



MELHORAMENTO GENÉTICO PARA OBTENÇÃO DA CULTIVAR MARILÂNDIA ES 8143, VARIEDADE CLONAL DE CAFÉ CONILON TOLERANTE A SECA

Romário Gava Ferrão¹

Paulo Sérgio Volpi²

Maria Amélia Gava Ferrão³

Abraão Carlos Verdin Filho⁴

Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca⁵

Liliâm Maria Ventrorm Ferrão⁶

Luís Felipe Ventrorm Ferrão⁷

RESUMO

A cafeicultura de conilon é a principal atividade agrícola na geração de emprego e renda do Espírito Santo. É responsável por 30% do Produto Interno Bruto (PIB) Agrícola do Estado, por 72% da produção de café Conilon/Robusta do Brasil e 16% do mundo. A seca é o principal problema que interfere na produtividade, qualidade e sustentabilidade dessa cafeicultura. Como registro, a seca de 2014 a 2016 provocou redução de 50% da produção do Estado. O objetivo deste trabalho é apresentar e caracterizar a Cultivar Marilândia ES 8143, nova variedade clonal de café Conilon, tolerante a seca para o Estado do Espírito Santo. Para realização do trabalho, foi aproveitada a variabilidade genética expressada, em condições de três anos de seca, de 1000 clones de Conilon, do programa de pesquisa em melhoramento genético do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Os experimentos e as observações de campo foram realizados nas Fazendas Experimentais do Incaper de Marilândia, Sooretama e Bananal do Norte, ambientes representativos do Conilon no Estado. Com base nos resultados dos experimentos e observações de campo, para diferentes características, selecionaram-se e agruparam-se os materiais genéticos superiores. A Cultivar Marilândia ES 8143 é uma cultivar clonal formada por doze clones que, dentre as características superiores, destaca-se a tolerância à seca, produtividade (80,98 sc.benf./ha em condições normais de precipitação e 63,32 sc.benf./ha em condições de seca), estabilidade de produção, resistência a doença ferrugem, vigor vegetativo, bom rendimento de beneficiamento de grãos e qualidade superior de bebida. A nova cultivar vai ao encontro das necessidades de 78 mil famílias, localizadas em regiões com restrição hídrica, e que cultivam o café Conilon no Estado do Espírito Santo.

Palavras chave: Variedade; Café Conilon; Seca; Mudanças climáticas; Espírito Santo.

¹ Pesquisador, D.Sc Genética e Melhoramento Plantas, Multivix/Incaper Vitória, ES, Brasil.

E-mail: ferrao.romario@gmail.com

² Pesquisador pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, Vitória, Espírito Santo (Brasil)

³ Pesquisador pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Vitória, Espírito Santo (Brasil)

⁴ Pesquisador pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, Vitória, Espírito Santo (Brasil)

⁵ Pesquisador pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Vitória, Espírito Santo (Brasil)

⁶ Pesquisador pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, Vitória, Espírito Santo (Brasil)

⁷ Pesquisador pela Universidade da Flórida - UF, Gainesville, Florida (USA).

GENETIC IMPROVEMENT FOR OBTAINING THE CULTIVAR MARILÂNDIA ES 8143, CLONAL VARIETY OF COFFEE CONILON TOLERANT A DRY

ABSTRACT

Conilon coffee is the main agricultural activity in the generation of jobs and income of Espírito Santo. It is responsible for 30% of the State Gross Domestic Product (PIB) Agricultural, for 72% of Conilon/Robusta coffee production in Brazil and 16% of coffee production in the world. Drought is the main problem that interferes with coffee productivity, quality and sustainability. As a record, the drought from 2014 to 2016 caused a 50% reduction of state production. The objective of this work is to present and characterize the cultivar Marilândia ES 8143, a new clonal variety of Conilon coffee tolerant to drought for the State of Espírito Santo. In order to carry out the work, the genetic variability expressed in conditions of three years of drought, of 1000 Conilon clones, of the genetic improvement program of the Capixaba Institute for Research, Technical Assistance and Rural Extension (Incaper) was used. Experiments and field observations were carried out at the Experimental Farms of the Incaper of Marilandia, Sooretama and Bananal do Norte, representative environments of Conilon in the State. Based on the results of the experiments and field observations, for different characteristics, the superior genetic material was selected and grouped. The cultivar Marilândia ES 8143 is a clonal cultivar made up of twelve clones, which among the superior characteristics stands out the tolerant to drought, productivity (80.98 sc.benf./ha under normal precipitation conditions, and 63.32 sc.benf./ha under dry conditions), stability of production, resistance to rust disease, vegetative vigor, good yield of grains and quality top of drink. The new cultivar meets the needs of 78 thousand families, located in regions with water restriction and growing coffee Conilon in the State of Espírito Santo.

Key Words; Variety; Coffee Conilon; Drought; Climate changes; Espírito Santo.

INTRODUÇÃO

O café destaca-se como produto agrícola dentre os mais importantes, nos aspectos sociais e econômicos, para mais de 60 países produtores (OIC, 2012) e para centenas de outros mercados consumidores, constituindo-se em uma das cinco potencialidades agrícolas mais comercializadas no mundo (FAO, 2010).

O gênero *Coffea* possui 124 espécies, que dessas a *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora* (café conilon e robusta) são responsáveis pela quase totalidade do café produzido e consumido no mundo (DAVIS et al., 2011). As demais espécies são importantes para usar em programas de melhoramento.

A produção mundial de café está em torno de 160 milhões de sacas. Desse total, 62% é de café arábica e 38% de café robusta/conilon (USDA, 2017). O Brasil é o maior produtor de café com 32% do total mundial (CONAB, 2017)

A cafeicultura de Conilon do Espírito Santo é a mais importante atividade agrícola dos municípios com áreas zonadas para a cultura, situados predominantemente em ambientes com déficit hídrico expressivo, além de má distribuição de chuvas e temperatura elevadas (TAQUES, DADALTO, 2017). Com uma produção estimada de 9,0 milhões de sacas, coloca o Estado como o maior produtor brasileiro, com 72% do total nacional (CONAB, 2018) e 16% do robusta do mundo. Esse quantitativo advém do trabalho de 78 mil famílias, envolvendo cerca de 250 mil pessoas, localizadas em 40 mil propriedades de 64 municípios, com predomínio de cultivo de pequenos produtores de base familiar, cuja a área média por cafeicultor é na ordem de 8,0 hectares (PEDEAG, 2008, 2015).

Numa agricultura contemporânea, para aumento da produtividade e melhoria da qualidade final do produto de forma sustentável; e pensando nas mudanças climáticas e nas demandas dos produtores e da sociedade, há necessidade de atenção especial para a utilização de materiais genéticos superiores, obtidos pelo melhoramento genético, conjuntamente com a melhoria das condições de plantio e manejo da cultura.

O melhoramento genético de plantas tem sido entendido como uma ciência que visa manipular com métodos as plantas na direção dos interesses social, econômico e ambiental da humanidade. Ele tem contribuído de forma significativa para o aumento da produção de alimentos, fibras, madeiras e energia. Contudo, maiores desafios apontam para o futuro, como a necessidade de incrementar a produção de alimentos saudáveis obtidos de forma mais

sustentável, para suprir o crescimento da população mundial e a sua exigência por produtos mais seguros, num momento de incertezas oriundas dos estresses ambientais causados pelas alterações climáticas em diferentes ambientes de nosso planeta.

Estresses ambientais causados pelas mudanças climáticas - como alterações na temperatura e seca, isoladas ou em combinação - a que as plantas estão expostas representam os fatores mais limitantes para a produtividade agrícola em todo o mundo. Destes, a seca é o estresse ambiental mais importante na agricultura, ocasionando perdas significativas na produtividade das culturas (FRACASSO; TRINDADE; AMADUCCI, 2016).

Associado às questões climáticas, estima-se que 70% da água disponível no planeta é usada para irrigação (FAO, 2007). Com isso, é previsível que o uso desse recurso escasso será cada vez mais oneroso ao produtor e questionável pela sociedade, que, segundo a Política Nacional dos Recursos Hídricos, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais (BRASIL, 1997). No Espírito Santo, em 2015, a Agência Estadual de Recursos Hídricos suspendeu a captação de água para usos não prioritários, como a irrigação, devido à escassez hídrica de alguns municípios, que causou prejuízos à agricultura capixaba (AGERH, 2015).

Uma alternativa para reduzir os danos causados pela falta de água é o desenvolvimento de plantas mais tolerantes ao estresse hídrico (a seca) ou mais eficientes no uso da água. Esse trabalho tem sido desenvolvido ao redor do mundo, nos programas de pesquisa em melhoramento genético. No entanto, apesar dos progressos, ainda há muito a ser feito para reverter os prejuízos atuais e futuros (RAMALHO et al., 2009). No ponto de vista fisiológico, o melhoramento simultâneo para as duas características pode ser contraditório (BASSETT, 2013; FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2011), dificultando a aplicação de estratégias para esse fim.

Uma planta tolerante a seca consegue resistir a condições adversas, sobreviver e deixar descendentes, ou seja, é uma planta capaz de manter suas funções numa situação de deficiência hídrica. No contexto genético-fisiológico, refere-se à capacidade de um genótipo produzir melhor do que outro numa condição de estresse hídrico (BASSETT, 2013). Normalmente, genótipos tolerantes à seca têm maior estabilidade de produção, mas, via de regra, possuem um menor potencial produtivo, indicando, assim, para sistemas de produção de menor nível tecnológico (FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2011).

A seca é o principal problema que interfere na produtividade, qualidade e sustentabilidade da cafeicultura de Conilon do Estado do Espírito Santo. O principal objetivo

do melhoramento genético para diferentes espécies é o desenvolvimento de cultivares com alta produtividade, estabilidade de produção, adequada qualidade do produto, aliado a características relacionadas à sustentabilidade da atividade, envolvendo os fatores bióticos e abióticos, cujos materiais genéticos obtidos vão ao encontro das demandas dos produtores e consumidores.

Em decorrência das mudanças climáticas evidenciadas mais severamente nos últimos anos no Estado do Espírito Santo, observou-se o agravamento da seca, elevação da temperatura média e escassez de água nos mananciais. Esse fenômeno tem trazido expressivos prejuízos para a agropecuária estadual, particularmente para as plantações de café Conilon. Segundo Tanques e Dadalto (2017), mais de 60% das áreas do Espírito Santo com zoneamento agroclimático para o café Conilon apresentam restrição hídrica para o cultivo, necessitando de irrigação.

Nesse cenário de seca, o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), desde 1985, vem direcionando expressivos esforços em diferentes linhas de pesquisa com o café Conilon. Na área de melhoramento genético, foram obtidas e disponibilizadas aos cafeicultores capixabas dez cultivares adaptadas às condições ambientais existentes nos respectivos períodos de lançamento. Essas cultivares constituem a base genética da renovação de 70% do parque cafeeiro capixaba (FERRÃO et al., 2014, 2017a). O plantio dessas cultivares melhoradas, associado a outras tecnologias, proporcionou nos últimos 25 anos quadruplicar a produtividade média estadual (36,00 sc.benef./ha), com produtores alcançando até 150 sc.benef./ha, enquanto que a média nacional é de 26,00 sc.benef/ha (CONAB, 2018).

O desenvolvimento de cultivares fundamenta-se na utilização de estratégias de melhoramento direcionadas às demandas da cultura para a área de abrangência. No café Conilon, para a obtenção de uma cultivar, são utilizadas metodologias de propagação sexuada e assexuada em combinação com o conhecimento da autoincompatibilidade da espécie *Coffea canephora* e posterior avaliação do novo material genético em locais representativos da cultura, pelo período mínimo de quatro anos de produção (FERRÃO et al., 2017).

Mesmo com os avanços tecnológicos, os problemas climáticos têm interferido na produtividade, qualidade e sustentabilidade da cafeicultura do Conilon do Espírito Santo. Mesmo sendo essa cafeicultura 70% irrigada, a seca de 2014 a 2016, considerada a mais intensa dos últimos cinquenta anos (Figura 1), provocou redução de cerca de 50% na

produção Capixaba e causou um grande problema econômico e social em 80% dos municípios do Estado (CONAB 2014, 2017; IBGE, 2016).

Essa seca associada a altas temperaturas e insolação por um período de quase três anos instigou os pesquisadores a acelerar as ações de melhoramento genético com o Conilon. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi apresentar e caracterizar a cultivar Marilândia ES 8143, nova variedade clonal de café conilon tolerante a seca para o Estado do Espírito Santo. Para tal, foram utilizados bancos de dados, observações do comportamento dos materiais genéticos em campos, e os resultados de análises biométricas de experimentos para diferentes características e ambientes representativos da cultura no Estado do Espírito Santo. Como resultado desse trabalho, foi obtida e lançada a cultivar Marilândia ES 8143.

METODOLOGIA

O café Conilon originado da espécie *Coffea canephora* apresenta 100% de fecundação cruzada devido a reprodução por alogamia e a autoincompatibilidade genética. Esse grupo de café pode ser reproduzido de forma sexuada (semente) e assexuada (propagação vegetativa). Com base na biologia floral, nas formas de reprodução e propagação da espécie, são definidas as estratégias de melhoramento para a obtenção de cultivares clonais ou propagadas por sementes. Para obtenção da cultivar Marilândia ES 8143, foi utilizada a estratégia via clonal.

A cultivar Marilândia ES8143 foi obtida no programa de pesquisa da área de melhoramento genético do Incaper, que vem sendo executado pelo instituto desde 1985. Para a realização desse trabalho, foram utilizadas as técnicas de pesquisa bibliográfica, observação, pesquisa de campo e de laboratório com enfoque na identificação e seleção de clones com tolerância à seca. Para tanto, seguiu-se os passos: aproveitamento da variabilidade genética para diferentes características, identificação da plantas superiores de lavouras propagadas por sementes em diferentes locais do Espírito Santo, clonagem e produção de mudas, avaliação dos clones em experimentos de competições em ambientes representativos da cultura, análise estatística e biométrica dos dados dos experimentos para diferentes características e ambientes, análises químicas e sensoriais dos grãos dos clones promissores para avaliação da qualidade da bebida, seleção e agrupamento dos clones superiores, proteção e ou registro da cultivar no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), multiplicação dos

clones da cultivar por intermédio de jardins clonais e, por fim, lançamento da nova cultivar (FERRÃO et al., 2014; 2017a).

Aproveitando a variabilidade genética do café Conilon em lavouras comerciais propagadas por sementes no Espírito Santo, populações de campos de recombinações e de cruzamentos controlados do Incaper, foram selecionados cerca de 1.000 materiais genéticos. Esses foram avaliados em experimentos implantados no delineamento blocos casualizados com quatro repetições, num espaçamento comum em todos os locais, que proporcionou uma densidade de 3.333 plantas por hectare.

Os experimentos foram conduzidos nos seguintes locais e condições edafoclimáticas do Espírito Santo: Fazenda Experimental de Marilândia (FEM), Fazenda Experimental de Sooretama (FES) e Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN), que são unidades de pesquisa do Incaper, localizadas nos Municípios de Marilândia, Sooretama e Cachoeiro de Itapemirim, respectivamente. Esses locais são representativos da maioria dos plantios do Conilon das regiões Noroeste, Nordeste e Sul Estado, mas apresentam restrição hídrica para o cultivo (TAQUES; DADALTO, 2017). Segunda a carta agroclimática do Estado (FEITOSA, 1986), esses locais apresentam altitudes entre 10 e 140 m, temperaturas médias anuais entre 23°C e 24°C, umidade relativa do ar entre 74% e 80%, precipitação pluviométrica média anual de 1.100 a 1.300 mm com chuvas mal distribuídas, diferentes tipos de solos e topografias com fertilidades de baixa a média.

Os dados foram obtidos dos clones e ano, para caracteres associadas à produção e qualidade final do produto, sem controle fitossanitário e irrigação, seguindo Ferrão et al. (2012, 2017a), para as seguintes características: época (CI) e uniformidade de maturação dos frutos (UM), tamanho dos frutos (PCG), percentagens de grãos mocas (GMO) e chochamento de grãos em condições normais e de seca (CHON, CHOS), rendimento de beneficiamento (relação café cereja/café beneficiado – CE/BE, relação de café coco/beneficiado – CO/BE), doença ferrugem - FE (*Hemileia vastratrix*), praga bicho mineiro - BM (*Leucoptera coffeella*), vigor da planta (VIP), qualidade da bebida (QUA), produtividade de grãos em condições normais e de seca (PRON, PROS).

No processo de obtenção da cultivar Marilândia ES 8143, foram analisados os resultados de experimentos 2011 a 2013, considerados anos com precipitação e distribuição de chuvas e temperaturas normais (CN), comparados com os resultados de 2014 a 2016, período com condições climáticas adversas, caracterizado por condição de intensa seca (CS) devido a cerca de 50% a menos de precipitação pluviométrica com chuvas mal distribuídas,

temperaturas em média 3°C mais elevada e insolação (registra-se que essa condição climática, desse segundo período, foi considerada uma das mais severas registrada nos últimos 50 anos no Espírito Santo) (Figura 1). Por consequência, essa situação caracterizou-se como condição favorável para identificar clones tolerantes a seca.

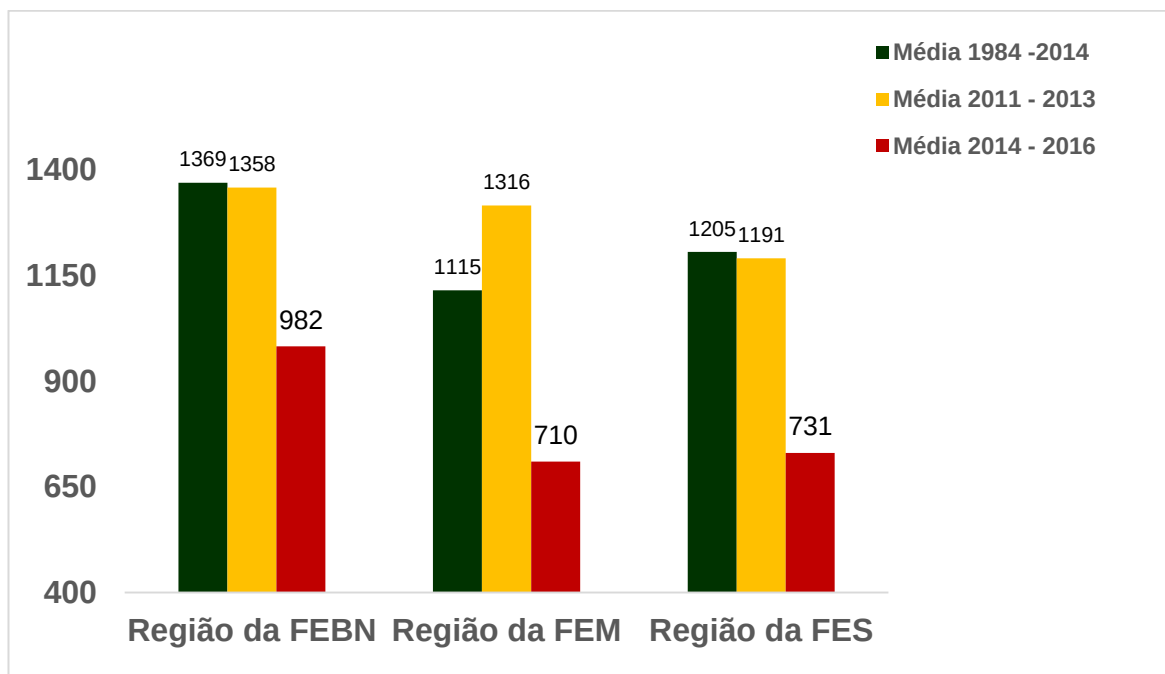


Figura 1. Dados médios de precipitação pluviométrica (mm) nas Fazendas Experimentais de Bananal do Norte (FEBN), Marilândia (FEM) e Sooretama (FES).

Fonte: Incaper, <http://www.meteorologia.incaper.es.gov.br> (2017).

Com base nos resultados das análises estatísticas do período de 2011 a 2013 e as condições extremas de seca de 2014 a 2016, os pesquisadores foram nos campos das FEM, FES e FEBN, por três anos consecutivos, e passaram a avaliar e anotar o comportamento das plantas e dos frutos das diferentes características dos materiais genéticos das parcelas dos experimentos, priorizando as observações sobre o vigor da planta, época de maturação dos frutos, tamanho e uniformidade de maturação dos frutos, chochamento dos frutos, doenças, desfolhamento da planta, carga pendente na planta, bienalidade de produção e produtividade de grãos. Com base nessa análise, foram selecionados 57 clones tolerantes a seca, com adequada adaptação, estabilidade de produção, produtividade, entre outras características.

Em 2016, de cada clone selecionado, foi retirada e preparada uma amostra de grãos oriunda do processo de secagem natural. Em seguida, essas amostras foram enviadas para o laboratório, onde foi realizada análise da qualidade de bebida de cada material genético.

Com base no conjunto de resultados e observações de campo e de laboratório, foram selecionados e agrupados os doze clones superiores, formando assim, a cultivar Marilândia ES 8143.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar Marilândia ES 8143 é uma variedade clonal formada pelo agrupamento de 12 clones superiores, obtida do programa de melhoramento genético de café Conilon do Incaper, com a colaboração da Embrapa Café e apoio do Consórcio Pesquisa Café, CNPq e Fapes, que tem como principal característica a tolerância a seca (FERRÃO et al., 2017b).

Para obtenção da cultivar, foram eleitos os clones que reuniam, além da tolerância a seca, simultaneamente, características de interesse, que, consideradas no conjunto, os distinguíssem entre os mais adequados, considerando tanto o potencial produtivo quanto outros aspectos não menos importantes para a sustentabilidade da atividade. Os resultados das principais características estudadas dos clones e da cultivar Marilândia ES 8143 encontram-se na Tabela 1, 2 e Figuras 2 e 3.

Os clones componentes dessa cultivar se destacaram em condições normais (CN), como também em condições de seca (CS) para as características associadas a produção, como também para aquelas associadas a tolerância a seca, a qualidade de bebida e tolerância a ferrugem, que é a principal doença do cafeeiro, entre outras características demandadas pelos produtores, mercado, indústria e consumidores.

As produtividades médias da cultivar Marilândia ES 8143 foi de 80,98 sc. benef./ha em condições normais (PCN) e de 63,62 sc. benef./ha em condições de seca (PCS). Esse rendimento supera em cerca de 17,00% a cultivar Emcapa 8141 – Robustão Capixaba (testemunha), lançada em 1999 (FERRÃO et al., 2000). Ainda, a cultivar apresentou potencial produtivo (PP) de 135,00 sc. benef./ha, 20% superior à citada testemunha, em plantios conduzidos utilizando-se alta tecnologia e uso correto de irrigação (FERRÃO et al., 2012, 2017a), (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade média de grãos da cultivar Marilândia ES 8143 e da Emcapa 8141- Robustão Capixaba (T) em experimentos conduzidos em condições normais de precipitação, com irrigação suplementar (PRON), em condições de seca (PROS) e produtividade potencial sem restrições hídricas (PP), Incaper, 2017.

CULTIVARES	PRODUTIVIDADE (sc. benef./ha)					
	PRON	%	PROS	%	PP	%
Marilândia ES 8143	80,98	117,02	63,32	117,26	135,00	120,00
Robustão Capixaba (T)*	69,20	100,00	54,00	100,00	112,50	100,00

*(T) = Emcapa 8141 – Robustão Capixaba (Testemunha): cultivar de café conilon tolerante à seca, lançada pelo Incaper em 1999.

Esses resultados são compatíveis com as produtividades das últimas cultivares lançadas pelo Incaper (FERRÃO et al., 2014, 2017a) e, significativamente, superior à média de 2011 a 2013 no Espírito Santo, período com condições climáticas normais, e de 2014 a 2016, caracterizado por condições de extrema seca. Para esses dois citados períodos, as produtividades médias do Estado foram de 35,00 sc.benef./ha e 25,00 sc.benef./ha, respectivamente (CONAB, 2013, 2016).

Segundo Charrier e Berthaud (1988), pelo fenômeno de autoincompatibilidade entre clones que possuem constituição genéticas semelhantes, visando garantir e evitar riscos de vulnerabilidade genética e garantir polinização satisfatória, uma cultivar clonal deve ser constituída por no mínimo oito clones. Para produtividades e chochamento de grãos, características associadas a tolerância a seca, os doze clones da cultivar Marilândia ES 8143 apresentaram o seguinte comportamento: PRON entre 72,23 e 84,02 sc.benef./ha, PROS entre 58,42 e 71,80 sc.benef./ha, CHON entre 4,10 e 12,50%, CHOS entre 17,45 a 34,20% (Figuras 2 e 3). Esses resultados são satisfatórios, uma vez que em observação nos experimentos da FEM, FES e FEBN, muitos dos clones promissores do programa de melhoramento apresentaram de 50% a 95% de chochamento de grãos, até 100% de desfolhamento da planta e produtividades inferiores a 40 sc.benef./ha.

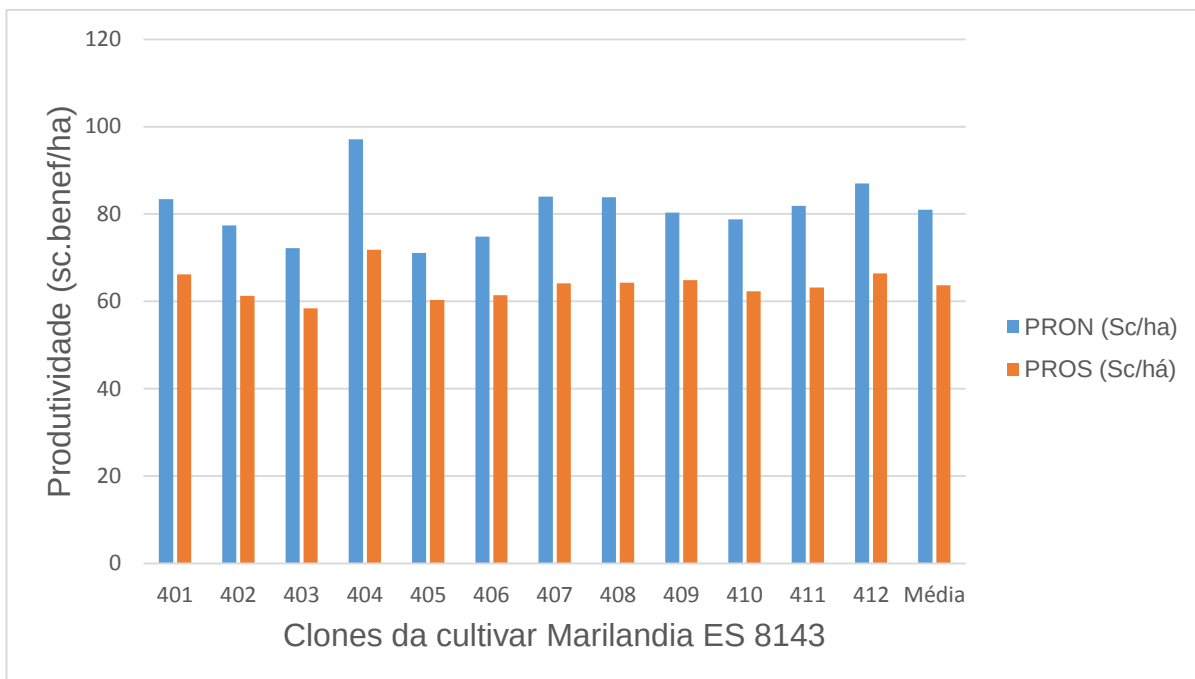


Figura 2. Produtividades (sc.benef/ ha) em condições normais de precipitação (PRON) e em condições de seca (PROS) dos clones da cultivar ES 8143.

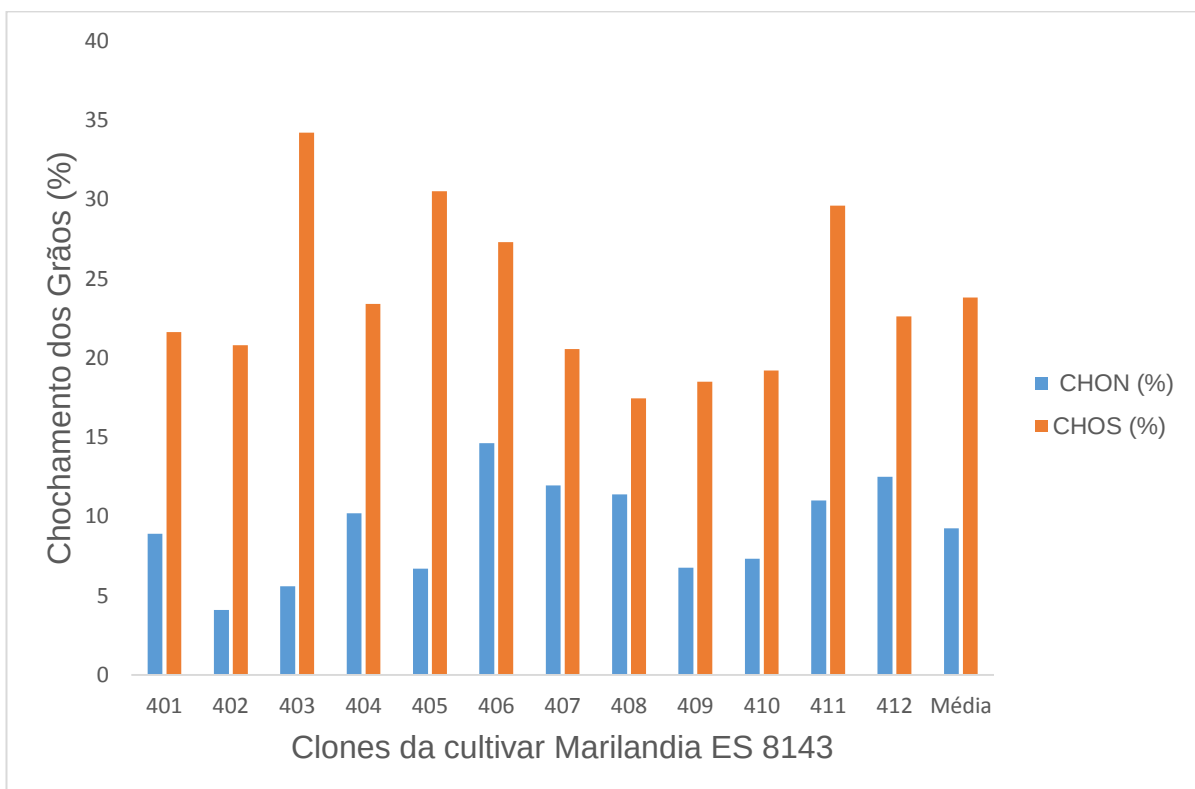


Figura 3. Percentagens de chochamento dos grãos em condições normais de precipitação (CHON) e em condições de seca (CHOS) dos clones da cultivar Marilândia ES 8143.

A cultivar Marilândia ES 8143 reúne ainda uma série de características associadas a produção, a qualidade e a fatores bióticos e abióticos, conforme a seguir: alto vigor vegetativo (VIP - nota 8,0, numa escala de 1,0 a 9,00), maturação de frutos intermediária (CI - maio/junho, 278 dias), alta percentagem de grãos chatos (CHA -77,60%), baixa O de grãos moca (GMO - 22,40%), peso de grãos médio (PCG - 15,02 g/100 grãos), adequadas relações Café Cereja/Café Beneficiado (CE/BE - 4,24) e Café Coco/ Café Beneficiado (CO/BE = 2,43), excelente uniformidade de maturação (UM - 1,18, numa escala de 1 a 3), moderadas resistências a ferrugem (FE - nota 2,43, numa escala de 1,0 a 9,00) e ao bicho mineiro (BM - nota 2,35, numa escala de 1,0 a 9,0), (Tabela 2). Esses resultados são compatíveis e ou mais adequados aos encontrados na maioria dos trabalhos relatados por Ferrão et al. (2017ab).

Tabela 2. Comportamento dos doze clones para diferentes características que compõe a ‘Marilândia ES 8143’, cultivar clonal de café conilon tolerante a seca para o Estado do Espírito Santo.

Clones	PRON (Sc benef./ha)	PROS (Sc.benf./ha)	VIP	CI (Dias)	CHON %	CHOS %	GMO %	CHA %
401	83,38	66,20	8,50	250	8,90	21,63	10	90
402	77,40	61,30	7,30	252	4,10	20,80	12	88
403	72,23	58,42	8,20	257	5,60	34,20	20	80
404	97,09	71,80	8,55	268	10,20	23,40	24	76
405	71,10	60,30	8,40	270	6,70	30,50	29	71
406	74,80	61,42	7,56	282	14,61	27,30	20	80
407	84,02	64,16	8,12	289	11,94	20,55	37	63
408	83,84	64,31	8,06	298	11,39	17,45	18	82
409	80,32	64,83	8,15	298	6,76	18,50	32	68
410	78,76	62,28	7,95	286	7,32	19,20	25	75
411	81,90	63,20	7,71	298	11,00	29,60	20	80
412	87,00	66,38	8,08	288	12,50	22,60	22	78
Média	80,98	63,32	8,05	278	9,27	22,83	22,4	77,6

Continuação

Clones	PCG (g)	CE/BE	CO/BE	UM	FE	BM	QUA
401	12,50	4,34	2,52	1,32	1,52	2,06	76,68
402	14,90	4,00	2,28	1,20	2,20	1,80	78,25
403	12,90	4,30	2,37	1,23	2,20	2,00	78,26
404	20,23	4,28	2,22	1,30	2,50	2,30	77,67
405	13,16	4,40	2,59	1,10	1,30	2,30	79,63
406	13,00	4,00	2,25	1,30	3,00	2,20	78,63
407	14,24	4,19	2,40	1,12	4,19	2,13	81,53
408	14,72	4,38	2,61	1,30	2,40	2,90	76,54
409	21,19	4,09	2,46	1,22	2,42	3,00	75,00
410	14,34	4,35	2,55	1,00	2,30	3,00	78,59
411	14,00	4,20	4,30	1,10	2,70	2,50	78,00
412	15,11	4,30	2,38	1,00	2,32	2,00	78,57
Média	15,02	4,24	2,58	1,18	2,43	2,35	78,27

PRON – produtividade média em condições normais com suplementação de irrigação (Sacas beneficiadas por hectare), PROS - produtividade média em condições de seca (Sacas beneficiadas por hectare), VIP – vigor da planta (1,0 – baixíssimo vigor, 10,0 – elevado vigor), CI – Ciclo de maturação: dias entre a floração e a maturação dos frutos, CHON – % de chochamentos dos grãos em condições normais, CHOS – % de chochamentos dos grãos em condições de seca, MO - % de grãos do tipo moca, CHA - % de grãos tipo chato, PCG - peso de cem grãos (g), CE/BE – relação café cereja/ café beneficiado; CO/BE – relação café cereja/café coco; UM – uniformidade de maturação (1- alta; 3 - baixa), FE – doença ferrugem (1,0 – baixa incidência, 9,0 elevadíssima incidência), BM – praga bicho mineiro (1,0 – baixa incidência, 9,0 elevadíssima incidência), QUA = Qualidade bebida (Acima de 7,0: elevada qualidade).

A análise sensorial dos grãos dos clones promissores dos experimentos em condições de seca (CS), preparados pelo processo natural, realizada pelo protocolo de degustação de cafés finos da CQI (Coffee Quality Institute)/SCCA (Specialty Coffee Association of America), mostra expressiva variabilidade genética entre os materiais genéticos para qualidade de

bebida. Tais resultados vão ao encontro dos obtidos por Lambot et al. (2008), quando avaliou a bebida de diferentes clones de café conilon.

Os doze clones selecionados apresentaram notas para QUA entre 75,00 e 81,52 pontos, com média de 78,27. Essas pontuações são semelhantes às cultivares Diamante ES 8112, Jequitibá ES 8122 e Centenária ES 8132, variedades obtidas pelo Incaper, registradas e protegidas no Mapa (2014) como de qualidades superiores (FERRÃO et al., 2017a).

Os resultados evidenciam a existência de expressiva variabilidade genética entre os clones promissores de café Conilon para tolerância a seca, que poderá ser aproveitada no futuro, via estratégia de melhoramento sexuada e ou assexuada (LEROY et al., 1994). Ainda, mostram ganhos genéticos do programa de melhoramento genético de café, para a maioria das características da planta e dos frutos em CS e ou CN, contribuindo assim para aumento da produtividade, melhoria da qualidade de bebida, com menor utilização e melhor aproveitamento da água e menor uso de defensivos.

A cultivar Marilândia ES 8143 vai ao encontro das demandas prioritárias dos programas de melhoramento de plantas, que é direcionar esforços visando obtenção de cultivares tolerantes a seca diante das mudanças climáticas, um problema global, que tem afetado significativamente a sustentabilidade das diferentes culturas, inclusive a do café (BASSETT, 2013; FRITSCHÉ-METP. BOREM, 2011; RAMALHO et al. 2009). Para o Espírito Santo, essa tecnologia proporcionará contribuições expressivas para minimizar os efeitos da seca, que é o principal problema do meio rural de 80% dos municípios do Estado, que têm o café Conilon como o principal produto agrícola, mesmo cultivado em locais de restrição hídrica (PEDAG, 2008, 2015; TANQUES, DADALTO, 2017).

Espera-se que as mudas com qualidade superior da cultivar Marilândia ES 8143 sejam disponibilizadas de forma mais rápida para a maioria dos produtores do Espírito Santo. Para tal, recomenda-se que essa nova cultivar seja multiplicada pela técnica de jardins clonais superadensados (VOLPI et al. 2017).

O plantio dessa cultivar promoverá maior segurança aos produtores, principalmente aqueles inseridos em locais de restrição hídrica no Estado, e ou por não possuírem água suficiente ou condições econômicas viáveis para aquisição de irrigação.

CONCLUSÕES

Com as mudanças climáticas, a cafeicultura de Conilon está mais vulnerável às interferências dos problemas bióticos (pragas e doenças) e abióticos (seca e altas temperaturas) e, conseqüentemente, às evoluções da produtividade, qualidade e sustentabilidade da atividade.

O programa de melhoramento genético de café Conilon desenvolvido de forma contínua pelo Incaper desde 1985 proporcionou a obtenção da cultivar Marilândia ES 8143. Essa é a décima cultivar obtida por esse programa, para o Estado do Espírito Santo, cuja principal característica é tolerância a seca.

A cultivar Marilândia ES 8143 é uma tecnologia que adequadamente utilizada poderá minimizar os efeitos da seca para a produção desse tipo de café no Espírito Santo. Essa tecnologia poderá oferecer maior segurança aos produtores, devido a sua tolerância a seca, alta produtividade, estabilidade de produção, vigor vegetativo, bom rendimento de beneficiamento, baixo chochamento de grãos, resistência a doença ferrugem, adequada uniformidade de maturação dos frutos, qualidade superior de bebida, entre outras características, que contribuem para a sustentabilidade dos produtores e dos consumidores.

A nova cultivar vai ao encontro das necessidades de 78 mil famílias que residem no meio rural, em 80% dos municípios do Espírito Santo, locais com restrição hídrica e que cultivam o café conilon como a principal atividade na geração de emprego e renda.

Maiores esforços e interação entre as áreas do melhoramento genético, fisiologia, genética-estatística e biologia molecular serão necessários, visando aprofundar os conhecimentos dos mecanismos de tolerância a seca e acelerar os trabalhos, maximizando os ganhos genéticos e, conseqüentemente, diminuir o tempo para a obtenção de novas cultivares de café conilon mais tolerantes ao estresse hídrico e ou mais eficiente no uso da água.

AGRADECIMENTO

Ao Governo do Estado do Espírito Santo por intermédio da Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesquisa (Seag); ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); ao Consórcio Pesquisa Café, à Embrapa Café; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Espírito Santo (Fapes) e a

Multivix, pelo apoio na disponibilização de estrutura, recursos financeiro e técnico-científico para realização dessa pesquisa e elaboração desse artigo.

5. REFERÊNCIAS

AGERH. Agência Estadual de Recursos Hídricos. Resolução Agerh 006/2015. *Diário Oficial do Estado de Espírito Santo*, 06 de outubro de 2015, p. 27-28, 2015.

BASSETT, C.L. Water use and drought response in cultivated and wild apples. In: VAHDATI, K.; LESLIE, C. (Eds.). *Abiotic Stress-Plant Responses and Applications in Agriculture*, p. 249-275, 2013.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Diário Oficial da União*, 09 de janeiro de 1997.

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

CONAB: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira de Cafés do Brasil*. Safra de 2014: MAPA –SPC-CONAB, dez. 2014.

_____. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira de Cafés do Brasil*. Safra de 2015: MAPA –SPC-CONAB, dez. 2017.

_____. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira de Cafés do Brasil*. Segunda Estimativa da Safra de 2018: MAPA –SPC-CONAB, dez. 2018.

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

DAVIS, A.; TOSA, J.; RUCH, N.; FAY, N. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data, implications of size, morphology, distribution and evolutionary history of Coffee. *Botanical Journal of Rehinnean Society*, London, v. 167, p. 1-21. 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Global perspective studies unit 2007: State of food and agriculture*. Roma: FAO. 2007.

FAO . *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2010. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

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

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, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; DE MUNER, L. H. de.; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C.; VENTURA, A. J.; MARTINS, D. dos S.; MAURI, A. L.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. *Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas*. 4. ed. – revisada e ampliada. Vitória, ES: Incaper, 2012. 74 p. (Incaper: circular técnica, 03-I).

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; LANI, J. A.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; LANI, J. A. FERRÃO, L. M. V. Café Conilon: cultivares melhoradas sustentáveis. *Incaper em Revista*. Pesquisa agropecuária. Vitória, ES: Incaper. v. 4 e 5. 2014.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Eds). *Café conilon*. 2. ed. atualizada e revisada. Vitória, ES: Incaper, 2017a. 784 p.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A. da.; VERDIN FILHO, A. C.; TÓFFANO, J. L.; TRAGINO, P. H.; COMÉRIO, M.; KAULZ, M. 'Marilândia ES 8143', cultivar clonal de café conilon tolerante a seca para o Espírito Santo. Vitória, ES: Incaper. 2017b (Incaper: Documento n. 249, Folder).

FRACASSO, A.; TRINDADE, L.; AMADUCCI, S. Drought tolerance strategies highlighted by two Sorghum bicolor races in a dry-down experiment. *Journal of Plant Physiology*, v.190, p.1-14, 2016. FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. *Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011, p. 29-38, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Grupo de coordenação de estatística agropecuária, GCEA/IBGE. *Levantamento sistemático da produção agrícola – LSPA*. Vitória, ES. Relatório de Pesquisa. 2014, 2016.

INCAPER. Meteorologia Incaper. Disponível em:
<http://www.meteorologia.incaper.es.gov.br>. Acesso em: 05 out. 2017.

LAMBOT, C.; CROUZILLAT, D.; FONSECA, A. F. A. da.; LELOUP, V.; BROUNP, P.; PETIARD, V.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G. Evaluation of conilons for genetic diversity, cup quality and biochemical composition. In: 22 INTERNATIONAL CONFERENCE ON COFFEE SCIENCE – ASIC, 2008. *Proceeding...* Campinas, SP, 2008.

LEROY, T.; MONTAGNON, C., CILAS, C.; CHARRIER, A.; ESKES, A. B. Reciprocal recurrent selection applied to *Coffea canephora* Pierre. II. Estimation of genetic parameters. *Euphytica*, 71: 121-128, 1994.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Registro Nacional de Cultivares – RNC. Cultivares de café conilon. Disponível em: <http://agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizações/registro-nacional-cultivares>. Acesso em: 10 jul. 2018.

OIC. Internacional Coffee Organization. *Aspects botanicals*. 2012. Disponível em: <<http://www.i-ico.org/pt/botanical-p.asp.htm>>. Acesso em: 10 junh. 2018.

PEDEAG. *Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba*: Novo Pedeg 2007 – 2025. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento. Aquicultura e Pesca, Vitória, ES: SEAG. 2008.

PEDEAG. *Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba*: Pedeg 2015 – 2030. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento. Aquicultura e Pesca, Vitória, ES: SEAG. 2015.

RAMALHO, M.A.P.; SILVA, S.S.; DIAS, L.A.S. Genetic plant improvement and climate changes. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.9, n.2, p.189-195, 2009.

TAQUES, R.C.; DADALTO, G. G. Zoneamento agroclimático para a cultura do café conilon no Estado do Espírito Santo. In: FERRÃO, R. G et al., (Eds.). *Café conilon*. 2. ed. atualizada e revisada. Vitória, ES: Incaper, p. 69 – 79, 2017.

USDA – United States Department of Agriculture. *Production arabica and robusta coffee*. 2017. Disponível em: <http://apps.fas.usada.gov/psdonline/psd.home.aspx>. Acesso em: 10 jul. 2018.

VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; COMÉRIO, M.; KAULZ, M.; ANDRADE JUNIOR, S. de.; TÓFFANO, J. L.; TRAGINO, P. H.; VIANA, A. *Jardim clonal superadensado de café conilon*: nova técnica para a multiplicação rápida de cultivares clonais melhoradas. Vitória, ES: Incaper. 2017 (Incaper: Documento n. 250).