MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
Centro de Pesquisas do Cacau

BOLETIM TÉCNICO Nº 206

HISTÓRICO DAS SELEÇÕES DE CACAUEIROS DA SÉRIE ESJOB

Milton Macoto Yamada
José Luis Pires
Fábio Gelape Faleiro
Uilson Vanderlei Lopes
Mariosvaldo Morais Macedo
Gilson R. P. Melo
Didier Clement
Ronaldo Carvalho dos Santos
Alfredo Dantas
Wilson R. Monteiro
Geroncio Nascimento da Trindade
Ramon Figueiredo dos Santos

2014

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Ministro: Neri Geller

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC
Diretor: Helinton José Rocha

Superintendência Regional no Estado da Bahia - SUEBA
Superintendente: Juvenal Maynart Cunha

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)
Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho

Centro de Extensão (CENEX)
Chefe: Sergio Murilo Correia Menezes

Superintendência Regional no Estado de Rodônia - SUERO
Superintendente: Wilson Destro

Superintendência Regional no Estado do Pará - SUEPA
Superintendente: Jay Wallace da Silva e Mota

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
Centro de Pesquisas do Cacau

ISSN 0100-0845

HISTÓRICO DAS SELEÇÕES DE *CACAUEIROS* DA SÉRIE ESJOB

Milton Macoto Yamada
José Luis Pires
Fábio Gelape Faleiro
Uilson Vanderlei Lopes
Mariosvaldo Morais Macedo
Gilson R. P. Melo
Didier Clement
Ronaldo Carvalho dos Santos
Alfredo Dantas
Wilson R. Monteiro
Geroncio Nascimento da Trindade
Ramon Figueiredo dos Santos

BOLETIM TÉCNICO N° 206

Ilhéus - Bahia

2014

CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU - (CEPEC)
Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho
SERVIÇO DE PESQUISAS
Chefe: José Marques Pereira
SERVIÇO DE SUPORTE TÉCNICO
Chefe: Albertí Pereira Magalhães

Comissão de Editoração: Adonias de Castro Virgens Filho; Almir Martins dos Santos; Antônio Cesar Costa Zugaib; Dan Érico Vieira Petit Lobão; Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Givaldo Rocha Niella; Jacques Hubert Charles Delabie; José Basílio Vieira Leite; José Inácio Lacerda Moura; José Luís Bezerra; José Luís Pires; José Marques Pereira; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Maria das Graças Conceição Parada Costa Silva; Paulo César Lima Marrocos; Raúl René Melendez Valle; Stela Dalva Vieira Midlej Silva; Uilson Vanderlei Lopes.

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.
Coeditor: Quintino Reis de Araujo.

Assistentes de Editoração: Jacqueline C. C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró
Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria.
Editoração eletrônica: Selenê Cristina Badaró e Jacqueline C. C. do Amaral.
Apoio financeiro: CEPLAC

Endereço para correspondência:
CEPLAC/CEPEC/SIDOC
Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil

Telefone/Fax: (73) 3214 -3218
E-mail: agrotrop@cepec.gov.br
Tiragem: 1000 exemplares

F
633.74121
Y 19

YAMADA, M. M., et al. 2014. Histórico das seleções de cacaueiros da série ESJOB. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico, nº 206. 16p.

1.*Theobroma cacao* – Melhoramento genético. 2. Theobroma cacao – Germoplasma. I. Título. II. Série.

Sumário

1. Resumo 7
2. Abstract 8
3. Introdução 9
4. Material e Métodos 9
   4.1. Instalação e execução do experimento 9
5. Resultados e Discussão 11
   5.1. Trabalhos de laboratório 11
   5. 2. Avaliação de vassoura vegetativa e de almofada 12
   5. 3. Dados de produção baseado em numero de frutos/planta e caracterização dos frutos 12
   5.4. Incompatibilidade 13
   5.5. Avaliação para resistência a *Ceratocystes* e plantas mortas 13
   5.6. Seleção individual de plantas - 60 genótipos selecionados 14
   5.7. Teste das plantas selecionadas em diferentes condições edafoclimáticas 14
   5.8. Formação de populações F2 16
6. Conclusões 16
7. Agradecimentos 16
8. Literatura Citada 17

HISTÓRICO DAS SELEÇÕES DE CACAUEIROS DA SÉRIE ESJOB

Milton Macoto Yamada[1], José Luis Pires[1], Fábio Gelape Faleiro[2], Uilson Vanderlei Lopes[1], Mariosvaldo Morais Macedo[1], Gilson R. P. Melo[1], Didier Clement[1], Ronaldo Carvalho dos Santos[1], Alfredo Dantas[1], Wilson R. Monteiro[1], Geroncio Nascimento da Trindade[1], Ramon Figueiredo dos Santos[1]

1. Resumo

Este boletim relata a história das seleções ESJOB (Estação Experimental Joaquim Bahiana), desde a instalação do experimento até as seleções das 60 plantas disponibilizadas para os testes regionais e os principais estudos realizados durante esta fase. Apresenta resultados de importância para os melhoristas do cacaueiro que pensam em usar esses clones e as informações, relatando as condições e as metodologias utilizadas no processo de seleção. A pretensão dos autores é que o presente trabalho possa ser útil aos pesquisadores, extensionistas, estudantes e produtores de cacau.

Palavras-chave: Melhoramento genético, *Theobroma cacao* L., gemoplasma.

[1]CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), km 22 rod Ilhéus-Itabuna, cx postal 7, CEP 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: macoto@cepec.gov.br; [2]EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, BR 020, Km 18, cx. postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina, Distrito Federal, Brasil.

2. Abstract

Historical of cacao tree of ESJOB serie selection

This bulletin relate the history of ESJOB selections, since the installation of experiment until the selections of 60 plants available for regional tests and main studies realized during this period. Present important results for cacao breeders that thinks to use these clones and informations, informing the conditions and methodology utilized in the selections process.The intention of authors to this publications is that can be useful for researchers, extension people, students and farmers.

Palavras-chave: Genetic breeding, *Theobroma cacao L.*, germplasm.

3. Introdução

Depois da descoberta da heterose em cacaueiro iniciou-se a produção de híbridos interclonais no início da década de 1960. No Brasil a produção de híbridos coincidiu com a criação do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) em 1963.

A recomendação de híbridos prosseguiu até 1997 quando se iniciou a recomendação dos clones. Esses clones iniciais eram os importados de outros países principalmente das seleções feitas em Trinidade das séries TSA e TSH. Na mesma época foram feitas as seleções VB nas fazendas onde tinham os híbridos distribuídos pela CEPLAC. Existem inúmeras seleções feitas nas fazendas. Essas plantas selecionadas foram enxertadas em plantas adultas ou no broto basal.

Uma motivação para instalar o experimento na Estação Experimental Joaquim Bahiana (ESJOB) foi que a maioria das seleções nas fazendas, com os materiais distribuídos pela CEPLAC, foram originadas de cruzamentos envolvendo Scavina 6 e Scavina 12 que são as principais fonte de resistência à vassoura-de-bruxa (Yamada et al., 2009 a). A tentativa de associar diferentes genes de resistência no mesmo clone foi um dos objetivos do experimento (Pires et al., 2012).

O objetivo final desse trabalho com o experimento na ESJOB foi obter clones de geração F_1 ou F_2 com boa produtividade, com bom tamanho de sementes, autocompatíveis, com genes de diferentes fontes de resistência a vassoura de bruxa e outras doenças.Os clones selecionados foram utilizados em testes regionais de desempenho agronômico.

4. Material e Métodos

4.1. Instalação e execução do experimento

Os progenitores dos 27 cruzamentos foram criteriosamente escolhidos para se ter maior número de atributos agronômicos desejáveis nas progênies, como maior número de genes de resistência a doenças, alta produção e adequado

tamanho e número de sementes e, de preferência, autocompatíveis. Essa escolha foi baseada em estudos e observações anuais, dos clones de cacaueiro, principalmente no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do CEPEC/CEPLAC.

Foi instalado um experimento de cacaueiro em delineamento blocos casualizados em Março de 2005 na Estação Experimental Joaquim Bahiana (ESJOB), da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), Itajuipe, Bahia, localizada a 25 Km do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC). O experimento constou de 27 progênies com quatro repetições de 30 plantas totalizando120 plantas por cruzamento, com total do experimento de 3240 plantas (muitas plantas morreram e continuam morrendo), plantados no espaçamento 3x3 m (Tabela 1).

A manutenção do experimento no campo foi executado em grande parte com pessoal da Seção de Genética do CEPEC. Os dados de vassoura vegetativa e de almofadas foram avaliadas aproximadamente de 3 em 3 meses e os frutos foram colhidos mensalmente. Havendo frutos, foram então anotados os números de frutos/planta. As caracterizações dos frutos foram feitas usando 5 frutos/planta tomado ao acaso, pesando o fruto inteiro, contando o número de sementes/fruto e peso de semente úmida/fruto (Yamada et al., 2014).

Tabela 1. Relação dos 27 cruzamentos do experimento instalado na Estação Joaquim Bahiana (ESJOB)

Cruzamentos	Cruzamentos
T1- PA 285 x TSH 565	T16- CEPEC 94 x CCN 10
T2- VB 184 x SGU 54	T17- TSH 1188 x VB 1151
T3- CEPEC 523 x CCN 51	T18- EET 62 x VB 514
T4- CEPEC 515 x CC 10	T19- TSH 565 x CSG 70
T5- CEPEC 94 x AC 01	T20- EET 45 x CC 10
T6- TSH 565 x VB 184	T21- CCN 10 x VB 1151
T7- PA 300 x CCN 10	T22- VB 184 x SIC 19
T8- CASA x CCN 10	T23- TSH 1188 x SGU 54
T9- TSH 1188 x CC 10	T24- CC 10 x CCN 10
T10- SGU 26 x CCN 51	T25- EET 392 x CCN 51
T11- RB 39 x CCN 51	T26- CEPEC 42 x SIC 19
T12- TSH 1188 x CEPEC 515	T27- CEPEC 515 x SGU 54
T13- PA 169 x CCN 10	
T14- TSH 565 x VB 1139	
T15- TSH 1188 x CCN 10	

T=Tratamento 1 a 27

5. Resultados e Discussão

5.1. Trabalhos de laboratório

O projeto para a execução do experimento da ESJOB foi aprovado pela CEPLAC e a comissão que avaliou o projeto sugeriu obter recursos externos para os trabalhos de laboratório. Houve o financiamento do projeto "Melhoramento para resistência múltipla a doenças com auxilio de marcadores moleculares" da FAPESB-Ba no período 04/11/2006 a 03/10/2008. Um trabalho importante foi determinar a diversidade genética e heterozigose dos genitores dessa população sugerindo que a segregação das plantas mais divergentes ampliaria a variabilidade genética e aumentaria as chances de sucesso no processo de seleção e combinação de características de interesse (Yamada et al., 2009 b).

Logo em seguida, o projeto "Determinação de novas fontes de resistência às doenças em cacaueiro usando marcadores RAPD e microssatélites" foi aprovado pelo CNPq no período 26/11/2008 a 25/12/2011. O objetivo deste projeto foi identificar fontes alternativas de resistência e piramidar os genes de resistência a vassoura de bruxa. O estudo foi realizado no sentido de elucidar e determinar os genes de resistência de fontes alternativas de resistência à vassoura de bruxa associados com os marcadores moleculares utilizando informações de população segregante do cruzamento RB 39 x CCN 51. Ainda não se tem registro de estudos envolvendo a associação de resistência do clone RB 39 à vassoura de bruxa com marcadores moleculares. Os estudos foram realizados inicialmente com 7 plantas resistentes e 7 plantas suscetíveis. Foram utilizados 143 *primers* RAPD e 33 locos microssatélites. Destes, 2 marcadores RAPD e 10 microssatélites candidatos foram testados em 26 plantas. Os dados foram codificados, analisados para determinar a associação dos marcadores moleculares com a resistência. O segundo alelo do CIRAD 24 e CIRAD 35 indicaram estar associados à resistência a vassoura de bruxa sendo significativo nas análises . Seria importante descobrir se são os mesmos genes ou diferentes de Scavina 6 (Faleiro et al., 2006). Pode ser que os genes ou QTL possam estar próximos à região dos genes ou QTL de Scavina 6 ou ainda possam ser alelos diferentes de um mesmo gene. O alelo de CIRAD 24 associado a resistência vem do RB 39. Os 2 marcadores RAPD eram bandas que apareciam no RB 39 (Santos, R.F. et al., 2013).

5.2. Avaliação de vassoura vegetativa e de almofada

As avaliações de vassoura vegetativa iniciaram-se assim que as plantas começaram a crescer. As avaliações de vassouras de almofadas iniciaram-se em estágio mais avançado, como também os frutos morangos.

O cruzamento TSH 1188 x VB 1151 apesar de boa produção foi o cruzamento com maior produção de vassoura de almofada o que restringiu a seleção de maior número de plantas dentro deste cruzamento. O cruzamento CASA x CCN 10 apresentou algumas plantas com boas características. Esse material CASA é o mesmo com denominação Japú selecionada na Fazenda São Jorge no distrito de Japú, Ilhéus.

Esse material Japú chamou a atenção devido a quantidade de frutos produzidos e normalmente com produção superior a 200 frutos/ano na planta original. Esse material por possuir semente pequena a média foi cruzado com CCN 10, produzindo progênies promissores como Japú roxo e Japú verde que juntamente com Japú foram utilizados nos testes regionais na Bahia. Esse mesmo cruzamento foi instalado na ESJOB denominado de CASA x CCN 10. O comportamento deste cruzamento não foi bom como no distrito de Japú talvez por estar em local mais seco e solo raso. O clone CCN 10 comporta-se bem em regiões de alagamento (Bertolde, 2007).

O tratamento 11 (RB 39 x CCN 51) foi um dos cruzamentos com menor incidência de vassoura vegetativa e de almofada, ou seja, existe segregação em relação a essas duas características. Além disso, ocorre a segregação para incompatibilidade, tamanho de sementes e produção. Considerando essa segregação para várias características de interesse, a progênie desse cruzamento foi muito utilizadas para os estudos genéticos em campo e laboratório.

5.3. Dados de produção baseado em número de frutos/planta e caracterização dos frutos

Iniciou-se a tomada de dados de produção de frutos a partir de Junho 2007. Os 3 cruzamentos que renderam maior número de frutos foram RB 39 x CCN 51, CEPEC 94 x CCN 10 e CCN 10 x VB 1151 (Yamada et al., 2013). Por isso, a maior parte das seleções foi realizada dentro destes 3 cruzamentos.

As seleções das plantas inicialmente foram baseadas no número de frutos/planta. A análise posterior dos dados de produção ao longo dos anos confirmaram a eficiência dessas seleções.

Em razão da dificuldade de fazer todas as pesagens dos frutos/árvore do experimento, foram realizadas apenas as contagens dos frutos. Nas plantas de interesse com maior número de frutos, foram caracterizados pesando o fruto inteiro, peso de semente úmida/fruto, contagem de sementes. As plantas selecionadas tem em geral tamanho de sementes média úmida de 3,92 gramas, chegando alguns frutos a pesar 300 gramas de semente úmida (Yamada et al., 2014).

5.4. Incompatibilidade

Muitos dos progenitores utilizados no experimento foram autocompatíveis como CCN 10, CCN 51, CC 10, SIC 19. Quando se iniciou o experimento, a dúvida que ficava era, qual a percentagem de plantas autocompatíveis possíveis de serem selecionadas. Embora usando um dos progenitores autocompatíveis, a dúvida era se o cruzamento com outro progenitor autoincompativel originaria progênies segregantes para autocompatibilidade. Para alguns clones genitores não haviam informações se eram autocompatíveis.

Em testes iniciais os resultados foram surpreendentes porque grande parte dos cruzamentos segregaram para as plantas autocompatíveis (Yamada et al., 2013).

5.5. Avaliação para resistência a *Ceratocystis* e plantas mortas

Antes de se fazer as avaliação para resistência a *Ceratocystis* no campo foram feitas as inoculações das mudas remanescentes do plantio no experimento. Parte das progênies foram avaliadas e em condições controladas de casa de vegetação e os dados dessas observações preliminares foram preocupantes visto que a % de plantas mortas foram altas chegando a 88% (Silva et al., 2009). A ocorrência de morte das plantas neste nível no campo poderia inviabilizar o experimento. Os dados de plantas mortas na casa de vegetação e no experimento deram correlações significativas (Yamada et al., 2012). Foram disponibilizados os propágulos das plantas resistentes para os testes regionais. Felizmente, poucos materiais promissores foram perdidos por *Ceratocystis cacaofunesta* dentro do experimento da ESJOB. A preocupação

era, se os propágulos seriam suficientes para serem usados para os testes regionais. As análises estatísticas das plantas mortas até 2011 foram realizadas e a herdabilidade foi alta (dados não apresentados), significando que a seleção natural das plantas no campo contra essa doença tem sido eficiente. Dessa forma, das 60 seleções, muitas devem apresentar resistência a Ceratocystes, o que poderá ser comprovado futuramente com testes em trabalhos de inoculação artificial. Em setembro de 2011, o número de plantas mortas contabilizado dentro do experimento era de 407.

5.6. Seleção individual de plantas - 60 genótipos selecionados

Foram obtidas 60 seleções promissoras sendo grande parte diferentes das seleções das fazendas que tem como fonte de resistência o Scavina 6 (Yamada et al., 2009a). As seleções das plantas foram baseadas, principalmente, considerando o número de frutos, características dos frutos (espessura da casca, número de sementes, tamanho de sementes), compatibilidade, resistência a vassoura de bruxa (vassoura vegetativa, vassoura de almofada, vassoura nos frutos) e outras doenças (*Ceratocystis cacacofunesta*). A característica mais importante, inicialmente, foi a produção de frutos, sendo que nessas plantas com muitos frutos foram observadas as suas características como o tamanho e número de sementes e a espessura da casca. Outra característica muito indesejável observada foi a resistência à vassoura, principalmente, a vassoura de almofada juntamente com produção de frutos morangos (na segunda avaliação). A produção da vassoura de almofada e frutos morangos começou a acentuar em fase mais adiantada em que as plantas começaram a produção de flores e frutos e também com o aumento do inóculo na área com o passar do tempo.

5.7. Teste das plantas selecionadas em diferentes condições edafoclimáticas

Essas 60 seleções foram estabelecidas em diferentes localidades para determinar a interação genótipo x ambiente. Foram instaladas as 17 primeiras seleções (2011), depois mais 21 seleções (2012) e outras 22 (2014). Os cruzamentos com maior contribuição em plantas selecionadas foram o RB 39 x

CCN 51 (14 seleções) CCN 10 x VB 1151 (11seleções) e CEPEC 94 x CCN 10 (8 seleções) sendo justamente os 3 melhores cruzamentos do experimento tanto em produção considerando o número de frutos e vassoura vegetativa e vassoura de almofada (Yamada et al., 2013). O cruzamento PA 300 x CCN 10 apresentou uma boa produção (4 seleções) como o PA 169 x CCN 10 (1 seleção) sendo o problema grande número de vassoura de almofada como também o TSH 1188 x VB 1151 (3 seleções) com maior número de vassouras de almofada do experimento(Yamada et al., 2013). O cruzamento TSHTSH 565 x CSG 70 (com 3 seleções) apesar de boa produção, apresentou muitas plantas com tamanho pequeno de sementes. No cruzamento IMC 67 x CCN 10, foram selecionadas três plantas. Esse cruzamento não foi colocado no experimento por falta de espaço dentro da área experimental mas foi usado na bordadura. As três plantas foram selecionadas por apresentarem grande número de frutos, sementes grandes e aparentemente poucas vassouras. Por estarem na bordadura, as plantas não foram avaliadas, entretanto, os frutos foram caracterizados. Por exemplo, B-P1 indica bordadura planta 1. Em razão de grande número de plantas/cruzamento, para alguns cruzamentos foram selecionadas 2 plantas (3 cruzamentos) e 1 planta (8 cruzamentos). Nos demais cruzamentos não foram selecionadas nenhuma planta em razão da baixa produção, tamanho de sementes e ou grande incidência de doenças.

Precisa ser observado que essas 60 plantas selecionadas ainda não são recomendadas aos produtores. Um menor número de seleções serão recomendadas após a análise dos experimentos regionais. Cada material será testado em 5 fazendas. Apesar das avaliações em várias localidades, as observações das plantas dentro do experimento continuam. Dentro dessas 60 seleções espera-se conseguir pelo menos 20% das plantas (12 clones) para futuras recomendações aos produtores de cacau da Bahia.

Em razão de não ter feito propagação de material selecionado para obter propágulos suficientes para testes em várias localidades, alguns materiais foram descartados por falta de propágulos e outros foram perdidos com *Ceratocystis.* Fazendo mais observações, outras plantas podem ser identificadas, principalmente, as plantas que apresentam as produções mais tardias. Futuramente outras plantas podem ser selecionadas.

5.8. Formação de populações F2

As 12 melhores seleções das primeiras 17 selecionadas foram usadas para formar a populações F2. Nem todos os intercruzamentos entre os 12 foram feitos, mas aqueles cruzamentos que teriam maior chance de melhor recombinação. Foram programados 27 cruzamentos com 10 plantas/parcela e 4 repetições. O objetivo desta população seria concentrar e recombinar as melhores características.

A outra população, formada por 27 plantas com algumas características de interesse foram cruzadas com as seleções ESJOB selecionadas. Essas 27 plantas não foram as recomendadas mas possuíam características de interesse como o tamanho de sementes, autocompatibilidade ou resistência à vassoura de almofada.

6. Conclusões

O sucesso na obtenção de genótipos superiores deste experimento deve se ao fato de se usar pelo menos um dos progenitores autocompativeis ou que segregam para as plantas autocompatíveis e de sementes grandes e com boa produção, resistentes a vassoura de bruxa que foram transmitidas para as progênies. Em outros casos, as características desejáveis estavam em pais diferentes que se associaram em um único genótipo. Além desses fatores, grande diversidade genética e heterozigose dos progenitores permitiram ampliar a variabilidade nas progênies para a seleção das plantas. Outro fator de sucesso do trabalho de seleção foi a utilização de muitas plantas de cada cruzamento permitindo a recombinação de diferentes características de interesse como produtividade, tamanho das sementes, autocompatibilidade e resistência a diferentes doenças.

7. Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq/CEPLAC e a FAPESB/CEPLAC pelo financiamento dos projetos. Agradecimentos ao pessoal de campo principalmente ao Silvio Ferreira dos Santos, Vivaldo Souza Ramos e aos motoristas da

CEPLAC, ao Técnico de Laboratório Reinaldo Figueiredo dos Santos e Acassi Batista Flores. À Vanessa Paim pela entrada de dados. Agradecimento ao Juvenal Magalhães da Silva, Chefe da ESJOB pela ajuda na manutenção do experimento.

8. Literatura Citada

BERTOLDE, F. Z. 2007. Respostas fisiológicas do alagamento do substrato e diversidade genética molecular de clones de *Theobroma cacao* L. Dissertação de Mestrado. Ilhéus, BA, UESC. 89p.

FALEIRO, F. G. et al. 2006. Mapping QTLs for witches´broom (*Crinipellis perniciosa*) resistance in cacao (*Theobroma cacao* L.). Euphytica 149:227-235.

PIRES, J. L. et al. 2012. Association among sources of resistance to witches´broom disease for the increment of the level and durability of the character. Agrotrópica (Brasil) 24(1):27-30.

SANTOS, R. F. et al. 2013. Análise de ligação entre genes de fontes alternativas de resistência à vassoura de bruxa e marcadores moleculares. In Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 7º, Uberlandia, MG. p.2934-2937.

SILVA, S. D. et al. 2009. Preliminary observations on resistance to *ceratocystis cacaofunesta* in cocoa seedling progenies in Bahia, Brazil. INGENIC Newsletter, Trinidad. pp.1-4.

YAMADA, M. M. et al. 2009 a. Parent pair analysis of cacao trees selected for resistance to witches´broom using microsatellites Agrotrópica (Brasil) 21 (2):123-126.

YAMADA, M. M. et al. 2009 b. Microsatellite diversity and heterozygosity of parents of a cocoa breeding population. Crop Breeding and Applied Biotechnology 9:17-22.

YAMADA, M. M. et al. 2012. Resistência de progênies de cacaueiro a murcha-de-ceratocystes em condições de casa de vegetação e campo. 17th International Research Conference. Cameroon, 15-20 October, 2012. pp 1-6.

YAMADA, M. M. et al. 2013. Agronomic performance of 27 cocoa progenies and selection of plants based on productivity, selfcompatibility and disease resistance. Revista Ceres 60 (4):514-518.

YAMADA, M. M. et al. 2014. Características de frutos e reações de compatibilidade de seleções de cacaueiro da série ESJOB. Agrotrópica (Brasil) 26(2):99-102.