

DOCUMENTOS
CNPMF Nº 56

ISSN 0101-7411
JULHO/1994

**PRIORIDADES FUTURAS DE UM
PROGRAMA DE MELHORAMENTO
DE MANDIOCA**



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MAARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - CNPMF

**DOCUMENTOS
CNPMPF Nº 56**

**ISSN 0101-7411
JULHO/1994**

**PRIORIDADES FUTURAS DE UM PROGRAMA DE
MELHORAMENTO DE MANDIOCA**

Wania Maria Gonçalves Fukuda

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

EMBRAPA, 1994
EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 56

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
CNPMPF - Rua Embrapa, s/nº
Telefone (075) 721-2120 - Telex (075) 2074
Fax: (075) 721-1118 - Correio Eletrônico STM400:18299/EMBRAPA
Caixa Postal 007 - CEP 44380-000 - Cruz das Almas, BA.

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Mário Augusto Pinto da Cunha - Presidente
Joselito da Silva Motta - Vice-Presidente
Edna Maria Saldanha - Secretária
Antonia Fonseca de Jesus Magalhães
Ygor da Silva Coelho
Marilene Fancelli
Luiz Francisco da Silva Souza
Manoel Teixeira Souza Júnior
Getúlio Augusto Pinto da Cunha

**FUKUDA, W.M.G. Prioridades futuras de um programa de
melhoramento de mandioca.** Cruz das Almas, BA:
EMBRAPA-CNPMPF, 1994. 18p. (EMBRAPA-CNPMPF.
Documentos, 56).

Termos para indexação: **Manihot esculenta** Crantz;
Desenvolvimento estratégico; Demandas

CDD 633.682

SUMÁRIO

	Pág.
. Resumo	5
. Introdução.....	5
. Determinação de prioridades futuras em um programa de melhoramento.....	7
. Prioridades considerando as demandas do produtor/consumidor	8
. Prioridades considerando novas estratégias de trabalho	11
. Conclusões	16
. Referências	17

PRIORIDADES FUTURAS DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE MANDIOCA

Wania Maria Gonçalves Fukuda¹

RESUMO - Este trabalho tem por objetivo discutir algumas prioridades futuras para os programas de melhoramento com a cultura da mandioca. Enfoca-se as demandas dos produtores e consumidores e sugere-se novas estratégias na execução dos programas. Como prioridades futuras destaca-se, dentro de demandas aspectos de qualidade, adaptação dos clones gerados aos sistemas de produção em uso pelos produtores e suas respostas a diferentes níveis de tecnologia. Dentro das novas estratégias propostas discute-se o envolvimento dos produtores nos processos de seleção, programas em parceria com várias instituições, interdisciplinaridade, o uso de hibridações inter-específicas e da biotecnologia.

Termos para indexação: demandas, estratégias de trabalho,
Manihot esculenta Crantz.

INTRODUÇÃO

As prioridades de um programa de melhoramento com mandioca são estabelecidas em função das demandas de produção, processamento e mercado. São específicas de cada país

¹Pesquisadora, Melhorista M.Sc., EMBRAPA/CNPMPF, Caixa Postal 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas - Bahia.

ou região, apesar de se observar que muitas são comuns, principalmente no que se refere ao incremento de produtividade e à resistência a pragas e doenças. No entanto, as prioridades devem ser dinâmicas e acompanhar a evolução do cultivo, dentro de um contexto que envolve a expansão da área cultivada, a diversificação do produto final e as oportunidades de mercados alternativos. Para a mandioca, novas oportunidades estão surgindo, à medida que essa cultura é reconhecida como uma das principais fontes de energia nos trópicos, com múltiplas formas de utilização e com potencial para produzir sob as mais diferentes condições edafoclimáticas. Acrescente-se a isto, o processo de modernização do cultivo, que demandará tecnologias mais avançadas, a curto e médio prazos.

Durante as últimas cinco décadas, os programas de melhoramento com a cultura da mandioca têm se preocupado, principalmente, em elevar a produtividade do cultivo através da introdução, geração e seleção de novos clones, com alto potencial produtivo de raiz, tolerantes a pragas e doenças e adaptados a ambientes específicos (CIAT, 1985 e 1988). Como resultado desse trabalho têm sido recomendados inúmeros clones, potencialmente superiores às variedades tradicionais. No entanto, observa-se que a maioria dos produtores de mandioca continua plantando as mesmas variedades que eles selecionaram durante vários anos, e grande parte dos clones gerados pelos programas de melhoramento não tem sido utilizada pelos produtores (Fukuda, 1993).

Várias hipóteses poderiam explicar essa baixa adoção. Inicialmente, estima-se que os clones gerados não foram devidamente difundidos. Caso tenham sido, não atenderam às expectativas dos produtores e/ou consumidores, em termos de qualidade, disponibilidade de maniva-semente, ou ainda não se adequaram aos sistemas de cultivo utilizados. Romero (1992a) identificou no CIAT, na Colômbia, algumas causas para a baixa adoção dessa tecnologia, destacando-se o fato do processo de

seleção de variedades ser conduzido exclusivamente na estação experimental, a inexistência de mecanismos de retroinformação para os melhoristas, sobre os critérios do produtor para aceitação da variedade, e a falta de coincidência dos critérios de seleção do melhorista com as necessidades dos produtores e consumidores. Vale salientar que a demanda para novos clones de mandioca vem crescendo constantemente, impulsionada pela necessidade de elevar-se a sua produtividade e qualidade, para atender a novos mercados que avançam em direção à diversificação do produto final, estimulando a expansão de novas fronteiras de cultivo.

Para atender essas demandas é necessário delinear-se novas prioridades para os programas de melhoramento, no sentido de tornar mais acessível aos produtores os genótipos gerados, estabelecer objetivos que atendam às diversas formas de utilização do produto e reduzir o ciclo dos programas, tornando-os mais eficientes no uso de recursos genéticos, humanos e financeiros.

DETERMINAÇÃO DE PRIORIDADES FUTURAS EM UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO

Com base na importância que as variedades de mandioca vem assumindo para atender as diferentes alternativas de uso da cultura, as prioridades futuras para os programas de melhoramento de mandioca necessitam ser revistas, enfocando além do seu potencial produtivo, outros aspectos que satisfaçam as exigências atuais dos produtores e consumidores. Para tanto, é necessário gerar-se genótipos que se adaptem aos sistemas de cultivo em uso pelos produtores, respondam a diferentes níveis de tecnologias e apresentem qualidades que atendam as diversas formas de utilização do produto. Como ponto fundamental, os programas devem assegurar a aceitação pelos produtores e consumidores, dos novos clones gerados e traçar novas estratégias de trabalho que permitam reduzir o tempo gasto na geração e

validação desses clones. Na definição das futuras prioridades dos programas de melhoramento com a cultura da mandioca, dois pontos devem ser considerados: as demandas do produtor/consumidor e novas estratégias de trabalho.

PRIORIDADES CONSIDERANDO AS DEMANDAS DO PRODUTOR/CONSUMIDOR

QUALIDADE - Para todas as formas de utilização da mandioca, a qualidade é um fator importante na aceitação da variedade (Wheatley, 1991). Isso sugere que, ao desenvolver-se novas variedades de mandioca, é necessário conhecer-se as exigências de qualidade do mercado local. A qualidade considera freqüentemente o teor de HCN, qualidade e teor de amido e proteína. No entanto, o mercado tem outros critérios de aceitação, tais como tempo de cozimento, consistência, sabor e resistência à deterioração pós-colheita.

Os requisitos para a qualidade de raízes variam de acordo com a finalidade de exploração, seja para o consumo humano, consumo animal, processamento ou usos industriais.

- **Qualidade para o consumo humano** - Segundo Wheatley (1991), o mercado para o consumo humano é o mais exigente com respeito à qualidade. As variedades selecionadas para atender ao mercado de raiz fresca devem apresentar no mínimo as seguintes características: baixo teor de HCN, cozimento rápido, boa palatabilidade, ausência de fibras na massa cozida, boa consistência, resistência à deterioração pós-colheita, precocidade, raízes curtas, com boa conformação e fácil descascamento.

Além da raiz, as folhas da mandioca são utilizadas em alguns países, como uma boa opção para o suprimento de proteínas, vitamina C e Ferro. Para atender essa demanda, a prioridade é selecionar variedades com baixos teores de HCN nas folhas, boa qualidade e quantidade de proteínas, e níveis mais

elevados de vitamina C e Ferro. As variedades devem apresentar boa produção e retenção foliar.

- **Qualidade para o consumo animal** - De acordo com Wheatley (1991), na mandioca fresca para alimentação animal o mais importante é a palatabilidade, que está em função dos teores de HCN, açúcares e fenóis. O valor energético está relacionado com o conteúdo de amido. Para a sua utilização seca, o mais importante é o teor de HCN e ausência de aflotoxinas.

- **Qualidade para processamento** - A raiz de mandioca é processada para a obtenção de diferentes produtos. Um dos mais comuns, pelo menos no Brasil, é a farinha de mesa. Existem outros como o amido, polvilho, tapioca e tucupi. Para todos esses produtos já foi identificada variabilidade genética em termos de qualidade. Trabalhos realizados no CNPMF por Borges e Fukuda (in press) demonstraram que a qualidade da farinha de mesa é extremamente afetada pela variedade, com a textura variando desde fina, com altos teores de amido, até grossa, com altos teores de fibras e baixos teores de amido.

- **Qualidade para usos industriais** - O produto da mandioca atualmente mais usado na indústria é o amido. Dependendo de sua qualidade pode ser usado na indústria de massas, panificação, de amido modificados e, a longo prazo, na confecção de embalagens biodegradáveis. A sua utilização na indústria de amidos modificados, está relacionada com os teores de amilose e amilopectina, os quais estão relacionados com a viscosidade de amido. Wheatley (1991) identificou variabilidade para esses caracteres em mandioca, indicando a possibilidade de seleção de novas variedades para atender essa demanda na indústria do amido; concluiu ainda que a importância da qualidade do amido supera todos os outros fatores, desde que dela depende a qualidade culinária para o consumo fresco, da raiz processada e para usos industriais.

Não há dúvida de que a qualidade da raiz da mandioca é ponto chave para a aceitação de novas variedades, indicando ser essa uma das prioridades atuais e futuras para programas de melhoramento.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO - De acordo com Correa (1991), os fatores que mais afetam a produtividade de mandioca em um local são as práticas culturais do produtor. Essas práticas variam de acordo com as condições sócio-econômicas dos produtores. Até o momento, a maioria dos produtores de mandioca enquadram-se na categoria de pequenos, e usam pouca ou nenhuma tecnologia. No entanto, com o crescimento da demanda, surge também a necessidade de empregar-se tecnologias mais avançadas para o incremento da produtividade, como o uso de mecanização, irrigação e fertilizantes.

Independente do nível de tecnologia usada, existem interações genótipo x sistema de cultivo que necessitam ser consideradas nas prioridades dos programas de melhoramento.

Para maximizar o potencial produtivo dos clones melhorados, uma das prioridades seria a seleção de genótipos adaptados a diferentes práticas de cultivo. Dentre elas destacam-se o uso de mecanização, fertilizantes, controle de ervas daninhas, densidade populacional, consórcio, rotação de culturas, época e idade de colheita.

A mecanização, ainda pouco utilizada, apresenta uma tendência de maior demanda por grandes produtores de mandioca, à medida que estão entrando no mercado dessa cultura. Para se adaptar às colheitas mecânicas são requeridas variedades com algumas características específicas tais como, porte pouco ramificado, raízes curtas ou médias, boa conformação e facilidade de colheita.

O consórcio é uma prática adotada pela maioria dos pequenos produtores de mandioca. Normalmente, os programas de melhoramento de mandioca são conduzidos, em todas as suas fases, em sistemas de monocultivo. Com isso, de acordo com a capacidade de competição com outros cultivos, os clones selecionados poderão apresentar uma queda de produção em relação aos clones tradicionais, quando plantados em sistemas de consórcio. Para evitar esse tipo de frustração, os melhoristas devem ficar atentos aos sistemas de cultivos em uso na região, e buscar selecionar clones adaptados a esses sistemas.

Densidade populacional e idade de colheita são fatores que estão relacionados com arquitetura e ciclo da planta, respectivamente. Para cada um desses parâmetros devem ser selecionados genótipos com características adequadas para maximizar o seu potencial produtivo.

PREFERÊNCIAS DO PRODUTOR/CONSUMIDOR - Estão relacionadas com os critérios utilizados pelos produtores na escolha das variedades para plantio e, na maioria das vezes, caracterizam-se por pequenos detalhes que não são considerados pelos melhoristas, mas que influenciam de forma decisiva na adoção de um clone melhorado. Como exemplo, pode-se citar a cor da película, do córtex e da polpa; forma e conformação das raízes, pedúnculo e distância entre as gemas.

De acordo com Romero (1992b), a preferência dos produtores pode ser identificada durante algumas fases do programa de melhoramento, antes da recomendação definitiva do novo clone.

PRIORIDADES CONSIDERANDO NOVAS ESTRATÉGIAS DE TRABALHO

Normalmente os programas de melhoramento com a cultura da mandioca têm atuado de forma isolada e gerado clones

que, na sua maioria, não têm sido adotados pelos produtores. Isso não significa que tenham sido empregadas metodologias incorretas, ou que os clones gerados não apresentem boas características. No entanto, é necessário mudar esse quadro, desde quando a comunidade produtora e consumidora de mandioca demanda por novas variedades. Novas estratégias de trabalho devem ser priorizadas com o objetivo de levar a tecnologia gerada ao produtor e maximizar os escassos recursos financeiros destinados à pesquisa com mandioca. Dentre elas destacam-se as seguintes:

LIBERAÇÃO DOS CLONES - Utilizando a metodologia de pesquisa participativa, desenvolvida por Romero (1992a), sugere-se a validação, multiplicação e liberação imediata dos clones elites gerados e disponíveis nas instituições. Com esse processo, além da difusão dos clones, o melhorista passa a conhecer os critérios de seleção de variedades utilizadas pelos produtores, retroalimentando, assim, os futuros programas de melhoramento. Dois requisitos básicos devem ser observados para a liberação de novos clones:

- **Validação** - Em propriedades dos produtores, utilizando a metodologia de pesquisa participativa proposta por Romero (1992a). Sem isso, os clones dificilmente serão adotados. O que se tem observado, até o momento, é que a maioria dos programas de melhoramento dão como concluída a sua missão após efetuarem os ensaios de rendimento nas estações, e algumas vezes ensaios regionais, com a consequente publicação das características dos melhores clones selecionados. Para o sucesso dos futuros programas de melhoramento, considera-se a validação dos clones melhorados uma das suas principais prioridades.

- **Disponibilidade de material básico** - A falta de semente básica melhorada para a liberação de clones tem sido uma das causas de muitos fracassos na adoção de novos clones. Em função da baixa taxa de multiplicação da mandioca, a difusão de novos

clones é lenta. Para suprir essa deficiência é necessário que a liberação dos clones seja antecedida de um programa de multiplicação de semente básica para distribuição aos produtores.

PROGRAMAS EM PARCERIA - Essa é uma estratégia proposta no Brasil pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que se caracteriza por trabalhos em rede dentro de ecossistemas específicos. Uma das prioridades é maximizar o uso de recursos genéticos, humanos e financeiros. Como retorno, pode-se citar a redução do tempo gasto nos programas de melhoramento, substituindo-se anos por locais dentro de cada ecossistema. Com isso, os clones são testados com respeito à adaptação e estabilidade, em um curto espaço de tempo. Além disso, os resultados são difundidos com maior rapidez em um maior número de locais, já que essa metodologia de trabalho prevê o envolvimento das instituições de pesquisa e extensão dentro de cada ecossistema, unindo-se em torno de um objetivo comum. Acrescente-se a isso o fato das atividades serem divididas de acordo com o interesse, a necessidade e a infra-estrutura de cada instituição. Algumas têm condições de liderar e executar todas as fases de um programa de melhoramento, enquanto que outras desenvolvem apenas algumas etapas. Dessa forma, os trabalhos se complementam e se descartam os riscos de solução de continuidade dos programas, um dos fatos mais comuns que tem impedido o avanço de muitos trabalhos de melhoramento com mandioca. Essa estratégia está sendo executada no Nordeste do Brasil, através do projeto de desenvolvimento de germoplasma de mandioca para o semi-árido que, ao final de três anos de execução, já identificou clones promissores para iniciar um trabalho de validação junto aos produtores da região, utilizando o método de pesquisa participativa.

INTERDISCIPLINARIDADE - Geralmente os clones gerados ou selecionados têm sido avaliados, em sua maioria, apenas para a produção de raiz fresca e matéria seca. Outras

características tais como resistência a pragas e doenças, tolerância à seca e qualidade têm sido pouco avaliadas, desde que os programas de melhoramento são conduzidos unicamente por melhoristas ou fitotecnistas. A participação de técnicos de outras áreas de pesquisa é fundamental, principalmente quando o objetivo é desenvolver clones para determinados ecossistemas e diferentes formas de utilização. De acordo com Hershey (1991), os melhoristas devem trabalhar dentro de uma atmosfera interdisciplinar, para que a solução dos problemas se enfoque em função dos meios mais eficientes e efetivos.

ESTUDO DE HOMOLOGIA ENTRE OS AMBIENTES -

Inicialmente tem como objetivo disciplinar os programas de melhoramento, evitando duplicações de esforços, ou seja, o desenvolvimento de vários programas para resolver os mesmos problemas. Apresenta a vantagem de permitir o intercâmbio de genótipos adaptados, e de informações entre instituições e usuários localizados em regiões semelhantes edafo-climaticamente.

Segundo Hershey (1991), a melhor maneira de se identificar a homologia entre ambientes é mediante ensaios varietais que comparem grupos de diversos genótipos, com respeito à amplitude de variação ambiental de uma região.

PADRONIZAÇÃO DE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO - Apesar de ter sido objeto de várias discussões entre melhoristas (Iglesias & Fukuda, 1992), e de se reconhecer que a padronização da metodologia de avaliação é a melhor forma de viabilizar o intercâmbio de informações, esse ainda é um ponto que necessita ser implementado, dentro dos programas de melhoramento.

ENVOLVIMENTO DE PRODUTORES NAS FASES INTERMEDIÁRIAS DE SELEÇÃO - Essa é uma proposta de

Romero (1992b), que apresenta a vantagem de integrar os critérios de seleção de produtores e melhoristas, crescendo as chances de adoção dos clones gerados e retroalimentando os programas de melhoramento. Pode ser iniciado na estação experimental e complementado em propriedades de produtores.

MONITORAMENTO E RETRO-ALIMENTAÇÃO DOS PROGRAMAS - Têm por objetivos acompanhar a difusão, o nível de adoção e o impacto sócio-econômico resultante da adoção dos clones recomendados.

A retro-alimentação deve ser efetuada tanto durante os processos de seleção, como após a liberação do novo clone. É baseada na opinião dos produtores sobre as características e o comportamento do clone na propriedade. Para isso, deve-se estabelecer um elo permanente entre produtores, extensionistas e melhoristas. Estima-se que, dessa forma, os programas de melhoramento com a cultura da mandioca serão mais objetivos no sentido de atender exatamente as expectativas de produtores e consumidores.

ADAPTAÇÃO ESPACIAL - Deve ser uma prioridade de programas nacionais e internacionais gerar clones com adaptação mais ampla. Acredita-se que isso evitaria a queda de produtividade que normalmente ocorre, pelo intercâmbio de variedades entre produtores de diferentes regiões. Isso ocorre principalmente em épocas de pouca disponibilidade de material para plantio, ocasionado por problemas climáticos. Poucos programas têm gerado clones com ampla adaptação, destacando-se o "IAC-12-829" e a "Mantiqueira", liberados pelo Instituto Agrônomo de Campinas, adaptados às Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Essas possibilidades deverão ser melhor exploradas nos programas de melhoramento para o futuro.

HIBRIDAÇÃO INTER-ESPECÍFICA - A utilização de espécies silvestres do gênero *Manihot* em programas de melhoramento de mandioca têm sido utilizada principalmente em alguns países da Ásia e África. Na América Latina, onde se dispõe de uma ampla diversidade genética da espécie *M. esculenta*, poucos programas utilizam outras espécies. Para algumas características específicas, como resistência à seca e eficiência fotossintética, já se vislumbra para um futuro próximo a utilização mais efetiva de espécies silvestres em programas de melhoramento.

USO DA BIOTECNOLOGIA - O emprego de técnicas de biotecnologia pode ser considerado uma das prioridades futuras mais importantes para o avanço dos programas de melhoramento com a cultura da mandioca. De acordo com The Cassava Biotechnology Network (CBN), a biotecnologia tem, como prioridades, elevar o teor e a qualidade do amido nas raízes de mandioca, reduzir o teor de HCN em raízes e folhas, retardar o início da deterioração pós-colheita das raízes, contribuir para o controle de pragas e doenças, através de estudos das interações patógenos/hospedeiro, e em trabalhos para resistência a vírus de importância econômica.

CONCLUSÕES

As prioridades dos programas de melhoramento de mandioca baseiam-se nas demandas dos produtores e consumidores do produto final. Evoluem de acordo com as exigências do mercado e com o aparecimento de novos problemas bióticos e/ou abióticos que afetam o cultivo.

As prioridades futuras para os programas de melhoramento, devem focar, de forma mais objetiva, os aspectos de qualidade, as respostas aos sistemas de cultivo em uso pelos produtores e à níveis de tecnologia.

Considerando que o êxito dos programas de melhoramento culmina com a adoção dos clones gerados, os melhoristas devem ter uma visão clara sobre os critérios utilizados pelos produtores na adoção de variedades, através da retroalimentação de seus programas, com essas informações.

REFERÊNCIAS

BORGES, M. de F.; FUKUDA, W.M.G. Variação na qualidade e textura da farinha de mesa em função da variedade (in press).

CIAT (Cali, Colombia). **Cassava breeding: a multidisciplinary review**. Cali, Colombia: 1985. 312p. Proceedings of a workshop held in the Philippines.

CIAT (Cali, Colombia). **Cassava breeding and agronomy research in Asia**. Bangkok, Thailand: 1988. 350p. Proceedings of a workshop held in Thailand.

CORREA, H. Análises das diferenças em rendimento da mandioca entre estações experimentais e os campos de agricultores. In: CIAT (Cali, Colombia). **Mejoramiento genético de la yuca en America LATina**. Cali, Colombia: 1991. p.371-385.

FUKUDA, W.M.G. **Obtenção e avaliação de clones avançados de mandioca**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1993. 22p. Trabalho apresentado no 8 Curso Intensivo Nacional de Mandioca, Cruz das Almas-BA: 1993.

HERSHEY, C.H. Consideraciones para el diseno de un programa de mejoramiento de yuca. In: CIAT (Cali, Colombia). **Mejoramiento genético de la yuca en America Latina**. Cali, Colombia: 1991. p.233-255.

- IGLESIAS, C.; FUKUDA, W.M.G. Memorias de la segunda Reunion Panamericana de Fitomejoradores de Yuca.** Cali, Colombia: CIAT, 1992. 184p. (CIAT. Documento de Trabajo, 112).
- ROMERO, L.A.H. Evaluación de nuevas variedades de yuca con la participacion de agricultores.** In: ROMERO, L.A.H. **Unidade de aprendizaje para la capacitación un tecnologia de produccion.** Cali, Colombia: CIAT, 1992a. 203p.
- ROMERO, L.A.H. Participacion de los agricultores en la evaluación:** In: ROMERO, L.A.H. **Memoria de un Taller en el CIAT.** Cali, Colombia; CIAT, 1992b. p.40-48 (CIAT. Documento de Trabajo, 99).
- WHEATLEY, C.C. Calidad de las raices de yuca y fatores que intervienen en ella.** In: CIAT (Cali, Colombia). **Mejoramamiento genetico de la yuca en America Latina.** Cali, Colombia: 1991. p.267-291.