

# RETORNOS AOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA DA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EPAMIG<sup>1</sup>

*Francisco Lopes Cançado Júnior<sup>2</sup>*

*João Eustáquio de Lima<sup>3</sup>*

*José Luís dos Santos Rufino<sup>4</sup>*

## RESUMO

Este trabalho procurou avaliar os retornos dos investimentos em pesquisa realizados pela EPAMIG, no período de 1974 a 1997. O critério de avaliação utilizado foi a taxa interna de retorno aos investimentos. Os benefícios foram estimados com base nos ganhos líquidos auferidos pelos produtores que adotaram as tecnologias geradas. Os custos foram calculados pelos gastos com pessoal, investimentos e custeio realizados para manter a estrutura de pesquisa da Empresa. A taxa interna de retorno de 31,8% mostra que os investimentos em pesquisa da EPAMIG têm gerado retornos bastante compensadores para a sociedade.

**Palavras-chave:** avaliação; taxa interna de retorno; tecnologia.

## 1 Introdução

A pesquisa agropecuária vem desempenhando um papel relevante na evolução da agricultura brasileira e mineira nas últimas décadas. Prova disso são, por exemplo, os ganhos em produtividade para as diversas culturas e criações, a intensa ocupação da região sob vegetação de cerrado

---

<sup>1</sup> Síntese da tese de mestrado apresentada ao DER/UFV.

<sup>2</sup> Econ., M.Sc. Economia Rural, Pesquisador da EPAMIG.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Ph.D. Economia Rural, Professor Titular do DER/UFV.

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.S. Economia Rural, Pesquisador EMBRAPA/EPAMIG.

e a recente expansão da agricultura nas regiões Amazônica e Semi-árida.

No Brasil, a importância dos investimentos em pesquisa para a modernização do setor agrícola demorou a ser reconhecida. Tal fato pode ser explicado pelo próprio direcionamento da política econômica ao longo dos anos. Schuh (1971) atribuiu esse fato à definição da prioridade de industrialização no modelo de desenvolvimento brasileiro.

A chamada “política de modernização” da agricultura, cuja preocupação com o desenvolvimento científico e tecnológico tornou-se preponderante, começou a ser delineada a partir do Programa Estratégico de Desenvolvimento - PED (1968-1970).

No início da década de 70, o governo brasileiro ampliou seus investimentos nas atividades de geração e difusão tecnológica, realizando profundas mudanças que culminaram com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, em 1973. O estado de Minas Gerais, em sintonia com as novas diretrizes federais, também promoveu a reformulação de suas atividades de pesquisa agropecuária com a instituição da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, em 1974.

## **2 A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG**

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG foi instituída, como empresa pública, pela Lei nº 6.710, de 8 de maio de 1974, constitui-se na principal instituição de execução de pesquisa agropecuária de Minas Gerais e tem por objetivo gerar, adaptar, desenvolver e difundir conhecimentos e tecnologias no campo da produção agropecuária e transformação tecnológica de seus produtos, bem como na área socioeconômica.

Através do convênio celebrado entre o Governo do Estado, Ministério da Agricultura, Secretaria da Agricultura e EMBRAPA, a

EPAMIG recebeu, em 6 de agosto de 1974, a atribuição de administrar e coordenar a pesquisa agropecuária no âmbito do Estado de Minas Gerais.

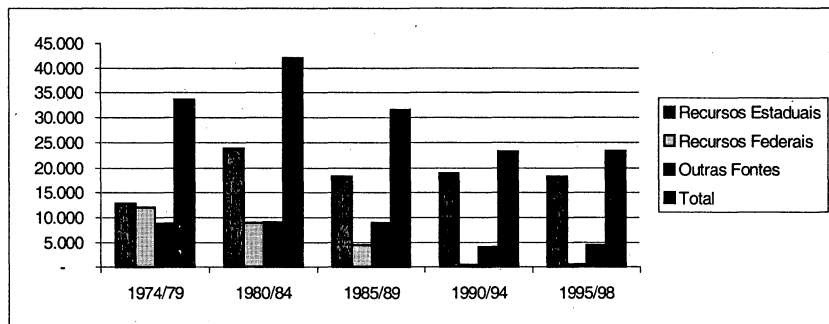
Para desempenhar suas atividades e desenvolver seus programas, a EPAMIG mantém a Sede em Belo Horizonte e uma estrutura descentralizada composta por cinco centros regionais de pesquisa, 20 fazendas experimentais e dois campos experimentais localizados em regiões estratégicas do Estado. A Empresa conta ainda com dois centros de pesquisa e ensino, um voltado para pesquisa e ensino na área de laticínios, em Juiz de Fora, e outro para o ensino agrotécnico e cooperativismo em Pitangui.

Os trabalhos de pesquisa da Empresa são fundamentados nos seguintes Programas Estaduais de Pesquisa: Algodão, Arroz, Bovinos, Café, Diversificação Agropecuária (Florestas, Seringueira, Solos, Irrigação, Aqüicultura, Estudos Socioeconômicos, dentre outros), Feijão, Leite e derivados, Olericultura, Pequenos animais, Trigo e Programas Especiais. Estes últimos relacionados a problemas específicos como geração de tecnologia para o pequeno produtor rural e programas governamentais (EPAMIG, 1992).

Considerando que o produto final da EPAMIG é a pesquisa, a qualidade dos recursos humanos é vital. A Empresa conta com um total de 991 funcionários, sendo 169 pesquisadores, ou seja, 17% do total. Em 1977, apenas um terço dos pesquisadores tinha nível de mestrado e/ou doutorado, sendo que este percentual subiu para 80% em 1998.

A partir da segunda metade da década de 80, as instituições de Ciência e Tecnologia sofreram drásticas reduções orçamentárias. Em Minas Gerais, as instituições de pesquisa foram seriamente afetadas. A EPAMIG, especificamente, além de sofrer os reflexos da crise financeira, sofreu os efeitos das diretrizes políticas do governo estadual que relegaram a segundo plano as atividades de pesquisa no Estado. Isto pode ser verificado através do decréscimo do volume de recursos recebidos pela Empresa, segundo as fontes de financiamento (Gráfico 1).

Gráfico 1- Recursos recebidos pela EPAMIG, média anual por período, segundo as fontes de financiamento de 1974 a 1998. Valores em R\$ 1.000,00 de dezembro/97.



Fonte: Dados da pesquisa

Como consequência dessas dificuldades financeiras, a Empresa desativou e alienou algumas de suas unidades de pesquisa, sucateando máquinas e equipamentos e, principalmente, passou por uma grande perda em seu quadro de pessoal que, entre 1986 e 1998, teve o número de empregados reduzido em quase 45%. Esta perda é ainda mais acentuada quando se considera que o número total de pesquisadores foi reduzido de 272 para 169 nesse período.

Tradicionalmente a pesquisa agropecuária brasileira esteve sempre voltada mais para ofertar tecnologias do que para atender demandas da sociedade. Todavia, as mudanças que estão ocorrendo no mundo atual, como a menor interferência do Estado na economia, a globalização dos mercados, a maior organização dos diferentes grupos sociais, a maior consciência dos consumidores, pressionam o mercado por maior quantidade, mais diversidade e qualidade dos produtos, processos e serviços ofertados.

Nesse contexto, a EPAMIG, também, tem procurado posicionar-se estrategicamente frente ao novo paradigma da pesquisa, ou seja, aquele que reconheça os comandos e ditames oriundos de seu ambiente de negócios.

Diante disso, a EPAMIG iniciou a partir de 1996 um planejamento estratégico, no qual o processo de geração de tecnologia passa por uma total reestruturação. Hoje quem dita o que pesquisar é o cliente – o produtor, o agroindustrial, o consumidor – dependendo do posicionamento do interessado na cadeia de produção, conceito este que determina as funções e os papéis no processo de geração e difusão de tecnologia.

## **2.1 Problema, Importância e Objetivo**

Na medida em que os recursos públicos são escassos e a alocação em uma determinada atividade coloca em detrimento outros usos alternativos, a sociedade passa a exigir, constantemente, uma utilização eficiente desses recursos. Assim sendo, o investimento de recursos públicos em pesquisa agropecuária leva à necessidade de uma avaliação periódica dos retornos obtidos.

De maneira geral, sabe-se que as tecnologias geradas pela EPAMIG e sua difusão tiveram grande influência na expansão e racionalização da agropecuária no Estado, conferindo-lhe significativos ganhos de produtividade. Os resultados de pesquisas permitiram também a produção em áreas antes consideradas inadequadas à agricultura.

No caso da EPAMIG, embora se reconheça a sua importância para o crescimento do setor agropecuário mineiro, não se tem conhecimento da magnitude dos benefícios auferidos pela sociedade, oriundos dos investimentos realizados por esta Empresa.

Portanto, tanto para Minas Gerais, quanto para a EPAMIG, em especial, esse estudo tem sua importância relacionada ao fato de que, no Estado, existem poucos trabalhos referentes à avaliação de investimentos em pesquisa e nenhum deles, certamente, avaliou especificamente a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, ou melhor, os retornos obtidos com as tecnologias por ela geradas.

O objetivo geral deste estudo foi avaliar os retornos aos investimentos aplicados em pesquisa na Empresa de Pesquisa

Agropecuária de Minas Gerais, no período de 1974 a 1997, mais especificamente, estimar a taxa interna de retorno aos investimentos realizados.

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Referencial Teórico**

Os métodos que medem o fruto da pesquisa em termos de seu efeito sobre o rendimento agrícola utilizam a abordagem do deslocamento da curva de oferta para avaliar os retornos aos investimentos em pesquisa e têm como referencial teórico o conceito do “excedente econômico” de Alfred Marshall.

Neste trabalho, foi usada uma variante do conceito de excedente econômico para o cálculo dos benefícios. Trata-se do enfoque do excedente econômico com a hipótese da curva de oferta perfeitamente inelástica e da curva de demanda perfeitamente elástica. Tal abordagem é utilizada no caso em que não se dispõe de elasticidade de oferta e demanda do produto sob estudo, neste caso o produto agregado.

Esta hipótese de cálculo do excedente econômico foi adotada inicialmente por Tosterud et al. (1973) para analisar os benefícios da pesquisa em trigo no Canadá e por Kislev & Hoffman (1978) para avaliar a pesquisa de trigo em Israel. Posteriormente, esta hipótese foi utilizada por Cruz et al. (1982) na avaliação dos investimentos da Embrapa, por Barbosa et al. (1988) no cálculo dos benefícios sociais e econômicos da mesma empresa e por Cruz et al. (1991) em avaliação dos impactos econômicos do Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para La Subregión Andina (Prociandino).

Considerando essa hipótese, o deslocamento da curva de oferta para a direita, como consequência da adoção de resultados da pesquisa, não afeta o índice agregado de preços agrícolas. Portanto, na ausência de diminuição de preços resultante do progresso tecnológico, os benefícios

da pesquisa ficam nas mãos dos produtores. Os consumidores se beneficiam da maior disponibilidade de produtos, mas não se apropriam dos benefícios econômicos neste modelo simplificado do excedente gerado pela pesquisa.

### 3.2 Referencial Analítico

O procedimento para o cálculo de rentabilidade econômica de investimento foi o da determinação da taxa interna de retorno. A taxa interna de retorno representa simplesmente uma taxa de juros que iguala o valor atualizado dos benefícios ao valor atualizado dos custos. Logo, reflete a remuneração do capital investido. Trata-se de um critério muito usado como parâmetro de decisão. O critério diz que o empreendimento é viável se sua taxa de retorno for igual ou superior à remuneração do capital investido em outros setores da economia.

A taxa interna de retorno ( $r$ ) é obtida através da seguinte fórmula:

$$\sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t} = 0 \quad (1)$$

Sendo que:  $B_t$  = benefícios no ano  $t$   
 $C_t$  = custos no ano  $t$   
 $(B_t - C_t)$  = benefícios econômicos líquidos no ano  $t$   
 $t$  = período de avaliação  
 $n$  = ano final do fluxo  
 $r$  = taxa interna de retorno

### 4 Procedimentos

A identificação das principais tecnologias geradas procedeu-se em etapas. Inicialmente, foi feita uma série de entrevistas com os coordenadores dos vários programas de pesquisa da EPAMIG a fim de identificar as tecnologias desenvolvidas que, possivelmente, pela sua

difusão, contribuíram para a elevação das rendas líquidas dos produtores, seja através do aumento da produtividade física, seja através da redução de custos ou, ainda, pela expansão em novas áreas. Desta forma, foram eleitos os Programas de Pesquisa em algodão, arroz, café, feijão, fruticultura, olericultura e soja, cujas culturas possuem grande importância econômica e social para o Estado e, devido a isso, constituíram-se nos principais problemas de pesquisa por parte da EPAMIG.

Após esse primeiro passo, foram realizadas entrevistas com os pesquisadores que desenvolveram tais tecnologias, sendo destacados, de maneira resumida, os principais impactos resultantes de cada tecnologia.

Para estimar a adoção das novas técnicas e cultivares geradas pela EPAMIG, recorreu-se ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), órgão responsável pela fiscalização da produção de sementes em Minas Gerais, à Associação dos Produtores de Sementes de Minas Gerais (APSMG) e à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG).

Os benefícios econômicos, resultantes do desenvolvimento das pesquisas desenvolvidas pela Epamig, manifestam-se em termos dos benefícios econômicos médios obtidos pelos agricultores que adotaram cada uma das tecnologias geradas, ou seja, os benefícios são estimados comparando-se os resultados da nova tecnologia com a tecnologia em uso anteriormente ou “tradicional”. São levados em conta também os aumentos de produtividade, as reduções dos custos e os ganhos obtidos na expansão da área.

A EPAMIG, como instituição que integra o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária em nível nacional e como coordenadora do Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária em Minas Gerais, desenvolve suas pesquisas em parceria com diversas instituições de ensino e pesquisa em âmbito federal e estadual. Portanto, muitas tecnologias, levadas aos agricultores, são frutos do esforço interinstitucional e torna-se problemático definir a contribuição precisa de cada organização no produto final.



No presente trabalho, adotou-se o critério usado por Cruz et al. (1982), Ávila et al. (1985) e Lanzer et al. (1989). Este critério consistiu em ratear os benefícios, para cada uma das inovações tecnológicas entre as instituições envolvidas. Com o apoio da equipe de pesquisadores dos programas pertinentes, destacou-se a participação percentual da EPAMIG na geração das referidas tecnologias, inclusive, quando foi o caso, isolando a participação da extensão rural.

Outro ponto que merece destaque, além dos aspectos ligados ao processo de mensuração, refere-se à defasagem entre os investimentos na pesquisa e os efeitos na produção. De acordo com Evenson (1981), o tempo médio entre os investimentos em pesquisa e seus efeitos na produção, para o caso dos Estados Unidos, é de seis a sete anos e meio. Por se tratar de pesquisas com culturas perenes e anuais, que têm maturação em períodos diferentes, utilizou-se um período de defasagem de seis anos, ou seja, os benefícios começaram a ocorrer em 1980. Isso evita, ainda, que não sejam captados benefícios anteriores à criação da EPAMIG. Após 1980 os benefícios foram estimados de acordo com a taxa de adoção observada em cada tecnologia e/ou produto gerado.

Os preços utilizados para estimativa dos benefícios referem-se aos preços recebidos pelos produtores em Minas Gerais, em termos médios anuais, e foram corrigidos pelo IGP-DI, tendo como base dezembro de 1997. Assim como os benefícios, os custos também foram deflacionados pelo mesmo índice.

## **5 Resultados**

No Quadro 1 são apresentados os benefícios líquidos no nível do produtor, relativos à participação da Epamig, das tecnologias e/ou produtos desenvolvidos nos programas de pesquisa de abacaxi, algodão, arroz, banana, batata, café, feijão, tomate e soja de 1974 a 1997. Dentre as tecnologias apresentadas no Quadro 1, algumas delas serão a seguir descritas, objetivando dar uma melhor visão dos resultados obtidos e do

volume de benefícios resultante.

O programa de melhoramento genético introduziu cinco novas cultivares de algodão adaptadas às condições edafoclimáticas do estado de Minas Gerais, buscando cultivares mais produtivas, com elevados níveis de tolerância a pragas e doenças e com características de fibra consentânea, adequando a arquitetura da planta à colheita mecânica.

Atenta à praga do bicudo, a EPAMIG vem desenvolvendo formas de convivência com essa praga de difícil combate. Cita-se o lançamento da variedade 'EPAMIG-5' ou 'EPAMIG-PRECOCE 1', em 1993, a qual, pelo seu ciclo precoce, possibilita o escape ao ataque dessa praga.

O manejo integrado de pragas do algodoeiro é uma tecnologia voltada para a redução dos custos de produção, embora não se exclua a possibilidade de maiores rendimentos físicos. A utilização dessa técnica permite a redução de 34,3% do custo convencional de combate de pragas.

Foram lançadas pela EPAMIG 18 novas cultivares de arroz, sendo nove de arroz de sequeiro, sete de arroz irrigado por inundação e duas de várzeas úmidas. As novas cultivares apresentaram maior tolerância a pragas e doenças e, principalmente, produtividade mais elevada que as tradicionalmente cultivadas.

A implantação de lavouras cafeeiras era feita em áreas recém-desmatadas cuja fertilidade natural do solo permitia que fossem obtidas produtividades razoáveis por muitos anos. Essas áreas, a partir da década de setenta, praticamente deixaram de existir, restando apenas solos de baixa fertilidade sob vegetação de cerrado.

Dessa forma, a pesquisa procurou equacionar os vários problemas de fertilidade dos solos sob vegetação de cerrado e de baixa fertilidade, com o objetivo de contribuir para sua utilização racional.

A cafeicultura moderna exige o uso de fertilizantes e corretivos em quantidade adequada, de forma a atender aos critérios econômicos e ao mesmo tempo manter a cultura. O conhecimento das limitações que afetam a cafeicultura, quanto à fertilidade do solo e à nutrição do cafeeiro é de grande importância. A EPAMIG desenvolveu técnicas de correção

de solos; curvas de respostas dos nutrientes nas diversas condições de solos estabelecendo, ao mesmo tempo, níveis críticos destes; respostas às adubações orgânicas; o uso de condicionadores das camadas mais profundas do solo fornecendo cálcio e eliminando os efeitos tóxicos do alumínio e propiciando sistemas radiculares mais desenvolvidos; estudo de micronutrientes para a fase de formação e produção.

Em consequência de novas práticas culturais, as pragas como ácaro-vermelho, bicho-mineiro e lagartas constituíam um dos principais pontos de estrangulamento da cultura. Nesse sentido, a EPAMIG desenvolveu pesquisas para estabelecer esquemas eficientes de controle químico da doença no que diz respeito à seleção de melhores produtos, dosagens e épocas de aplicação. Por outro lado, busca também a obtenção de variedades resistentes visando à substituição gradativa das tradicionais cultivadas e que são susceptíveis à doença.

Em Minas Gerais, tradicionalmente, o plantio do feijão ocorre em duas épocas. A safra das “águas”, em que as condições de umidade do solo e temperatura são favoráveis ao desenvolvimento da cultura mas prejudiciais à colheita; e a safra da “seca”, quando o feijão é plantado em fevereiro-março e, geralmente, é prejudicado pela falta de chuva.

Uma terceira época de plantio, a do “inverno”, tem despertado o interesse dos grandes e médios agricultores. Nessa época, o plantio pode ser feito de abril até julho, usando-se irrigação, uma vez que nesse período praticamente não chove. Resultados de pesquisas mostraram que rendimentos da ordem de 1.500 a 2.500 kg/ha são facilmente obtidos nessa época de plantio.

Foram introduzidas oito novas cultivares de feijão mais produtivas e mais resistentes a pragas e doenças. No período de 1980 a 1997, o feijão das “águas” apresentou um aumento de produtividade de apenas 6,6%. Entretanto, o da “seca”, no mesmo período, teve um aumento na produtividade de 54,5%. Este crescimento foi proporcionado não só pelas novas cultivares, mas também por novas técnicas de plantio preconizadas pela pesquisa.

A incidência da fusariose ainda constitui-se no maior problema da cultura do abacaxi em Minas Gerais. Visando a determinar medidas eficientes e econômicas de controle da doença, a EPAMIG desenvolveu várias linhas de pesquisa neste sentido. Considerando que a disseminação da fusariose de uma lavoura ou de uma região para outra dá-se principalmente através de mudas contaminadas, foram desenvolvidas técnicas tendo em vista tanto a produção de mudas isentas da doença como práticas capazes de possibilitar ao produtor colheitas em épocas que minimizam o índice de infestação da doença.

O Sistema Estadual de Pesquisa (EPAMIG – UFLA – UFMG – UFV), coordenado pela Epamig, faz-se presente na evolução do processo produtivo das culturas da batata e tomate, cujos crescimentos de produtividades nos últimos 20 anos foram de 4,18% ao ano na cultura da batata e 3,5% ao ano na cultura do tomate, através, principalmente, da elaboração de sistemas de produção, os quais refletem e aglutinam os resultados das pesquisas executadas.

A expansão da bananicultura na região norte de Minas Gerais, mais precisamente nos Projetos Gorutuba e Jafba, foi extremamente rápida em razão não só das condições climáticas favoráveis, mas também das técnicas de irrigação, identificação de cultivares adequadas à região, nutrição e adubação, combate de pragas e doenças preconizadas pela pesquisa.

O sistema de produção para a cultura da banana-prata-anã, desenvolvido para a região norte de Minas, parte integrante do Programa Banana de Qualidade, visa à padronização do processo produtivo da cultura da banana na região, abordando todo o processo produtivo, desde a formação de mudas à colheita e pós-colheita, visando a atingir a qualidade exigida pelos mercados nacional e internacional.

O acentuado desenvolvimento da cultura da soja nos cerrados, decorrente da pesquisa, resultou na viabilização dessa cultura na região, ao adaptá-la às condições edafoclimáticas dos cerrados. Pode-se concluir que os benefícios sociais foram muito superiores aos custos decorrentes da alocação de recursos.

Quadro 1. Estimativa dos ganhos líquidos, no nível de produtor, por tecnologia e/ou produto adotados em Minas Gerais de 1980 a 1997. Em R\$ 1.000,00 de dezembro de 1997.

Tecnologias e/ou produtos	Participação da EPAMIG (%)	1980	1981	1982	1983
ABACAXI • Sistemas de produção	40	1,402	1,444	1,061	935
ALGODÃO • Lançamento de cultivares • Manejo integrado de pragas	40 40	5,137	4,366 54	3,265 95	1,629 136
ARROZ • arroz de sequeiro • arroz irrigado	40 40				
BANANA • Sistemas de produção de banana irrigada	40				
BATATA • Sistemas de produção	40	8,173	5,091	2,608	6,327
CAFÉ • Introdução em solos sob vegetação de cerrados	40	36,250	85,038	40,067	45,214
FEIJÃO • Lançamento de cultivares • Plantio de feijão outono-inverno	40 10				
TOMATE • Sistemas de produção	40	2,822	2,455	3,514	3,424
SOJA • Introdução em solos sob vegetação de cerrados	20	32,042	25,627	36,754	75,384
Total	-	85,826	124,075	87,364	133,049

cont.

Tecnologias e/ou produtos	Participação da EPAMIG (%)	1984	1985	1986	1987	1988
ABACAXI • Sistemas de produção	40	1,246	2,135	3,732	1,374	3,577
ALGODÃO • Lançamento de cultivares	40	965	386	804	396	132
• Manejo integrado de pragas	40	176	217	258	299	340
ARROZ • arroz de sequeiro	40				1,931	12,082
• arroz irrigado	40	3,464	2,997	4,364	3,002	2,792
BANANA • Sistemas de produção de banana irrigada	40					
BATATA • Sistemas de produção	40	2,476	3,387	10,942	8,114	6,878
CAFÉ • Introdução em solos sob vegetação de cerrados	40	64,639	154,360	184,632	115,558	101,709
FEIJÃO • Lançamento de cultivares	40					
• Plantio de feijão outono-inverno	10	2,431	2,084	3,450	3,792	4,982
TOMATE • Sistemas de produção	40	2,537	3,056	10,912	6,960	3,464
SOJA • Introdução em solos sob vegetação de cerrados	20	78,258	98,542	79,553	74,303	92,326
Total	-	156,192	267,164	298,647	215,729	228,282

cont.

Tecnologias e/ou produtos	Participação da EPAMIG (%)	1989	1990	1991	1992	1993
ABACAXI • Sistemas de produção	40	1,300	1,278	3,207	2,566	4,906
ALGODÃO • Lançamento de cultivares	40	42	1,360	414	140	1,111
• Manejo integrado de pragas	40	380	421	462	503	543
ARROZ • arroz de sequeiro	40	5,998	8,186	5,624	5,567	8,190
• arroz irrigado	40	1,699	1,869	874	991	1,118
BANANA • Sistemas de produção de banana irrigada	40		2,245	3,500	5,943	10,646
BATATA • Sistemas de produção	40	2,888	5,633	3,179	6,335	4,950
CAFÉ • Introdução em solos sob vegetação de cerrados	40	71,432	70,954	61,355	37,488	122,998
FEIJÃO • Lançamento de cultivares	40					
• plantio de feijão outono-inverno	10	7,470	5,659	7,173	6,558	15,907
TOMATE • Sistemas de produção	40	2,774	5,227	2,869	2,311	4,217
SOJA • Introdução em solos sob vegetação de cerrados	20	75,947	37,098	52,441	68,604	122,204
Total	-	169,930	139,930	141,098	137,006	296,790

CONT.

Tecnologias e/ou produtos	Participação da EPAMIG (%)	1994	1995	1996	1997
ABACAXI • Sistemas de produção	40	4,514	3,165	2,691	1,559
ALGODÃO • Lançamento de cultivares • Manejo integrado de pragas	40 40	1,838 584	1,550 625	1,798 666	756 706
ARROZ • arroz de sequeiro • arroz irrigado	40 40	4,427 131	2,659 176	2,190 85	1,530 122
BANANA • Sistemas de produção de banana irrigada	40	20,469	38,448	34,595	27,071
BATATA • Sistemas de produção	40	3,439	5,849	4,728	3,858
CAFÉ • Introdução em solos sob vegetação de cerrados	40	184,825	80,466	92,361	84,275
FEIJÃO • Lançamento de cultivares • plantio de feijão outono-inverno	40 10	796 16,069	833 5,162	955 6,713	448 6,980
TOMATE • Sistemas de produção	40	5,571	2,543	2,918	3,164
SOJA • Introdução em solos sob vegetação de cerrados	20	78,616	49,053	50,035	60,014
Total	-	321,279	190,529	199,735	190,483

Fonte: Dados da Pesquisa



Os custos da pesquisa no período de 1974 a 1997 são apresentados no Quadro 2. Pode-se verificar que os recursos aplicados em pesquisa na EPAMIG cresceram a uma taxa de 20,39% ao ano no período de 1974 a 1986 e a taxas negativas de 7,08% a.a. de 1986 a 1997.

Quadro 2- Recursos aplicados de 1974 a 1997 na EPAMIG, por rubrica de despesa. Em R\$ 1.000,00 de dezembro de 1997.

Ano	Pessoal	Investimentos	Outros custeios	Total
1974	1,776	368	2,886	5,031
1975	7,341	1,422	12,333	21,096
1976	17,615	2,286	12,818	32,719
1977	20,863	1,177	15,197	37,236
1978	25,724	1,003	14,676	41,402
1979	36,387	939	5,634	42,959
1980	27,197	859	11,857	39,913
1981	23,160	837	8,583	32,580
1982	30,975	723	12,839	44,537
1983	25,757	854	12,969	39,580
1984	24,204	3,472	15,066	42,742
1985	29,445	1,265	14,289	44,999
1986	29,011	1,616	15,993	46,620
1987	13,580	713	12,142	26,435
1988	7,492	67	5,414	12,974
1989	7,368	7,999	8,438	23,804
1990	6,332	13,322	3,946	23,601
1991	10,619	0	4,226	14,846
1992	8,790	234	5,334	14,359
1993	22,522	1,471	5,287	29,281
1994	22,114	817	8,524	31,455
1995	18,438	2,040	6,507	26,984
1996	14,524	1,058	8,996	24,578
1997	14,646	812	5,318	20,776

Fonte: Dados da Pesquisa

Esses dados demonstram que a EPAMIG, como empresa pública, sofre os efeitos da descontinuidade administrativa do Estado, além de ser, como as demais instituições do gênero, suscetível a influências políticas muitas vezes não relacionadas aos interesses da pesquisa agropecuária.

Quadro 3- Benefícios e custos da pesquisa da EPAMIG, no período de 1974 a 1997. Em R\$ 1.000,00 de dezembro de 1997.

Ano	Custo	Benefício Bruto	Benefício Líquido
1974	5,031		-5,031
1975	21,096		-21,096
1976	32,719		-32,719
1977	37,236		-37,236
1978	41,402		-41,402
1979	42,959		-42,959
1980	39,913	85,825	45,912
1981	32,580	124,074	91,495
1982	44,537	87,364	42,826
1983	39,580	133,048	93,468
1984	42,742	156,193	113,452
1985	44,999	267,164	222,165
1986	46,620	298,645	252,025
1987	26,435	215,728	189,294
1988	12,974	228,282	215,308
1989	23,804	169,930	146,126
1990	23,601	139,930	116,329
1991	14,846	141,098	126,253
1992	14,359	137,007	122,648
1993	29,281	296,790	267,509
1994	31,455	321,280	289,825
1995	26,984	190,527	163,543
1996	24,578	199,738	175,160
1997	25,776	190,483	164,707

Fonte: Dados da Pesquisa

Sob a pressuposição de que os benefícios iniciaram-se em 1980, verifica-se que os benefícios líquidos são negativos até o ano de 1979. A partir daí, o benefício líquido da pesquisa realizada pela EPAMIG é positivo (Quadro 3).

A partir dos dados do Quadro 3, foi estimada a taxa interna de retorno aos investimentos em pesquisa realizadas pela Epamig, obtendo-se uma TIR de 31,8%. Isto significa que, para cada R\$ 1,00 aplicado em pesquisa, o retorno anual é de R\$ 1,32.

O aspecto positivo dos resultados encontrados fica ainda mais evidente quando confrontado com o de outros estudos que utilizaram metodologia semelhante. Cruz et al. (1982), avaliando a pesquisa da EMBRAPA, encontraram uma taxa interna de retorno de 28,9% a 43%. Silva et al. (1986) estimaram em 49,7% a.a. a taxa interna de retorno (TIR) para dez anos de atividade da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina – EMPASC e Barbosa et al. (1988), também avaliando a pesquisa da Embrapa, porém num período superior ao considerado por Cruz et al. (1982), estimaram em 40,5% a taxa interna de retorno. Vale citar ainda resultados internacionais como os obtidos por Evenson & Jha (1973) que estimaram uma taxa de retorno de 40% para uma avaliação agregada na Índia e por Evenson (1967) que encontrou uma taxa de 23,% para os Estados Unidos.

Esta taxa compara-se aos melhores resultados obtidos por agências de pesquisa, tanto em nível nacional como internacional, sendo bastante superior àquelas exigidas em projetos de investimentos de órgãos internacionais, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD), que se situam entre 6 e 10%, e também superior às taxas exigidas por bancos de desenvolvimento nacional como o Banco de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), as quais situam-se entre 9 e 12% (TJLP).

Esse valor equipara-se, na verdade, às taxas de juros reais praticadas no mercado financeiro nacional. Essas, convém lembrar, situam-se entre

as mais altas do mundo. Isso significa que os retornos das atividades de pesquisa desenvolvidas pela EPAMIG são, no mínimo, tão elevados quanto os retornos obtidos no setor financeiro nacional, com a diferença de que os primeiros têm um caráter social.

## 6 Conclusão

Os resultados deste estudo permitem concluir que a opção governamental em direcionar recursos para a pesquisa agropecuária estão proporcionando elevados retornos à sociedade.

Deve-se ressaltar que a taxa de retorno obtida neste trabalho refere-se aos programas de pesquisa com as culturas do abacaxi, algodão, arroz, banana, batata, café, feijão, soja e tomate. Se por um lado os benefícios foram estimados com estas culturas, por outro, nos custos, foram contabilizados os gastos totais da empresa, ou seja, os gastos com todos os programas de pesquisa da EPAMIG. Isto demonstra que os benefícios das tecnologias adotadas nas culturas citadas estão acima do custo da geração de conhecimentos da instituição como um todo.

Numa fase de recursos escassos em que o setor de Ciência e Tecnologia costuma ser preterido em favor de outros, mas em que, ao mesmo tempo, é preciso modernizar e garantir competitividade ao setor agropecuário, em um mundo cada vez mais globalizado, os resultados obtidos são fundamentais para a orientação das políticas voltadas para o setor.

Finalmente, pode-se concluir que a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, apesar das crises que tem enfrentado, é uma instituição eficiente, uma vez que a análise demonstra que os benefícios gerados pelas tecnologias analisadas cobrem todos os custos da pesquisa da empresa.

## **7 Bibliografia**

- BARBOSA, M.M.T.L.; ÁVILA, A.F.D.; CRUZ, E.R. da. Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA: uma reavaliação. In: YEGANIANZ, L.(Org.) **Pesquisa agropecuária: questionamentos, consolidação e perspectivas**. Brasília: EMBRAPA-DEP, 1988. p.339-352. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 35).
- CRUZ, E.R. da; PALMA, V.; ÁVILA, A.F.D. **Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA**: investimentos totais e capital físico. Brasília: EMBRAPA-DID, 1982. 47p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 1).
- CRUZ, E.R. da; PALMA, V.; ÁVILA, A.F.D. **Evaluacion de los impactos economicos de Prociandino**: informe preliminar. Quito, Equador: IICA, 1991, 69p.
- EPAMIG. Belo Horizonte, MG. **Programa de Pesquisa**: diretrizes gerais - uso interno. Belo Horizonte, 1992. 40p.
- EVENSON, R.E. Benefits and obstacles to appropriate agricultural technology. **Annals of the American Academy of Political and Social Science**. v.458: p.54-67, Nov.1981.
- EVENSON, R.E. The contribution of agricultural research to production. **Journal of Farm Economics**. v.49, n.5, p.1415-1425, Dec. 1967.
- EVENSON, R.E.; JHA, D. The contribution of agricultural research system to agricultural production in India. **Indian Journal of Agric. Econ.**, v.28, n.4, p.212-230. Oct./Dec. 1973.
- KISLEV, Y.; HOFFMAN, M. Research and productivite in wheat in Israel. **Development Studies**, London, v.14, p.166-181, 1978.

LANZER, A.L.; AMBROSI, I.; DOSSA, D.; FREIRE, L.M. de M.; GIROTO, A.F.; HOEFLICH, V.A.; REIS, P.; OSÓRIO, V.A.; PORTO, V.H. da F.; SALLES, P.A.; SOUZA, S.X. de; TRINDADE, A.M. **Avaliação socioeconômica das pesquisas da EMBRAPA na Região Sul.** Brasília: EMBRAPA-DPU, 1989. 40p. (EMBRAPA-SEP.Documentos, 45).

SILVA, M.C.; AGOSTINI, I.; ECHEVERRIA, L.C.R.; KREUZ, C.L.; NADAL, R. De; CORTINA, N. **Análise dos benefícios da pesquisa agropecuária em Santa Catarina: 10 anos de EMPASC.** Florianópolis: EMPASC, 1986. 25p. (EMPASC. Documentos, 74).

SCHUH, G. E. **O desenvolvimento da agricultura no Brasil.** Rio de Janeiro. APEC, 1971. 369p.