia. Documento 30).

VERDEBRÁS Biotecnologia. *Revista Verdebrás*, Linhares, ES: Jun. 1995, 24 p.

VAN DER VOSSEN, H. A. M. Coffee selection and breeding. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K.C. (Eds.) *Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage*. London: Croom Helm Westport, Conn. 1985b. Cap. 3, p. 48-96.