



IMPACTO ECONÔMICO DE PESQUISA DA EMBRAPA NO BIOMA CAATINGA COM VARIEDADE DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) RESISTENTE À BACTERIOSE

Clovis Oliveira de Almeida¹, Mariana Sampaio Silva Guerreiro²

¹Embrapa Mandioca e Fruticultura e docente na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, email: clovis.almeida@embrapa.br.

²Mestre em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social, email: marissguerreiro@gmail.com.

Introdução

Neste artigo é analisada a viabilidade econômica de investimento em pesquisa pública da Embrapa para o desenvolvimento de variedades de mandioca resistentes à bacteriose e adaptadas ao bioma caatinga. A bacteriose é a principal doença da mandiocultura na microrregião de Guanambi, no Estado da Bahia, e o estresse hídrico um dos grandes desafios ao incremento do rendimento e da produção na região Nordeste. Com base nesse conhecimento e com o objetivo de evitar o avanço da bacteriose e simultaneamente revitalizar a mandiocultura da microrregião de Guanambi, a Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMF), com a colaboração da Embrapa Cerrados (CPAC) e agricultores familiares da microrregião, uniram esforços num programa participativo de seleção de variedades de mandioca resistentes à bacteriose e adaptadas às condições locais. O programa teve início em 1997; ano em que a doença foi identificada na microrregião por uma equipe de pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Desse esforço conjunto foi selecionada a variedade de mandioca de nome BRS Formosa; que atualmente está sendo utilizada em escala comercial por agricultores familiares da microrregião de Guanambi.

Material e métodos

O espaço geográfico de estudo da pesquisa é a microrregião de Guanambi, situada na mesorregião Centro-Sul do Estado da Bahia. A microrregião de Guanambi está localizada no bioma caatinga e em região de clima semiárido - área para a qual foi desenvolvida a variedade de mandioca BRS Formosa ou simplesmente Formosa, como é mais conhecida. Em função da gravidade da doença e de sua abrangência, os municípios selecionados para avaliação de impacto decorrente da adoção da variedade de mandioca Formosa foram Guanambi, Caetité e Palmas de Monte Alto.

A pesquisa para seleção da variedade Formosa em campos experimentais de produtores localizados na microrregião de Guanambi teve início em 1997 (ALMEIDA et al., 2010). Em 2003, seis anos após o início da pesquisa em campo, a variedade Formosa foi oficialmente lançada pela Embrapa e adotada pelos agricultores. Em razão da inexpressividade da área plantada com a Formosa antes desse ano e da indisponibilidade de dados, a apuração dos benefícios econômicos somente foi considerada a partir de 2008.

A avaliação de impacto foi feita para três intervalos de tempo. O primeiro, de 1997 a 2012, representa o fluxo observado das receitas e das despesas e corresponde um total de 16 anos de duração do projeto. O segundo intervalo, de 1997 a 2013, projeta o fluxo um ano à frente. O terceiro, de 1997 a 2016,

corresponde ao período de 20 anos, incluindo quatro de projeção. A área de adoção e o rendimento para o cálculo dos impactos econômicos decorrentes da adoção da nova cultivar foram obtidos diretamente na Embrapa Mandioca e Fruticultura e na Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola de Caetitê, Guambi e Palmas de Monte Alto. Os custos foram distribuídos no período de cinco anos, cobrindo desde o início do projeto até o lançamento da variedade. Foram consideradas as despesas com pessoal, custeio com pesquisa, depreciação de capital e as despesas administrativas específicas da Embrapa. A fonte dos dados foi o Setor de Gestão de Pessoas e o Setor de Orçamento e Finanças da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Os custos de transferência da tecnologia foram cobertos com recursos da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário (parceira do projeto) e do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Tais custos não foram considerados, uma vez que dos benefícios também foram descontados os valores correspondentes às empresas parceiras. Os valores monetários dos custos e das receitas foram corrigidos para o ano de 2012, utilizando-se o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas (IGP – DI).

O impacto econômico foi mensurado com o uso de uma versão modificada e simplificada do modelo do excedente econômico. De acordo com Avila (2001), a variante simplificada do modelo do excedente econômico foi proposta primeiramente por Tosterud et al. (1973) e posteriormente por Kislev & Hoffmam (1978). Em relação à versão original, a simplificada dispensa a estimação de modelos econométricos, e pode ser utilizada também para avaliar impactos econômicos em anos iniciais de adoção da tecnologia. Na versão simplificada do excedente econômico, as elasticidades-preço da oferta e da demanda são tomadas por pressuposição, mas elas dependem do tipo de efeito da inovação tecnológica.

Os indicadores de impacto econômico utilizados foram os tradicionalmente empregados em avaliação econômica e financeira de projetos, quais sejam: Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (B/C) e Valor Presente Líquido (VPL). A taxa de desconto de referência utilizada foi de 12% ao ano; taxa essa frequentemente praticada no mercado financeiro e na avaliação de projetos de desenvolvimento financiados por organismos internacionais (ÁVILA, 2001). No entanto, o VPL também foi calculado a distintas taxas reais de juros anuais, começando com uma taxa básica social de 4% até uma máxima de 18%.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão incluídos os custos da Embrapa com o processo de ensaios avançados de seleção de variedade melhorada de mandioca. O custo da tecnologia foi estimado em R\$ 2,65 milhões, cujos gastos foram distribuídos no período de cinco anos, cobrindo desde a seleção até o lançamento da variedade. Em razão da finalização das atividades de pesquisa do projeto, o último ano de apuração dos custos da tecnologia foi 2001.

Em razão da indisponibilidade de dados e da inexpressividade da área plantada com a cultivar de mandioca Formosa antes de 2008, a avaliação dos benefícios foi realizada a partir do referido ano. Com base no preço médio da tonelada de raiz no mercado da região e na área cultivada com a variedade Formosa em

2012, estima-se, para esse mesmo ano, um ganho efetivo por hectare da ordem de R\$ 2,05 mil e um benefício econômico total proporcionado pela Embrapa de R\$ 3,12 milhões. A participação da Embrapa no processo foi estimada em 60% (Tabelas 2 e 3). Os 40% restantes foram creditados às demais instituições parceiras do projeto, especialmente à Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário (EBDA).

Tabela 1. Estimativa dos custos (em valores reais de 2012)

| Ano | Custos de pessoal | Custeio de pesquisa | Depreciação de capital | Custos de administração | Total |
|-------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------|
| 1997 | 473.908,02 | 60.857,92 | 49.525,30 | 28.391,68 | 612.682,92 |
| 1998 | 476.862,64 | 109.407,96 | 57.831,64 | 22.137,26 | 666.239,50 |
| 1999 | 368.707,88 | 74.085,56 | 52.223,00 | 22.253,76 | 517.270,20 |
| 2000 | 292.052,01 | 57.092,34 | 53.152,06 | 18.683,21 | 420.979,61 |
| 2001 | 325.331,09 | 37.609,48 | 51.922,16 | 19.897,81 | 434.760,54 |
| Total | 1.936.861,64 | 339.053,25 | 264.654,16 | 111.363,73 | 2.651.932,77 |
| % | 73,04 | 12,79 | 9,98 | 4,20 | 100,00 |

Fonte: Embrapa (Dados básicos).

Tabela 2. Ganhos líquidos unitários (valores nominais)

| Ano | Rendimento anterior/ha (A) | Rendimento* atual/ha (B) | Preço unitário R\$/t (C) | Custo adicional R\$/ha (D) | Ganho unitário R\$/ha E=[(B-A)xC]-D |
|------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| 2008 | 10,0 | 18,0 | 220,00 | 0 | 1.760,00 |
| 2009 | 13,8 | 19,8 | 216,84 | 0 | 1.301,04 |
| 2010 | 11,04** | 16,83** | 241,34 | 0 | 1.310,47 |
| 2011 | 12,70 | 19,35 | 253,44 | 0 | 1.685,38 |
| 2012 | 7,00** | 14,51** | 273,72 | 0 | 2.055,64 |

*Fonte: Embrapa e EBDA (Dados básicos). **Queda no rendimento em razão da seca.

Tabela 3. Benefícios econômicos na região (valores nominais)

| Ano | Participação da Embrapa % (F) | Ganho líquido Embrapa R\$/ha G=(ExF) | Área de adoção* ha (H) | Benefício econômico I=(GxH) |
|------|-------------------------------|---|------------------------|-----------------------------|
| 2008 | 60% | 1.056,00 | 40 | 42.240,00 |
| 2009 | 60% | 780,63 | 220 | 171.738,60 |
| 2010 | 60% | 838,42 | 610 | 511.433,20 |
| 2011 | 60% | 1.011,23 | 1.200 | 1.213.476,00 |
| 2012 | 60% | 1.233,38 | 2.529 | 3.119.218,00 |

*Fonte: EBDA (Caetitê, Guanambi e Palmas de Monte Alto).

A Tabela 4 traz o fluxo de caixa decorrente da seleção e da adoção da Formosa na microrregião de Guanambi. No período de 1997 a 2012, os custos e os benefícios foram obtidos das Tabelas 1 e 3; ambos expressos em valores de 2012, utilizando-se o IGP-DI da FGV. Os valores dos benefícios líquidos do período 2013 a 2016 foram projetados com base na taxa geométrica de crescimento do referido fluxo dos últimos cinco anos (2008 a 2012).

Tabela 4. Estimativa dos custos e benefícios da tecnologia (em valores reais de 2012)*

| Ano | Fluxo de custos | Fluxo de benefício | Fluxo de benefício líquido |
|------|-----------------|--------------------|----------------------------|
| 1997 | 612.682,92 | 0 | (612.682,92) |
| 1998 | 666.239,50 | 0 | (666.239,50) |
| 1999 | 517.270,20 | 0 | (517.270,20) |
| 2000 | 420.979,61 | 0 | (420.979,61) |
| 2001 | 434.760,54 | 0 | (434.760,54) |
| 2002 | 0 | 0 | 0 |
| 2003 | 0 | 0 | 0 |
| 2004 | 0 | 0 | 0 |
| 2005 | 0 | 0 | 0 |
| 2006 | 0 | 0 | 0 |
| 2007 | 0 | 0 | 0 |
| 2008 | 0 | 52.595,75 | 52.595,75 |
| 2009 | 0 | 216.959,20 | 216.959,20 |
| 2010 | 0 | 580.502,25 | 580.502,25 |
| 2011 | 0 | 1.311.767,56 | 1.311.767,56 |
| 2012 | 0 | 3.119.218,00 | 3.119.218,00 |
| 2013 | 0 | 8.449.025,70* | 8.449.025,70 |
| 2014 | 0 | 22.885.875,00* | 22.885.875,00 |
| 2015 | 0 | 61.990.969,00* | 61.990.969,00 |
| 2016 | 0 | 167.914.937,73* | 167.914.937,73 |

Fonte: Tabelas 1 e 3. * Valores projetados com base na taxa geométrica de crescimento. Modelo: regressão.

A relação B/C calculada a uma taxa de desconto de 12% ao ano foi igual a 0,47 no período de 1997 a 2012. Esse período corresponde a um total de 16 anos de horizonte de análise do projeto e apenas 10 anos de adoção da variedade Formosa na microrregião (Tabela 5). Nesse período, pode-se observar pelo valor da TIR que a taxa máxima de desconto suportada foi de apenas 5,61% (Tabelas 5 e 6). A referida taxa é superior à taxa social de juros, que é de 4% ao ano (Tabela 5). A taxa social de juros pode ser utilizada e é indicada para calcular os indicadores de rentabilidade de um projeto quando os valores monetários dos custos e das receitas são corrigidos pela inflação (PARDY et al., 2002). Assim sendo, o projeto de seleção da variedade Formosa seria rentável à taxa de 5,6%, que é um pouco superior à taxa social (Tabela 5). Com o acréscimo de apenas mais um ano ao horizonte de análise do projeto a relação B/C seria de 1,10 e a TIR de 12,80% (Tabela 5). Ou seja, em um horizonte de 17 anos do projeto (11 anos de adoção da cultivar) o investimento público na tecnologia seria rentável à taxa de desconto frequentemente utilizada em projetos de desenvolvimento financiados por organismos internacionais, que é de 12% ao ano (Tabelas 5 e 6).

Em um horizonte de 20 anos de análise do projeto (correspondente a 14 anos de adoção da nova cultivar), a relação B/C calculada a uma taxa de desconto de 12% ao ano seria de 15,17. Para esse período a TIR seria igual a 31,7%. Portanto, se as projeções forem confirmadas, até 2016 o projeto se tornará rentável mesmo a taxas de desconto acima daquelas comumente praticadas pelo mercado (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Relação benefício/custo (B/C) e taxa interna de retorno (TIR)

| Período | Horizonte temporal | Tempo de adoção | Relação B/C | TIR |
|-------------|--------------------|-----------------|-------------|--------|
| 1997 a 2012 | 16 anos | 10 anos | 0,47 | 5,61% |
| 1997 a 2013 | 17 anos | 11 anos | 1,10 | 12,80% |
| 1997 a 2016 | 20 anos | 14 anos | 15,17 | 31,70% |

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 6. Valor presente líquido a distintas taxas de desconto e períodos

| Taxa de desconto | Valor presente líquido (em mil reais) | | |
|------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|
| | 1997 a 2012 | 1997 a 2013 | 1997 a 2016 |
| 4% | 510 | 4,847 | 122,202 |
| 6% | (129) | 2,959 | 83,897 |
| 8% | (532) | 1,751 | 57,868 |
| 10% | (828) | 843 | 40,055 |
| 12% | (1,030) | 200 | 27,781 |
| 14% | (1,164) | (253) | 19,271 |
| 16% | (1,249) | (572) | 13,334 |
| 18% | (1,300) | (793) | 9,171 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Conclusões

O retorno do investimento em pesquisa da Embrapa com seleção de variedade melhorada de mandioca tolerante à bacteriose e ao déficit hídrico é altamente dependente do tempo. Um horizonte temporal em torno de 17 anos é necessário e suficiente para que o projeto produza resultados rentáveis às taxas de descontos mais utilizadas pelo mercado. Esse tempo é necessário para que a cultivar seja utilizada por um maior número de agricultores e a área de adoção possa se expandir. Na fase inicial do processo de difusão a relação benefício/custo é, em geral, muito baixa ou antieconômica, uma vez que os custos de geração e de difusão da tecnologia não são compensados pelo efeito escala de adoção.

Referências

- ALMEIDA, C. O.; FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; SOUZA, J. S.; CARDOSO, C. E. L.; VASCONCELOS, O. L.; FOGAÇA, J. L.; FAGUNDES, H. C. **Memórias Formosas**. A trajetória de uma variedade de mandioca: da seleção à avaliação de impacto. EMBRAPA/CNPMPF. Livro, 82p. 2010.
- AVILA, A. F. D. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa-SGE, 2001, 67p.
- PARDEY, PHILIP G.; VOSTI, STEPHEN A.; ALSTON JULIAN M.; CHAN-KANG, CONNIE; MAGALHÃES, EDUARDO C. **Calculando e atribuindo os benefícios da pesquisa de melhoramento de variedades**: o caso da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 248p.
- KISLEV, Y.; HOFFMAN, M. Research and productivity in wheat in Israel. **Develop. Studies**. 14:166-81, 1978.
- TOSTERUD, R.J.; GILSON, J.C. HANNAH, A.E. & STEFANSSON, B.R. **Benefit cost evaluation of research relating to the development of selkirk wheat and target rapeseed**. In: SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL Research, Proceedings, 1, s.l. University of Manitoba, 1973, v.1, p.149-99 (Occas. Serv.).