



International Coffee Organization
Organización Internacional del Café
Organização Internacional do Café
Organisation Internationale du Café

WP Board No. 979/05 Rev. 1

16 maio 2006
Original: inglês

P

Projetos/Fundo Comum

Junta Executiva /
Conselho Internacional do Café
22 – 25 maio 2006
Londres, Inglaterra

**Seleção de cafeeiros com resistência
duradoura à ferrugem do café, antracnose
e outras doenças**

Proposta de projeto

Antecedentes

1. Este documento contém o resumo da versão revisada da proposta apresentada pela Junta do Café da Índia do projeto de pesquisa e desenvolvimento para melhorar os atributos genéticos do café Arábica no contexto da resistência a doenças (ferrugem e antracnose), e inclui excertos da íntegra da proposta relativos a direitos de propriedade intelectual. A íntegra da proposta, em inglês, pode ser obtida da Secretaria, mediante solicitação.
2. A proposta revisada foi reapresentada ao Comitê Virtual de Revisão, para avaliação, e será reexaminada pela Junta Executiva em maio de 2006.

Ação

Solicita-se à Junta Executiva que aprecie esta proposta revisada e os comentários e recomendações do Comitê Virtual de Revisão e, se apropriado, que recomende a aprovação do Conselho.

RESUMO DO PROJETO

- 1. Título do projeto:** Seleção de cafeeiros com resistência duradoura à ferrugem do café, antracnose e outras doenças
- 2. Duração:** Cinco anos.

Nesta fase, a maior parte do tempo será devotada ao desenvolvimento de materiais em todos os países participantes. Em vista do longo período de gestação de uma cultura perene como o café, cinco anos só bastam para realizar as atividades propostas em pequena escala. Uma segunda fase de dois anos será necessária para avaliar o impacto dos novos materiais genéticos sobre o cultivo e a produção.
- 3. Localização:** Índia.
A Tanzânia, o Zimbábue e o Malauí manifestaram interesse em participar do projeto. A OIC e o FCPB poderão identificar outros países com os quais seja possível estabelecer parcerias.
- 4. Natureza do projeto:** Pesquisa e desenvolvimento para melhorar os atributos genéticos do café Arábica no contexto da resistência a doenças (ferrugem e antracnose).
- 5. Descrição breve:** No período de 2000 a 2004, o declínio sem precedentes dos preços do café no mercado internacional levou muitos pequenos cafeicultores do mundo todo a abandonar a cafeicultura ou não cuidar de sua manutenção. Isto afetou, em cadeia, desde as economias de todos os países que exportam café para obter divisas até as famílias cafeicultoras. Na Índia, o impacto da crise dos preços levou a um reaparecimento em larga escala da devastadora afecção da ferrugem e da mortífera peste da broca branca do tronco do cafeeiro. No Instituto Central de Pesquisa Cafeeira (CCRI), técnicos em reprodução desenvolveram muitos genótipos combinando os genes do Arábica e do Robusta para obter um alto grau de resistência à ferrugem. Materiais que vale a pena mencionar são: híbridos

Devamachy (híbridos espontâneos de Arábica e Robusta) e híbridos Robábica (híbridos artificiais de Robusta e Arábica), disponibilizados no comércio, respectivamente, como Seleção 5 e Seleção 6. Estes materiais têm grande resistência à ferrugem e podem ajudar os pequenos produtores a superar o impacto da crise. A presente proposta teve origem neste contexto. Propõe-se averiguar através do trabalho do projeto a natureza genética da resistência destas seleções a outras doenças, dando especial atenção às doenças causadas pelo fungo da antracnose, o *Colletotrichum*.

Os esforços do presente projeto serão no sentido de estabilizar a resistência que se observa em relação tanto à ferrugem como à antracnose mediante integração da seleção com o auxílio de marcadores. Espera-se que o fornecimento destes materiais aos pequenos cafeicultores na Índia reduza suas despesas com insumos para controlar essas doenças, contribuindo para que eles ponham sua situação em ordem após a crise dos preços. Espera-se que o fornecimento dos materiais aos países participantes os ajude a explorar os mesmos para cultivo e/ou utilização, como fontes de genes resistentes, no melhoramento de seus próprios materiais. Estes materiais acrescentam uma gama de novos genes para combater os adversários dos cafeeiros. O enfoque adotado é o do uso em pirâmide de genes resistentes. O benefício da redução dos custos do cultivo através de menores despesas com o controle de doenças alcançará os cafeicultores em todos os países participantes. O projeto visa a conseguir a resistência dos materiais vegetativos e a identificar recursos botânicos e agentes biológicos de baixo custo e facilmente acessíveis, para utilização na concepção de novas estratégias de controle de doenças, a serem incluídas entre as práticas dos pequenos cafeicultores.

6. Estimativa do custo total: US\$445.378,25

7. **Financiamento pleiteado ao Fundo:** US\$356.302,60
8. **Modo do financiamento:** Financiamento pleiteado na forma de doação
9. **Co-financiamento:** Na forma de contribuição de contrapartida
10. **Modo de co-financiamento:** Fazendo a dotação financeira apropriada no Orçamento Anual da Divisão de Botânica, CCRI, Junta do Café da Índia.
11. **Contribuição de contrapartida:** US\$89.075,65 (valor equivalente em rúpias indianas)
12. **Agência de Execução do Projeto:** CABI-Bioscience, Reino Unido
13. **Organismo Supervisor:** Organização Internacional do Café
14. **Data prevista do início:** 1^o de outubro de 2006

DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL (DPIs)

As seleções de café cuja distribuição em larga escala está sendo considerada são variedades únicas desenvolvidas pelo CCRI e registradas no Bureau Nacional de Recursos Fitogenéticos (NBPGR), Nova Déli, Índia. O CCRI está disposto a compartilhar estes materiais com os países participantes. As tecnologias e produtos que sejam desenvolvidos no decurso do projeto também serão compartilhados de forma eqüitativa.

Metodologia para resolver os problemas dos cafeicultores

Fornecimento de sementes de novas seleções aos pequenos cafeicultores

O fato de que quase todos os cafeicultores da Índia (98%) são pequenos cafeicultores está bem documentado. Em termos de quantidades, a produção desse grupo responde por 60% do volume total de café produzido pelo país. Uma observação importante é que os terrenos desses cafeicultores se encontram em áreas onde nenhum outro tipo de cultivo é possível. Alguns desses terrenos nem sequer se prestam a diversificação. Por causa disso, a crise de preços do período de 2000 a 2004 afetou esses cafeicultores, que agora precisam de muita ajuda. Isto porque S.795 é a estirpe vegetal de seus plantios. Este material se tornou muito suscetível à ferrugem após se manter com sucesso na lavoura por aproximadamente 30 a 35 anos. A perda de folhas devido à ferrugem levou a uma alta incidência de broca

branca do tronco e à morte de muitos cafeeiros. Um estudo preliminar da incidência da broca branca do tronco em diferentes seleções indicou que as Seleções 5A, 6 e 8 são as menos afetadas pela broca. Propõe-se concentrar os estudos deste projeto na S. 5A e na S. 6. A idade das populações de cafeeiros estudadas é de 40 a 45 anos. Outros Arábicas em glebas contíguas foram devastados pela ferrugem e a broca. Isto significa que as seleções em questão possuem atributos genéticos que as tornam tolerantes/resistentes aos ataques da broca. Uma observação importante é que poucas plantas nessas seleções são afetadas pela ferrugem, e um número ainda menor é afetado a ponto de chegar à desfolha. Na S. 795 os ataques de ferrugem levam à desfolha total dos cafeeiros. A grande vantagem da retenção de folhas por estas plantas é que as folhas são o lugar onde ocorrem muitos dos processos biossintéticos que resultam na produção de uma variedade de constituintes vegetais (por exemplo, polifenóis, peptídeos, proteínas e enzimas) que têm a ver com a defesa das plantas contra um vasto número de adversários bióticos e abióticos e com a boa forma física geral das plantas. Estes materiais atualmente centralizam os estudos sobre marcadores bioquímicos e moleculares na Divisão de Botânica do CCRI. As plantas estáveis nessas populações foram identificadas para produzir a próxima geração (a 4^a), que será utilizada no estabelecimento das glebas de demonstração do projeto. É possível fornecer sementes das mesmas glebas-mãe aos pequenos cafeicultores. Espera-se com isto reduzir significativamente o ônus dos custos de cultivo, em resultado da alta resistência/tolerância que é inerente a estas seleções. Isso, por sua vez, levará à obtenção contínua de melhores receitas com o café.

Desde o início da evolução destas seleções no começo dos anos 50, sua bebida vem sendo submetida a testes de qualidade. Cada geração foi testada antes do desenvolvimento da seguinte. As bebidas da S. 5A e da S. 6 receberam boas classificações entre os Arábicas. É improvável, portanto, que estas seleções ponham as receitas dos produtores em risco devido a sua qualidade. As glebas destas seleções são suficientemente grandes para produzir sementes nos volumes que o fornecimento aos setor dos pequenos cafeicultores requer.

Devido à alta resistência inerente a estes materiais, níveis elevados de insumos químicos são desnecessários para controlar doenças e pestes, o que, por sua vez leva a economias consideráveis em dinheiro e substâncias químicas para proteger as plantas. O uso de menos insumos químicos para proteger as plantas é uma prática de cultivo que favorece o meio ambiente. Essa prática se tornará muito mais benigna ao meio ambiente pela integração de recursos botânicos baratos e facilmente acessíveis que serão otimizados no decurso do projeto proposto.

Direitos de propriedade intelectual

Situação do registro do germoplasma de café indiano

A Seleção 5A (Devamachy x S.881) é um genótipo *sui generis* desenvolvido na Índia nos anos 60. O híbrido Devamachy original é um híbrido espontâneo de Arábica e Robusta

originário da floresta de Devamachy, próxima da fazenda Margolly no distrito de Kodagu, Karnataka. Este híbrido foi coletado por técnicos em reprodução do CCRI no início dos anos 50. Percebeu-se que ele era uma fonte potencial de novos genes para resistir à ferrugem (causada por *Hemileia vasatrix*) e, por isso, ele foi envolvido em várias hibridizações. Um dos cruzamentos é de Devamachy com Rume Sudan (S.881). Os dois progenitores deste cruzamento manifestam um alto grau de resistência à ferrugem no campo. Reportou-se que genes do híbrido Devamachy criavam resistência vertical e genes da S.881 (Rume Sudan) criavam certa medida de resistência horizontal (resistência de campo) contra a ferrugem. A partir de plantas F₁ com equilíbrio reprodutivo chegou-se à geração F₂, e famílias F₃ foram geradas a partir de muitas plantas F₂. Esta geração tem um comportamento reprodutivo muito estável e mostra alta resistência à ferrugem. Observações preliminares indicaram que a seleção era menos afetada pela terrível broca branca do tronco (*X. quadripes*). Este, assim, é um genótipo único, que pode ser de grande utilidade nos programas de reprodução de café de qualquer país produtor de Arábica. Ele está registrado no Bureau Nacional de Recursos Fitogenéticos (NBPGR) da Índia (registro número INGR 02009). O CCRI (Junta do Café), assim, é o legítimo proprietário deste genótipo sem igual.

A Seleção 6 (Robárstica) é um híbrido único do *C. arabica* e do *C. canephora* desenvolvido na Índia. O primeiro cruzamento destas espécies foi conseguido em 1937, com o Robusta como progenitor materno (♀) e o Arábica Kents como polinizador (♂). Constatou-se que os poucos híbridos F₁ obtidos eram triploides, e que a progênie era altamente estéril (Sreenivasan, 1987). Este F₁ foi repetidamente retrocruzado com o progenitor Arábica. Descobriu-se que, das três progênies do retrocruzamento, o BC-II possuía uma combinação ótima de características de ambos os progenitores, tais como a alta resistência do Robusta e os atributos de qualidade do Arábica. No entanto, as plantas de BC-II ainda eram instáveis e apresentavam uma variedade de anormalidades citológicas e reprodutivas (Sreenivasan, 1987). Sementes autopolinizadas e polinizadas em aberto de cada planta selecionada de BC-II foram utilizadas para criar gerações sucessivas. Um F₂ descendente da linhagem S.2357 (F₂ de BC-II) com alta resistência à ferrugem e boas características de formação de pencas e de qualidade da bebida semelhantes ao Arábica foi distribuído aos cafeicultores. Também se constatou que duas progênies da terceira geração derivadas da linha S.1156 de BC-II (S.2827 e S.2828) eram morfologicamente similares ao Arábica, exibindo características de alta resistência à ferrugem e formação de pencas apertadas semelhantes às do Robusta, com as características de qualidade da bebida do Arábica. Sementes destas linhagens também foram distribuídas para provas de campo como Seleção-6, e sua produtividade e qualidade foram submetidas a avaliação durante muitos anos. Durante esses anos, a seleção foi adotada por vários cafeicultores, que, por sua vez, contribuíram para sua evolução e transformação em material apropriado para a exploração comercial. Uma feição distinta deste híbrido é o envolvimento de Robusta como progenitor materno em sua forma diplóide. Outros híbridos de Arábica e Robusta desenvolvidos no Brasil e na Côte d'Ivoire utilizaram Arábica como progenitor materno e uma forma tetraplóide de Robusta como

progenitor paterno. Este genótipo é registrado no Bureau Nacional de Recursos Fitogenéticos (NBPGR) da Índia (registro número INGR 01042). Assim, o CCRI (Junta do Café) é o legítimo proprietário deste genótipo sem par.

Estes genótipos podem ser fornecidos para parcerias de pesquisa e exploração comercial a quaisquer países produtores de café, agências financiadoras de pesquisa ou nodais e outras organizações, de acordo com as condições mutuamente acordados (CMAs).

CMAs para os países produtores de café

1. O material será fornecido ao principal instituto de pesquisa do país na forma de sementes.
2. O material será fornecido sob condição de ser utilizado para finalidades de pesquisa, e as variedades essencialmente derivadas (VEDs) envolvendo S. 5A e/ou S.6 de origem indiana só serão utilizadas nos países recipientes.
3. Qualquer outro país que receba estes materiais também se obriga a cumprir as duas condições acordadas indicadas acima.

CMAs para agências financiadoras / agências nodais

Além das condições acima, as tecnologias, processos, direitos intelectuais e produtos desenvolvidos no decurso deste projeto poderão ser protegidos por patentes para benefício mútuo das instituições participantes, mas a OIC e o FCPB serão consultados sobre esta questão se ou quando ela surgir. De acordo com o Manual de Preparo de Projetos do FCPB, os direitos de propriedade intelectual do projeto pertencem ao Fundo e à OIC.

Quadro Lógico

Título do projeto: Seleção de cafeeiros com resistência duradoura à ferrugem do café, antracnose e outras doenças

RESUMO NARRATIVO	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICÁVEIS	MEIOS DE VERIFICAÇÃO	HIPÓTESES IMPORTANTES
<p>Meta do programa: Objetivos mais amplos</p> <p>a) Melhorar a tolerância/resistência do <i>Coffea arabica</i> que se cultiva às principais doenças (ferrugem, antracnose) e outras doenças que causam perdas economicamente significativas de produção, sem prejuízo dos atributos de qualidade.</p> <p>b) Otimizar as medidas de controle de doenças e colocar sua prática ao alcance dos pequenos produtores.</p> <p>c) Identificar os fatores socioeconômicos que levam a grandes aumentos da incidência de doenças.</p>	<p>Medidas da consecução dos objetivos</p> <p>a) Aumento da frequência dos cafeeiros saudáveis nas populações.</p> <p>b) Decréscimo do custo de manejo das doenças, pela integração de recursos botânicos.</p> <p>c) Novos materiais com qualidade de bebida.</p> <p>d) Índice socioeconômico para identificar agricultores pobres capazes de se beneficiar de esquemas de assistência.</p>	<p>a) Dados sobre incidência de doenças na lavoura.</p> <p>b) Dados do levantamento sobre custos do manejo de doenças.</p> <p>c) Dados do quadro socioeconômico que rodeia os aumentos de doenças na lavoura.</p> <p>d) Certificados dos laboratórios de análise residual.</p>	<p>Relativas ao valor do projeto a longo prazo</p> <p>a) Continuação do empenho para desenvolver estratégias de controle de doenças ambientalmente benignas e sustentáveis, para uso dos pequenos cafeicultores.</p> <p>b) Previsão de que a resistência à doença dos novos materiais será duradoura.</p> <p>c) Previsão de que a integração de recursos botânicos e o controle otimizado de doenças ajudarão os pequenos cafeicultores por muito tempo.</p>
<p>Propósito do projeto</p> <p>a) Melhorar os atributos genéticos do <i>Coffea arabica</i> que se cultiva ligados à tolerância/resistência aos patógenos da ferrugem e da antracnose, e reduzir os custos de produção, pelo plantio de materiais melhorados nos países participantes.</p> <p>b) Proteger o meio ambiente, pela redução do uso de fungicidas.</p> <p>c) Garantir a qualidade da bebida, pela observância das normas de qualidade, e torná-la segura para o consumo sem resíduos.</p> <p>d) Identificar os fatores socioeconômicos que levam à não-adoção de medidas recomendadas para o controle de doenças.</p>	<p>Condições que indicarão que o propósito foi alcançado:</p> <p>Situação no final do projeto</p> <p>a) Registro da incidência das doenças nos cafezais com populações numerosas, para provar maior resistência.</p> <p>b) Aceitação dos novos materiais pelos cafeicultores, indicada pela procura das novas sementes.</p> <p>c) Relatórios dos provadores sobre a avaliação da qualidade da bebida.</p> <p>d) Relatórios das análises de resíduos.</p> <p>e) Melhor controle das doenças, pela integração de recursos botânicos – benefício direto aos cafeicultores.</p>	<p>a) Levantamento para registrar incidência das doenças na lavoura.</p> <p>b) Maior demanda por sementes dos novos materiais.</p> <p>c) Certificados de qualidade da bebida procedentes de provadores credenciados.</p>	<p>Que afetam o elo entre propósito e objetivo</p> <p>a) Ferrugem continua a limitar significativamente a produção de café na Índia.</p> <p>b) Manutenção da resistência às doenças na progênie das sementes, pelo isolamento das glebas de semeadura.</p> <p>c) Melhores métodos de controle de doenças resistem aos caprichos do clima.</p>
<p>Resultados</p> <p>a) Desenvolvimento de glebas de semeadura nos países participantes.</p> <p>b) Melhores materiais de plantio para cultivo procedentes de glebas de semeadura isoladas.</p> <p>c) Desenvolvimento de protocolo de Seleção Assistida por Marcadores (SAM), para obter sementes de qualidade confiável.</p> <p>d) Otimização das medidas de controle de doenças, pela integração de recursos botânicos.</p> <p>e) Redução dos custos de cultivo, pela minimização do uso de fungicidas.</p> <p>f) Garantia da qualidade da bebida e da segurança do consumo.</p>	<p>Magnitude dos resultados necessários e suficientes para alcançar propósito</p> <p>a) Aumento da produção de sementes, com base na demanda em cada país. (Um quilo de sementes de café produz cerca de 2.000 mudas para plantio.)</p> <p>b) Estabilização da resistência, por meio de SAM. Modalidades mais simples de SAM estão sendo desenvolvidas na Índia.</p> <p>c) Ampla difusão de conhecimentos sobre o uso de recursos botânicos no controle das doenças.</p>	<p>a) Análise detalhada dos níveis de resistência às doenças, para compreender o comportamento dos genes da resistência na herança.</p> <p>b) Análise detalhada dos custos e benefícios do cultivo dos novos materiais, e avaliação pelos usuários no seminário final.</p>	<p>Que afetam o elo entre resultado e propósito</p> <p>a) Novas medidas de controle da ferrugem serão eficazes, em consonância com a resistência incorporada, prestando-se à prática pelos pequenos produtores.</p> <p>b) Adoção irrestrita pelos cafeicultores seria assegurada se, findo o projeto, a consciência adquirida persistir e o treinamento em operações de controle de doenças continuar.</p>
<p>Insumos: Atividades e tipos de recursos</p> <p>a) Levantamento e identificação de genótipos do café dotados de possível resistência à ferrugem e à antracnose.</p> <p>b) Exame desse estoque genético, para avaliação dos níveis de resistência à ferrugem e à antracnose, através de testes padronizados (inoculações de disco de folha / folha presa, no caso da ferrugem, e de hipocótilo da muda, no caso da antracnose).</p> <p>c) Aumento do estoque, pelo controle da produção de sementes adicionais procedentes de plantas-mãe resistentes e por clonagem.</p> <p>d) Integração da SAM na produção de sementes.</p> <p>e) Avaliação da qualidade da bebida por provadores.</p> <p>f) Testes para verificar presença de resíduos de pesticidas.</p> <p>g) Início dos testes em pequenas glebas de propriedades agrícolas nos países participantes.</p>	<p>Nível de esforços/despesas por atividade</p> <p>Componente 1: Produzir quantidades suficientes de sementes melhoradas, para testes de demonstração na lavoura em dez glebas de demonstração na Índia. US\$300.690</p> <p>Componente 2: Otimização das medidas de controle de doenças atualmente disponíveis. US\$60.250.</p> <p>Componente 3: Extensão e difusão dos resultados do projeto aos agricultores e a outros países. US\$40.000</p> <p>Componente 4: Coordenação do projeto (Execução, Monitoramento, Administração Financeira, etc.).</p>	<p>Relatório da AEP sobre andamento do projeto.</p> <p>Relatórios anuais de andamento</p> <p>Participação nas reuniões do comitê de assessoria e no seminário final de divulgação.</p> <p>Testes dos novos materiais na lavoura, nos países participantes.</p> <p>Relatórios periódicos e visitas in situ para avaliar o avanço da implementação.</p>	<p>a) Financiamento de todas as fontes a ser obtido no momento apropriado, consoante as atividades propostas, o plano anual de trabalho, o orçamento, etc.</p> <p>b) AEP e instituições colaboradoras coordenam e executam eficientemente o projeto.</p> <p>c) Todos os participantes do projeto mantêm seu empenho em relação ao propósito do projeto.</p> <p>d) Evolução socio-política não impede a implementação eficaz do projeto.</p>