

IMPACTOS ECONÔMICOS DE INOVAÇÕES AGRÍCOLAS: O CASO DAS CULTIVARES DE AMENDOIM NO ESTADO DE SÃO PAULO¹

José Roberto Vicente²
Renata Martins Sampaio³

RESUMO: O objetivo deste estudo foi mensurar os impactos econômicos de três cultivares de amendoim IAC. Métodos baseados na razão incremental no valor da produção e no excedente econômico foram utilizados na avaliação dos impactos. Os resultados indicaram taxa interna de retorno entre 38,0% e 39,7% para os investimentos em melhoramento genético do amendoim em São Paulo. As novas variedades possibilitaram que outras tecnologias fossem introduzidas, tanto na produção agrícola quanto no beneficiamento, contribuindo para incrementar a produtividade e revitalizar a produção, especialmente nas regiões produtoras do Estado de São Paulo, responsável por 80% da produção brasileira de amendoim.

Palavras-chave: ciência e tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, variedades, análise custo-benefício.

ECONOMIC IMPACTS OF AGRICULTURAL INNOVATIONS: THE CASE OF THE PEANUT CULTIVARS IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this paper was to measure the economic impacts of three IAC peanuts cultivars. Incremental ratio on the production value and economic surplus based-methods were utilized in the impact evaluation. The results showed internal rate of return between 38.0 and 39.7 for the peanut genetic improvement investments in the state of São Paulo, Brazil. The new varieties have enabled the introduction of new technologies, both in agricultural production and processing, helping to increase productivity and reviving the production, especially in regions of São Paulo state, which account for 80% of Brazilian peanuts production.

Key-words: science and technology, research and development, varieties, cost-benefit analysis.

JEL Classification: D61, Q16.

¹Este estudo faz parte de projeto de pesquisa mais amplo, que recebeu recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Os resultados foram apresentados, em versões preliminares distintas, no XLVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) (Porto Alegre, RS, 26 a 30 de julho de 2009) e no V Seminário da Rede Brasileira de Monitoramento e Avaliação (Campinas, SP, 25 a 27 de setembro de 2013). Os autores agradecem a colaboração de Ignácio J. Godoy, do Instituto Agrônomo, de Campinas (IAC-APTA). Registrado no CCTC, REA-07/2013.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (IEA-APTA) e Assessor Técnico do Gabinete do Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), São Paulo, SP, Brasil (e-mail: jvicente@sp.gov.br).

³Administradora de Empresas, Mestre, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (IEA-APTA), São Paulo, SP, Brasil (e-mail: renata@iea.sp.gov.br).

1 - INTRODUÇÃO

A preocupação em identificar e analisar as contribuições do conhecimento gerado pela pesquisa pública paulista à produção agropecuária encontra referências no estudo pioneiro de Ayer e Schuh (1974), que estimaram taxas de retorno social do programa de pesquisa e desenvolvimento de cultivares de algodão do Instituto Agrônomo, de Campinas (IAC-APTA). Desde então, diversos autores vêm trabalhando com distintas metodologias, aplicadas a vários produtos, buscando avaliar os resultados alcançados a partir da mudança tecnológica, em especial os impactos econômicos.

Nesse conjunto de esforços está o trabalho de Fonseca (1976), que avaliou os investimentos em pesquisa e assistência técnica para a cultura do café, assim como o de Moricochi (1980), ao tratar das contribuições da pesquisa paulista citrícola, e de Santos (1984), que analisou o processo de desenvolvimento e adoção de novas tecnologias para seis culturas no Estado de São Paulo (café, algodão, cana-de-açúcar, laranja, soja e milho). O desenvolvimento tecnológico da cultura do arroz foi analisado por Gonçalves, Souza e Resende (1989) por meio da comparação entre o cultivo de sequeiro e o irrigado. Santos, Carvalho e Silva (1991) avaliaram as mudanças na produtividade do algodão paulista com a adoção de novas cultivares.

A busca por construir novas formas de análise pode ser observada no estudo de Vicente et al. (2000), que procurou trabalhar as evidências qualitativas e quantitativas das contribuições do feijão carioca, lançado em 1969 como resultado de pesquisas desenvolvidas pelo IAC-APTA. Da mesma forma, Silva (1986) estudou a evolução da produtividade agrícola relacionando os aumentos dos rendimentos das lavouras ao número de artigos científicos publicados por instituições públicas mantidas pelo Estado de São Paulo, no período de 1925 a 1979. Em Araújo et al. (2002), assim como em Vicente e Martins (2005), foram analisados os efeitos dos investimentos em pesquisa sobre a produtividade total de fatores da agricultura paulista.

Em todos esses estudos constataram-se retornos elevados aos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), tanto em análises da relação benefício-custo quanto nas taxas internas de retorno estimadas. Dessa forma, ressalta-se a importância em se trabalhar o tema, aprimorando técnicas de avaliação de impactos das tecnologias oriundas da pesquisa e evidenciando as contribuições qualitativas e quantitativas proporcionadas por determinada tecnologia ou por um conjunto delas, oferecendo, assim, subsídios às estratégias de atuação das instituições de pesquisa e dos segmentos de produção. Aqui, conforme Martins e Vicente (2010), cabe destacar que estudos com o objetivo de avaliar as contribuições da pesquisa podem oferecer elementos importantes na condução de exercícios de prospecção tecnológica como instrumento para planejamento de pesquisa. Essa relação se estabelece, pois a avaliação demanda pelo entendimento da inserção da tecnologia analisada no sistema de produção como um todo e, da mesma forma, prospectar o futuro depende do diagnóstico da realidade.

Nesse sentido, este estudo buscou colaborar com os esforços de avaliação e análise das contribuições de P&D, tomando como objeto de observação três cultivares desenvolvidas a partir do Programa de Melhoramento Genético do Amendoim, do IAC-APTA. Tal escolha encontra motivação na importância da produção paulista de amendoim, tanto no cenário nacional, pois responde a 80% da produção brasileira, quanto na dinâmica econômica regional, considerando-se sua importância nas regionais agrícolas de Jaboticabal, Ribeirão Preto, Tupã, Marília, Assis e Presidente Prudente.

Além disso, cabe destacar que as décadas de 1980 e 1990 registraram a retração da produção paulista de amendoim, condicionada pela demanda por novos padrões de qualidade para o produto *in natura* em detrimento do segmento de óleos vegetais e de farelos proteicos, dominados pela soja. Essa mudança resultou na inversão da balança comercial, o Estado de São Paulo passou de

exportador de óleo e farelo de amendoim para importador do grão, rompendo uma tradição construída desde a década de 1940. No final dos anos 1990 a cadeia de produção buscou caminhos para retomar e fortalecer a produção e, nesse momento de mudanças, marcado pela adoção de um conjunto de tecnologias, as novas cultivares ofereceram condições para a mecanização da colheita, a introdução de novas técnicas de manejo, a seca-gem artificial, o armazenamento controlado e o estabelecimento de competências capazes de produzir um grão de qualidade, consumido também pelo mercado externo. Os resultados são observados no ganho em produtividade agrícola, na valorização do produto de melhor qualidade, no fornecimento ao exigente consumidor europeu⁴ e na maior articulação entre agentes atuantes nos elos da cadeia de produção.

O artigo foi estruturado em três seções, além desta, introdutória: metodologia, discussão dos resultados alcançados e conclusões e considerações finais.

2 - METODOLOGIA

Para analisar como produtividade e qualidade do produto relacionam-se com os investimentos em pesquisas que deram origem às cultivares IAC Caiapó, IAC Tatu-ST e IAC Runner 886, foram reunidas: séries de dados de investimentos em pesquisa, valor da produção de amendoim no Estado de São Paulo e percentual de adoção das cultivares a partir da sua expansão comercial⁵. A

⁴Para maiores detalhes sobre esse processo de mudança e seus resultados, ver Martins (2006), Martins e Perez (2008) e Martins (2013).

⁵As pesquisas que deram origem às cultivares foram conduzidas no Centro de Grãos e Fibras do IAC-APTA, em Campinas, na sede do Polo Regional Centro Leste/APTA, em Ribeirão Preto, na sede do Polo Regional Centro Norte/APTA, em Pindorama, e na sede do Polo Regional Alta Paulista, em Adamantina. A IAC Caiapó foi lançada em 1996 e seu desenvolvimento envolveu 23 ensaios experimentais, nos quais foram avaliadas as características físicas e químicas e a produtividade alcançada (ZULLO et al., 1993), além do desempenho produtivo em três níveis de controle de doenças e estabilidade de produção

série de investimentos em pesquisas foi confeccionada por meio de informações coletadas junto ao IAC-APTA e a outras fontes, considerando o período de 1990 a 2002, que compreende os anos de experimentação, tanto em ensaios quanto em escala de produção; esses - e todos os valores calculados neste estudo - foram deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) médio de 2008 e ponderados por cultivar. Depois, conforme adotado inicialmente em Martins (2006), foram agrupados em duas fontes: recursos orçamentários (tesouro do Estado de São Paulo) e recursos de fomento (os estudos também contaram com recursos provenientes de projeto submetido e aprovado junto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP). Em seguida, foram classificados em três itens: a) pessoal, calculado a partir do tempo de dedicação da equipe e da remuneração total anual, que inclui o salário base, sexta-parte, quinquênios, adicionais, férias, 13º salário e outros itens, em valores de 2008; b) custeio, que é composto pelos gastos com diárias, combustíveis e materiais de consumo; e c) investimentos, que são as despesas com aquisição de equipamentos. O valor do uso da infraestrutura disponível para condução das pesquisas foi esti-

(GODOY et al., 1999), bem como em diversos níveis de controle da cercosporiose (MORAES et al., 1998). A cultivar IAC Tatu-ST foi oficialmente lançada em 2000. A sigla ST significa Seleção por Tamanho e refere-se ao tamanho de obtenção das sementes genéticas a fim de produzir grãos de maior granulometria, sem perder as demais características da cultivar Tatu comum, melhorado por meio da manutenção da pureza genética. Seu desenvolvimento envolveu 19 ensaios experimentais, que avaliaram o desempenho produtivo em nível de doenças. Também foram realizados testes comparativos entre populações denominadas Tatu, constatando a maior granulometria para IAC Tatu-ST (GODOY et al., 1996; 2001). A partir de 1998, as sementes da cultivar passaram a ser multiplicadas em parcerias com cooperativas de produtores, visando a substituição dos estoques de sementes de Tatu comum. Para o desenvolvimento da cultivar IAC Runner 886, vegetativamente mais adequada à colheita mecanizada, foram conduzidos 26 ensaios experimentais para avaliação de desempenho e potencial produtivo em relação ao controle químico de doenças comparado com outras cultivares (GODOY et al., 1999). Foram realizados testes em escala de produção junto a cooperativas de produtores, verificando seu desempenho em condições convencionais de produção, e, ao mesmo tempo, iniciou-se a multiplicação das sementes comerciais.

mado a partir da área total utilizada nos 68 ensaios experimentais que fizeram parte dos estudos e da média dos valores de arrendamento de terras para pagamento (valores do mês de novembro de 2005 atualizados para 2008), do Instituto de Economia Agrícola (IEA), considerando todas as regiões paulistas em que existe arrendamento para o amendoim.

Formalmente:

$$IPA = \sum_t (P_t + C_t + I_t), t = 1990, 1991, \dots, 2002;$$

com:

$$P_t = d \cdot R; C_t = D_t + A_t + M_t; I_t = E_t + IF_t,$$

Onde, IPA é o total de investimentos em pesquisa acumulado; t representa o período de desenvolvimento dos experimentos; P representa a remuneração de pessoal com d , que é o percentual de dedicação dos membros da equipe calculado, e, R a remuneração de cada membro; C representa os itens de custeio com D (diárias), A (combustíveis) e M (materiais de consumo); e I representa os investimentos em equipamentos (E) e o valor de utilização da infraestrutura, representado por IF .

Para o levantamento da série referente ao valor da produção, foram coletados os preços médios anuais recebidos pelos produtores e a quantidade produzida durante uma década, a partir de 1999, ano em que a área cultivada com as novas variedades superou 10% da área total com amendoim no Estado de São Paulo.

A partir das séries de preços, deflacionados pelo IPCA médio de 2008, e da produção em sacos de 25 kg, foi consolidada a série de valor da produção. Posteriormente - considerando que diversas variáveis podem influenciar a adoção de tecnologia, como o acesso à informação, os atributos, a qualidade, as vantagens que interessam ao usuário e o acesso ao crédito, recursos humanos suficientes ou treinados, oferta de insumos, dentre outros (VICENTE, 2002), - foram estimados os per-

centuais de adoção para cada cultivar com base na análise de informações coletadas junto a cooperativas, indústrias, pesquisadores e acadêmicos que trabalham com amendoim.

A preocupação em não privilegiar uma inovação isolada está ligada à constatação de que aumentos de rendimentos estão relacionados, na maioria das vezes, não somente à adoção de uma particular inovação, mas a uma combinação de novas técnicas, e de que a adoção de tais inovações tecnológicas na agricultura resulta, quase sempre, de múltiplas outras, introduzidas pelos agricultores (SANTOS, 1984).

Na cultura do amendoim não é diferente: no Estado de São Paulo, ao mesmo tempo em que foram adotadas as novas cultivares IAC, também foram introduzidos no sistema de produção a colheita mecanizada, o beneficiamento, a secagem artificial e novas técnicas de armazenamento, que colaboraram para o incremento em produtividade e na qualidade do produto (Tabela 1).

Para o cálculo do retorno dos investimentos em pesquisas utilizou-se inicialmente a abordagem da razão incremental no valor da produção, empregada por Khalon et al. (1977) e também por Gonçalves, Souza e Resende (1989) e Martins (2006), representada formalmente por:

$$RI = \frac{VPA}{IPA},$$

onde: RI é o retorno médio, VPA representa os acréscimos de valor da produção (creditados às cultivares) acumulados e IPA são investimentos em pesquisas acumulados.

Formalmente:

$$VPA = \sum \Delta VPA, \text{ com } \Delta VPA = (VP_t - VP_{t-1}) \cdot 0,75,$$

onde ΔVPA representa os acréscimos de valor da produção, VP_t é o valor da produção em cada ano e VP_{t-1} , o valor da produção no ano anterior.

O valor da produção, numerador da razão descrita acima, é obtido pela multiplicação da quantidade produzida pelos preços recebidos pe-

Tabela 1 - Percentual da Área Plantada com Cultivares de Amendoim, Estado de São Paulo, 1999 a 2008 (em %)

Cultivar	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
IAC Caiapó	3	7	15	17	9	8	5	4	4	3
IAC Tatu-ST	8	16	29	52	40	20	15	29	20	15
IAC Runner 886	-	-	9	21	30	52	65	42	56	62
Outros	89	77	47	10	21	20	15	25	20	20

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do Instituto Agronômico, de Campinas (IAC).

los produtores; a produção, por sua vez, é produto da área cultivada pela produtividade.

Nessa metodologia, os ganhos (perdas) de competitividade em relação a explorações alternativas - que se refletem em aumentos (diminuições) na área total com a lavoura analisada -, assim como aumentos (diminuições) reais nos preços do produto, são também creditados (debitados) às novas cultivares. Por isso, é importante que os resultados sejam constantemente atualizados e reavaliados.

Com os acréscimos de valor da produção tomados ano a ano e com as médias anuais dos investimentos efetuados, procedeu-se ao cálculo das taxas internas de retorno desses investimentos (AGUIRRE, 1981). A taxa interna de retorno é a taxa necessária para igualar o valor presente líquido dos fluxos de caixa de um projeto a zero, ou seja, a taxa que faz com que o valor atual das entradas seja igual ao valor atual das saídas:

Formalmente, $TIR = j$, tal que

$$\sum_{i=1}^n (B_i - C_i) / (1 + j)^i = 0$$

Alternativamente à abordagem da razão incremental, utilizou-se também uma metodologia baseada na desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Trata-se de método fundamentado no enfoque do excedente econômico, que permite estimar o benefício econômico gerado pela adoção de inovações tecnológicas em comparação com uma situação anterior, em que a oferta do produto dependia de tecnologia tradicional (ÁVILA, 2001). A estimativa

utiliza, no cálculo da produção excedente, os coeficientes de elasticidade preço da oferta e da demanda do produto avaliado, a taxa de deslocamento da curva de oferta atribuída à inovação, os preços e as quantidades ofertadas.

As avaliações feitas pela Embrapa utilizam uma simplificação do conceito de excedente econômico, adotada por Tosterud et al. (1973) e por Kislev e Hoffman (1978), com duas variantes quanto às elasticidades de oferta, dependendo do tipo de impacto da inovação tecnológica: a) aumento de produção (rendimentos ou expansão de área) - curva de demanda perfeitamente elástica e uma curva de oferta vertical (preço-inelástica); e b) redução de custos - curvas de oferta horizontais e demanda vertical.

Uma demanda perfeitamente elástica indica que, ao nível de preços P , toda a quantidade ofertada será comercializada (TAYLOR, 1995). Uma oferta perfeitamente inelástica significa que a quantidade ofertada é fixa no curto prazo (VARIAN, 1994). Os deslocamentos da oferta são atribuídos à tecnologia em avaliação.

A metodologia permite que se estime o adicional de renda (aumento de produtividade, agregação de valor ou cultivo em áreas anteriormente consideradas impróprias devido à carência de tecnologias adequadas) ou de redução de custos (menor uso de insumos), quando se comparam duas situações: sem a adoção da tecnologia e com a tecnologia incorporada ao sistema de produção do produtor ou da agroindústria. Além disso, estima-se a participação da instituição em análise na geração de benefícios, levando-se em conta a participação de outras instituições de pesquisa e

da transferência de tecnologia.

Operacionalmente, no caso dos ganhos de produtividade, o benefício econômico (I) é dado por: $I = (G.H)$, onde H é a área em que a inovação foi adotada e G é o ganho líquido atribuído à instituição responsável pela tecnologia, com $G = (E.F)/100$, onde F é o percentual de participação da instituição no desenvolvimento da tecnologia e E é o ganho unitário (unidade de área) atribuído à tecnologia, sendo $E = [(B - A).C] - D$, onde, por sua vez, A é o rendimento anterior (sem a nova tecnologia), B é o rendimento atual (com a tecnologia), C é o preço unitário do produto e D é o custo adicional devido à nova tecnologia (ÁVILA, 2001).

Para a cultivar IAC Tatu-ST, esse critério de avaliação pode ser aplicado na estimação dos retornos, sem considerar diferenças no preço unitário do produto e sem custos adicionais. Já no caso das cultivares IAC Caiapó e IAC Runner 886, é preciso considerar os custos de produção mais elevados e os preços diferenciados obtidos no mercado. Como base de comparação (tecnologia anterior), assumiu-se que nas áreas exploradas com as novas cultivares os agricultores utilizariam a cultivar de amendoim Tatu comum.

As diferenças de rendimento baseiam-se nos resultados experimentais (IAC, 2001; 2003), como proposto por Pardey et al. (2006), em que o benefício total do melhoramento varietal é representado por:

$$B_{rt} = k_{rt} P_t Q_{rt} ,$$

onde P é o preço, Q é a quantidade produzida, os subscritos r e t representam, respectivamente, região e ano, e k é o ganho proporcional de rendimento atribuído ao melhoramento varietal.

Formalmente,

$$k_{rt} = \left(\frac{Y_{rt}^a - Y_{rt}^b}{Y_{rt}^a} \right) ,$$

onde Y é uma medida da performance do rendimento experimental e os sobrescritos a e b representam os instantes de tempo atual e base (contra os quais é feita a comparação). Formalmente,

$$Y_{rt}^a = \sum_{i=1}^n Y_{irt} \pi_{irt} ,$$

onde i representa o rendimento experimental de cada cultivar, e π é a proporção de área plantada com a i -ésima cultivar. Essa metodologia transporta para as condições de campo os diferenciais de produtividade obtidos em condições experimentais⁶.

Os rendimentos das novas cultivares também foram levantados por entrevistas diretas, efetuadas junto a agentes relacionados à cadeia de produção do amendoim entre 2006 e 2009, nas quais também foram obtidos os diferentes preços recebidos pelos produtores para os amendoins eretos (Tatu-ST e comum) e rasteiros (Caiapó e Runner). Conforme Martins (2013), as diferenças nos custos de produção entre os amendoins eretos e rasteiros - basicamente devido ao ciclo mais longo desses últimos e a consequente utilização de mais aplicações de defensivos - foram calculadas por meio de coeficientes técnicos de produção coletados junto às cooperativas de produtores, preços de insumos, máquinas, implementos e metodologias de cálculo consolidadas pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA-APTA).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2001, quando 53% das áreas de amendoim foram cultivadas com as novas variedades, registrou-se um salto de produtividade, com manutenção do patamar atingido nos anos de 2002 e 2003 (da ordem de 2.200 kg/ha), período em que a cultivar IAC Tatu-ST, atingiu seu auge de adoção, com 52% do total de área plantada. A partir daí, incrementos de produtividade ocorreram até 2008 (2.800 kg/ha), indicando a tendência crescente em

⁶Pardey et al. (2006) utilizaram também um método para estimar os rendimentos experimentais para locais sem essas informações. No caso do amendoim, os resultados de diversos ensaios experimentais, anteriormente citados, estão disponíveis, e a concentração da cultura em duas regiões do Estado de São Paulo torna desnecessárias estimativas para outros locais.

que ocorre a expansão e consolidação da cultivar IAC Runner 886, que atinge cerca de 60% de adoção.

Embora o aumento da produtividade seja um dos aspectos mais importantes na análise das contribuições das cultivares de amendoim consideradas, outros elementos também devem ser abordados, como a qualidade e as características do grão, que podem agregar valor ao produto e trazer novas possibilidades de comercialização. Nesse sentido, os últimos anos registraram a elevação acentuada das exportações de amendoim em grão, que passaram de US\$0,86 milhão no ano de 2000 para US\$111,43 milhões em 2012, com rápida expansão comercial da cultivar IAC Runner 886, de alta produtividade e grãos tipo exportação, das ações de controle da aflatoxina e de mudanças tecnológicas no beneficiamento e na infraestrutura de armazenamento, que contribuíram para assegurar a qualidade do produto.

3.1 - Retornos aos Investimentos: estimativas baseadas no método da razão incremental no valor da produção

Para o cálculo do retorno aos investimentos nas pesquisas que originaram as três cultivares de amendoim, foi utilizada a série de valor da produção, construída pelo IEA-APTA a partir dos preços médios anuais recebidos pelos produtores e da quantidade produzida. Do total de recursos investidos durante o período de 1990-2002, o item pessoal, que representa a remuneração dos membros da equipe de trabalho (Tabela 2), foi o de maior peso, respondendo por mais de 95% do total de investimentos⁷. Considerando a divisão por fonte de recursos, pouco mais de 93% foram pro-

venientes de recursos orçamentários (Tesouro do Estado) e o restante (quase 7%), de recursos de fomento, obtidos junto à FAPESP. O item custeio veio em segundo lugar, com cerca de 3,5% do total investido, 67% do Tesouro do Estado e 33% recursos de fomento; para o item investimentos a situação se inverteia, com cerca de 9% de recursos orçamentários e 91% de recursos de fomento.

Entre as variedades, a participação no total dos investimentos foi de 50% para a IAC Caiapó, 25% para a IAC Tatu-ST e 25% para a IAC Runner 886.

Para tal cálculo considerou-se uma década, ou seja, o período de 1999 a 2008. A partir de 2002, as cultivares consideradas responderam pela grande maioria da área cultivada no Estado de São Paulo, uma vez que outras cultivares passaram a representar entre 10% e 25% do total de lavouras (Tabela 1). Assim, os incrementos no valor da produção - deduzidos os 25% do incremento acumulado e atribuído às outras tecnologias⁸ - foram consolidados e neles foram aplicados os percentuais anuais de adoção de cada cultivar (apresentados na tabela 1) para, com base na soma dos valores para o período e nos valores referentes aos recursos investidos em cada cultivar, calcular o retorno do investimento.

Os resultados mostram que, considerando as três cultivares, o retorno médio foi de 30,36:1, ou seja, para cada R\$1,00 investido nas pesquisas houve um retorno de R\$30,36 no valor da produção, sendo que nos anos de 2002 e 2003 foram registrados os maiores impactos. Esse valor é bastante superior ao encontrado por Martins (2006) para o período 1998-2005 (13,76:1), uma vez que mais da metade do total de diferenças no valor

⁷Os gastos com pessoal foram considerados até 2002, ano de lançamento da cultivar IAC Runner 886. Compreendem os salários de dois pesquisadores científicos nível 6 (um deles dedicando 80% de seu tempo ao desenvolvimento das cultivares e outro dedicando 50%), um pesquisador científico nível 4 (com 10% de dedicação), dois auxiliares de pesquisa (fomento, com salários considerados até 1997) e outro do quadro de funcionários do IAC (dedicando 10% de seu tempo).

⁸O percentual restante (75%) atribuído às novas cultivares, utilizado por Martins (2006), está próximo do máximo recomendado por Ávila et al. (2005), procurando minimizar a possibilidade de atribuição à Embrapa de benefícios que não são dela derivados. Os autores destacam que "a atribuição desse percentual é subjetiva, o que é reconhecido pela literatura sobre o assunto, já que não existe uma fórmula matemática para se fazer tal distribuição".

Tabela 2 - Investimentos Realizados no Desenvolvimento das Cultivares IAC Tatu-ST, IAC Caiapó e IAC Runner 886, Estado de São Paulo, 1990 a 2002

Item	FAPESP (R\$1.000)	Part. %	Orçamento (R\$1.000)	Part. %	Total (R\$1.000)	Part. %
Pessoal	120,08	4,79	2.389,32	95,21	2.509,40	95,33
Custeio	30,02	33,33	60,04	66,67	90,06	3,42
Investimento	30,02	91,17	2,91	8,83	32,93	1,25
Total	180,12	6,84	2.452,27	93,16	2.632,39	100,00

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do IAC (2001, 2003), informações disponibilizadas por Ignácio José Godoy e pela área de administração de pessoal do IAC.

da produção do período 1998-2008 ocorreu nos últimos três anos, notadamente em 2008. Isolando cada cultivar, conclui-se que a cultivar Runner 886 apresenta o maior retorno, 62,97:1; já a cultivar IAC Caiapó respondeu pelo menor valor, 5,10:1. Para a cultivar IAC Tatu-ST os resultados indicam um retorno de 48,27:1.

Como a relação benefício-custo, acima apresentada, tem a desvantagem de desconsiderar o efeito do tempo (AGUIRRE, 1981), procedeu-se ao cálculo das taxas internas de retorno aos investimentos nas novas cultivares de amendoim⁹. Para tanto, foi necessário assumir que os recursos de custeio e investimento foram distribuídos uniformemente entre 1990 e 1997, assim como as despesas com pessoal entre 1990 e 2002. A taxa interna de retorno aos investimentos efetuados na obtenção das três cultivares, considerando-se os retornos no valor da produção do amendoim entre 1999 e 2008, foi estimada em 39,7% ao ano. Para as cultivares tomadas individualmente, as taxas calculadas foram: IAC Runner 886, 52,9% a.a.; IAC Tatu-ST, 40,7% a.a.; e IAC Caiapó, 20,6% a.a.

Como citado anteriormente, o método da

⁹Nem sempre as relações benefício-custo e as taxas internas de retorno apontam para as mesmas alternativas de investimentos como as mais vantajosas. Vicente (2011) apresentou exemplos de cálculos de impactos econômicos de investimentos em pesquisa em que as maiores relações benefício-custo correspondiam, na verdade, às menores taxas internas de retorno. Concluiu que "a simples comparação entre as relações benefício-custo deve ser evitada, ou empregada com cautela, sempre complementada com informações sobre as defasagens consideradas, além dos necessários detalhes sobre os procedimentos de cálculo de custos e de retornos".

razão incremental, devido aos ganhos (perdas) de competitividade e aos aumentos (diminuições) reais nos preços do produto, é inerentemente instável, necessitando-se que os resultados sejam constantemente atualizados e reavaliados.

3.2 - Retornos aos Investimentos: estimativas baseadas no método do excedente econômico simplificado

Dados referentes aos anos agrícolas 2005/06, 2006/07 e 2007/08, levantados com diversos agentes relacionados à cadeia de produção de amendoim em São Paulo, indicaram rendimentos da ordem de 2.950 kg/ha para o IAC Tatu-ST e da ordem de 4.100 kg/ha para as cultivares IAC Caiapó e IAC Runner 886. Esses valores são superiores aos resultados experimentais obtidos para o amendoim Tatu comum em 17,3% e 63,0%, respectivamente.

Levantar informações sobre produção e rendimento de culturas é tarefa mais complexa do que obter dados sobre preços pagos e recebidos e, mesmo, sobre áreas plantadas, que podem ser estimadas razoavelmente a partir da quantidade de sementes produzidas. O IEA-APTA dispõe de um serviço tradicional e bem consolidado de previsão de safras, sendo de difícil justificativa desconsiderar os resultados divulgados sobre as quantidades produzidas e os rendimentos obtidos para a cultura do amendoim, em favor, por exemplo, dos rendimentos citados acima, cuja magnitu-

de poderia levar a superestimar os retornos atribuídos aos investimentos em pesquisa.

Dessa forma, preferiu-se utilizar uma alteração da proposta de Pardey et al. (2006) anteriormente citada, que consiste, basicamente, em manter as proporções dos ganhos de rendimento obtidas em experimentos para as condições de campo. As proporções utilizadas - baseadas em médias do período 1990/91 a 2001/02 de experimentos realizados em várias regiões do Estado de São Paulo - foram 1:1,067:1,3609:1,4904, respectivamente, para as cultivares Tatu comum, IAC Tatu-ST, IAC Caiapó e IAC Runner 886. Observe-se que essas proporções são conservadoras, uma vez que em experimentos mais recentes os rendimentos do IAC Caiapó e do IAC Runner 886 superaram os resultados-base do Tatu comum em mais de 103% e 119%, respectivamente, sugerindo que as proporções para essas duas cultivares, em relação ao Tatu comum, seriam de 1:2,0314:2,1934.

As informações obtidas junto aos agentes entrevistados indicam também que nos anos de 2006, 2007 e 2008, os preços dos amendoins de película vermelha (IAC Tatu-ST e Tatu comum) foram superiores aos do IAC Caiapó e IAC Runner 886 (Tabela 3).

Visando, portanto, incorporar os resultados das previsões de safras do IEA-APTA, o método proposto por Pardey et al. (2006) foi então modificado, calculando-se, ano a ano, a área adicional necessária para propiciar as mesmas produções obtidas, considerando-se a tecnologia-base (cultivar Tatu comum), a partir das proporções citadas anteriormente, e dos percentuais de áreas cultivadas com as cultivares:

$$D_t = \sum_{i=1}^4 \frac{Y_i^a}{Y^b} \cdot \pi_{it} ,$$

onde:

D é o diferencial de rendimento em relação à tecnologia-base (cultivar Tatu comum); a razão Y_a/Y_b

é a proporção dos ganhos de rendimento, em experimentos, entre a i -ésima cultivar e a tecnologia-base (Tatu comum); π é a proporção de área plantada com a i -ésima cultivar; e t é o ano em questão.

Para obter os diferenciais de rendimento para cada ano do período 1999 a 2008, os rendimentos da tecnologia-base (Tatu comum) foram calculados pela razão \bar{Y}_t/D_t , onde \bar{Y}_t é o rendimento médio do amendoim no ano t , publicado pelo IEA-APTA. Os rendimentos das demais cultivares (IAC Tatu-ST, IAC Caiapó e IAC Runner 886) foram obtidos multiplicando-se a proporção dos ganhos de rendimento, em experimentos (Y_a/Y_b), pelo rendimento da tecnologia-base, em cada ano do período analisado (Tabela 4).

A quantidade produzida proveniente de cada cultivar foi estimada multiplicando-se os rendimentos acima pela área cultivada com cada uma delas. Em seguida, o valor da produção foi calculado multiplicando-se os preços recebidos pelos produtores - no período 2005 a 2008, tabela 3, e para o período 1999 a 2004, os preços publicados pelo IEA-APTA - pela produção correspondente (Tabela 4).

A soma das áreas e produções das cultivares reproduz o total do Estado de São Paulo, levantado e divulgado pelo IEA-APTA; o mesmo ocorre com os rendimentos de cada cultivar, ponderados pelas respectivas áreas cultivadas (Tabela 4). Já a soma dos valores das produções das diferentes cultivares (Tabela 4), que foram calculadas com os preços levantados para os diferentes tipos de amendoins (Tabela 3), são inferiores aos divulgados pelo IEA-APTA: -15,0%, em 2005; -1,9%, em 2006; -0,7%, em 2007; e -8,9%, em 2008. Essas estimativas, mais conservadoras, tendem a diminuir os retornos atribuídos às novas cultivares.

As diferenças no valor da produção resultantes dos ganhos de produtividade das novas cultivares foram calculadas simulando-se os montantes que seriam obtidos com o cultivo, nas mesmas áreas, da tecnologia base (cultivar Tatu comum), e incorporam as mudanças no rendimento, e, para as cultivares IAC Caiapó e IAC Runner 886,

Tabela 3 - Preços Recebidos pelos Produtores de Amendoim, Estado de São Paulo, 2005 a 2008
(R\$/sc. 25 kg)

Cultivar	2005	2006	2007	2008
IAC Tatu-ST e Tatu comum	18,00	22,00	30,00	32,00
IAC Caiapó e IAC Runner 886	18,00	19,00	27,00	30,00
Levantado pelo IAC (média)	21,18	20,75	28,15	33,54

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do Instituto Agrônomo, de Campinas (IAC), e do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

Tabela 4 - Área Cultivada, Rendimento, Produção e Valor da Produção de Amendoim por Cultivar, Estado de São Paulo, 1999 a 2008

Ano	IAC Caiapó				IAC Runner 886			
	Área (1.000 ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (1.000 t)	Valor (R\$1.000)	Área (1.000 ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (1.000 t)	Valor (R\$1.000)
1999	2,28	2.749	6,27	3.591,36	0,00	3.010	0,00	0,00
2000	5,36	2.671	14,32	10.009,12	0,00	2.925	0,00	0,00
2001	12,79	2.657	33,97	15.872,48	7,67	2.909	22,32	10.429,71
2002	12,35	2.480	30,62	23.161,05	15,25	2.716	41,42	31.333,18
2003	6,13	2.496	15,31	17.901,16	20,45	2.734	55,89	65.348,52
2004	6,17	2.543	15,69	17.664,13	40,12	2.785	111,71	125.742,36
2005	4,17	2.566	10,70	7.706,79	54,23	2.810	152,39	109.721,71
2006	3,20	2.851	9,13	6.935,35	33,61	3.123	104,93	79.750,55
2007	2,85	2.478	7,05	7.619,36	39,86	2.714	108,17	116.821,39
2008	2,35	2.841	6,68	8.017,37	48,60	3.111	151,22	181.458,91

Ano	IAC Tatu-ST				Outras ¹			
	Área (1.000 ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (1.000 t)	Valor (R\$1.000)	Área (1.000 ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (1.000 t)	Valor (R\$1.000)
1999	6,08	2.156	13,10	7.511,34	67,62	2.020	136,58	78.288,43
2000	12,26	2.095	25,68	17.943,52	58,99	1.963	115,77	80.901,86
2001	24,72	2.084	51,52	24.068,08	40,07	1.952	78,22	36.544,44
2002	37,77	1.945	73,46	55.565,14	7,26	1.822	13,24	10.011,04
2003	27,26	1.958	53,37	62.400,55	14,31	1.834	26,25	30.692,18
2004	15,43	1.994	30,77	34.635,56	15,43	1.868	28,83	32.449,07
2005	12,52	2.012	25,19	18.133,61	12,52	1.885	23,60	16.988,87
2006	23,20	2.236	51,89	45.663,10	20,00	2.095	41,91	36.879,70
2007	14,23	1.944	27,67	33.199,82	14,23	1.821	25,92	31.103,97
2008	11,76	2.228	26,20	33.536,71	15,68	2.088	32,73	41.892,79

¹Estimado considerando-se os resultados experimentais para rendimentos da cultivar Tatu comum.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do Instituto Agrônomo, de Campinas (IAC), e do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

nos preços recebidos pelos produtores, inferiores aos conseguidos pelos amendoins de película vermelha (cultivares IAC Tatu-ST e Tatu comum) de 2006 a 2008 (Tabela 5, coluna de total bruto). No caso das cultivares IAC Caiapó e IAC Runner 886, a diferença líquida no valor da produção calculado

considerou os custos de produção, que foram maiores no caso dessas cultivares de ciclo mais longo (Tabela 5, coluna de total líquido).

Nas estimativas dos impactos econômicos, para os valores positivos foram deduzidos 25% do incremento no valor da produção (Tabela

Tabela 5 - Diferenças no Valor da Produção Devidas aos Ganhos de Rendimento, por Cultivar de Amendoim, Estado de São Paulo, 1999 a 2008

(R\$1.000)

Ano	IAC Caiapó			IAC Runner 886			IAC Tatu-ST
	Total bruto ¹	Custos adicionais ²	Total líquido	Total bruto ¹	Custos adicionais ²	Total líquido	Total líquido
1999	952,42	462,00	490,42	0,00	0,00	0,00	474,18
2000	2.654,41	1.078,33	1.576,07	0,00	0,00	0,00	1.132,75
2001	4.209,36	3.394,56	814,80	3.431,83	2.036,74	1.395,10	1.519,38
2002	6.142,28	3.785,51	2.356,77	10.310,00	4.676,22	5.633,78	3.507,74
2003	4.747,37	2.772,22	1.975,14	21.502,55	9.240,75	12.261,80	3.939,25
2004	4.684,51	3.558,03	1.126,47	41.374,79	23.127,22	18.247,56	2.186,49
2005	2.043,83	1.419,99	623,84	36.103,28	18.459,85	17.643,44	1.144,75
2006	1.034,60	1.126,44	-91,84	17.792,65	11.827,61	5.965,04	2.882,64
2007	1.398,57	889,62	508,95	29.730,28	12.454,67	17.275,61	2.095,85
2008	1.733,45	428,70	1.304,75	51.591,26	8.859,82	42.731,44	2.117,12

¹Diferença em relação ao valor estimado para a produção da cultivar Tatu comum na área ocupada com a nova cultivar; consideram-se as mudanças no rendimento e nos preços recebidos.

²Referem-se às aplicações adicionais de defensivos, necessárias devido ao ciclo mais longo do amendoim rasteiro.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do Instituto Agronômico, de Campinas (IAC), do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e das cooperativas de produtores.

5, do total líquido), atribuídos a outras tecnologias incorporadas à produção de amendoim. Em seguida, foram deduzidos mais 30%, atribuídos a esforços de melhoramento anteriores - seguindo critério da Embrapa de atribuir um máximo de 70% de participação nas elevações de produtividade à cultivar analisada -, inclusive do próprio IAC-APTA, que beneficiam de diversas maneiras a obtenção de novas cultivares. Portanto, os retornos anuais considerados para cada cultivar atingiram 52,5% dos totais líquidos anuais positivos apresentados na tabela 5.

Os valores calculados retratam a perda relativa de importância das cultivares IAC Caiapó e IAC Tatu-ST nos últimos anos e o aumento da participação da IAC Runner 886 (Tabelas 1 e 5).

Seguindo o mesmo critério de optar por estimativas mais conservadoras, preferindo-se subestimar os retornos em vez de eventualmente superestimá-los, procurou-se revisar os investimentos realizados na obtenção das novas cultivares de amendoim.

Os recursos orçamentários para custeio e investimento utilizados pelo IAC-APTA, no período de 1990 a 1997, foram levantados nos relatórios

anuais institucionais (IAC, 1991-1996)¹⁰, junto com o total do quadro de pesquisadores nesses mesmos anos. Para estimar a parcela desses recursos que poderia ser atribuída ao amendoim, a média utilizada por pesquisador foi multiplicada pelo número de pesquisadores envolvidos no desenvolvimento das cultivares consideradas e pela parcela de tempo dedicado ao projeto. Ainda dos relatórios anuais institucionais, foi levantado o total de recursos de fomento utilizados em projetos de pesquisa de melhoramento de amendoim, obtidos com a FAPESP. A soma dos recursos orçamentários (de custeio e investimento) e de fomento, assim calculada, adicionada à remuneração da equipe de trabalho, resultou em custos 22,9% maiores do que os considerados nos retornos estimados no item anterior para o período 1990-2002.

Com esses procedimentos, a taxa interna de retorno aos investimentos efetuados na obtenção das três cultivares, calculada para o período de 1999 a 2008, foi igual a 38,0% ao ano. Consideradas

¹⁰Os dados de 1997 foram obtidos no Sistema de Informações Gerenciais da Execução Orçamentária (SIGEO - Discoverer), mantido pela Secretaria de Estado dos Negócios da Fazenda do Estado de São Paulo.

individualmente, as taxas calculadas para as cultivares foram: IAC Runner 886, 48,2% a.a.; IAC Tatu-ST, 37,3% a.a.; e IAC Caiapó, 22,2% a.a.

Esses valores, apesar de menores, são próximos aos obtidos com o método anterior, da razão incremental. Para as três cultivares, são também próximos do obtido por Pardey et al. (2006) para a taxa de retorno às pesquisas de melhoramento varietal de arroz, feijão e soja, realizadas pela Embrapa no período de 1984 a 1999, estimada em 38,7%.

Os elevados retornos calculados reafirmam a importância e a relevância dos investimentos públicos em pesquisa agropecuária no Estado de São Paulo.

4 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os métodos utilizados para mensurar os impactos econômicos dos investimentos em pesquisas com melhoramento genético do amendoim, que resultaram nas cultivares IAC Caiapó, IAC Tatu-ST e IAC Runner 886, indicaram taxas internas de retorno de 38,0% a 39,7% ao ano para o agregado dessas cultivares. O menor retorno foi estimado para a cultivar IAC Caiapó (taxa interna de retorno de 20,6% a.a. a 22,2% a.a.) e o maior para a cultivar IAC Runner 886 (taxa interna de retorno de 48,2% a.a. a 52,9% a.a.), com resultados intermediários para a cultivar IAC Tatu-ST (taxa interna de retorno de 37,3% a.a. a 40,7% a.a.).

Moricochi (1980) coloca que os trabalhos realizados com culturas anuais têm sempre resultado em retornos mais elevados, referindo-se ao curto tempo de resposta entre a pesquisa e a adoção da tecnologia, em relação às culturas perenes. Os elevados retornos calculados para o amendoim, que no Estado de São Paulo é produzido em duas safras anuais, elemento facilitador na adoção da tecnologia, reforçam tal comentário.

Na aplicação do método baseado no excedente econômico simplificado, que resultou em taxas internas de retorno menores, os recursos de

custeio e investimento foram superestimados em relação às informações utilizadas na aplicação do método da razão incremental. Isso foi feito para procurar compensar a inexistência de dados sobre a depreciação de equipamentos e instalações durante o desenvolvimento das novas cultivares.

Também para evitar o risco de superestimação dos retornos, as proporções de ganhos de rendimento das novas cultivares basearam-se em médias conservadoras de resultados experimentais. Com isso, procurou-se compensar a decisão de assumir como tecnologia-base a cultivar Tatu comum, já que uma parcela das áreas ocupadas com outras variedades pode estar sendo cultivada com sementes de produtores, de origem indefinida, eventualmente mais produtivas do que a Tatu comum, não obstante os riscos fitossanitários inerentes a tal procedimento. Ressalte-se que experimentos realizados nos anos agrícolas 1999/2000 a 2001/02 indicaram que os rendimentos das cultivares IAC Runner 886 e IAC Caiapó eram 27% e 18%, respectivamente, superiores aos de sementes de Runner de origem indefinida (IAC, 2003).

A alteração proposta no método de uso dos resultados experimentais, buscando adaptá-los para as condições de campo, permitiu considerar os rendimentos calculados pelo levantamento de previsão de safras do IEA-APTA. Esse procedimento pode ser utilizado em casos similares, em que sejam conhecidas as áreas plantadas com cada uma das cultivares e em que resultados de levantamentos de campo consagrados estejam disponíveis para a região analisada.

Não foram considerados retornos referentes a outros estados devido à inexistência de dados confiáveis sobre percentuais de adoção de diferentes cultivares, embora existam informações sobre o uso de cultivares de amendoim IAC em Minas Gerais, Paraná, Bahia e Mato Grosso do Sul.

Observa-se que aspectos relacionados à articulação e coordenação entre os agentes da cadeia de produção e desses com as instituições de pesquisa, contribuíram para a expansão da atividade, resultando em aumento da produtividade e na

inserção do produto paulista no mercado externo que, em muito, foi viabilizada pela qualidade do grão de amendoim. Essa condição é reflexo não só da adoção das novas cultivares, mas também de outras tecnologias, como a colheita mecanizada, a secagem artificial e novas técnicas de manejo, além das inovações institucionais voltadas à qualidade sanitária do produto.

Uma extensão interessante deste estudo seria considerar impactos nas chamadas outras dimensões, que ganharam relevância nos últimos anos. Embora atualmente as tecnologias empregadas na produção de amendoim independam das cultivares, efeitos óbvios podem ser constatados. Por exemplo, impactos ambientais negativos podem ser debitados às cultivares IAC Caiapó e IAC Runner 886, devido ao ciclo mais longo, que demanda aplicações adicionais de defensivos. Da mesma forma, impactos sociais positivos podem ser creditados a essas cultivares, como a oferta de maior remuneração pelo trabalho especializado de colheita, na maior quantidade colhida por unidade de área e em toda a cadeia de produção dinamizada e mais competitiva.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE, J. A. **Introducción a la evaluación económica y financiera de inversiones agropecuarias**: manual de instrucción programada. San José: IICA, feb. 1981.
- ARAÚJO, P. F. C. et al. **O crescimento da agricultura paulista e as instituições de ensino, pesquisa e extensão numa perspectiva de longo prazo**. São Paulo: FAPESP, dez. 2002.
- ÁVILA, A. F. D. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa: metodologia de referência**. Brasília: Embrapa, dez. 2001.
- _____. et al. Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 14, n. 4, p. 86-101, out./dez. 2005.
- AYER, H. W.; SCHUH, G. E. Taxas de retorno social e outros aspectos da pesquisa agrícola: o caso da pesquisa do algodão em São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 1-29, 1974.
- FONSECA, M. A. S. **Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do café**. 1976. 149 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1976.
- GODOY, I. J. et al. Efeito do tamanho e origem das sementes de amendoim, cultivar tatu, na produtividade e características das sementes produzidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 77-82, 1996.
- _____. et al. Produtividade, estabilidade e adaptabilidade de cultivares de amendoim em três níveis de controle de doenças foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n.7, p. 1183-1191, 1999.
- GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M.; RESENDE, J. V. Pesquisa e produção de alimentos: o caso do arroz em São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 171-199, 1989.
- INSTITUTO AGRÔNOMICO - IAC. **Centro de plantas graníferas: cultivar de amendoim IAC-TATU-ST**. Campinas: IAC, fev. 2001.
- _____. **Cultivares de amendoim IAC: novas opções para o mercado de confeitaria**. Campinas: IAC, abr. 2003.
- _____. **Relatório anual de atividades, 1990-1995**. Campinas: IAC, 1991-1996. (mimeografado).
- KHALON, A. S. et al. Returns to investments in research in India. In: ARDNT, T. M.; DALRYMPLE, D. G.; RUTTAN, V. M. (Eds.). **Resource allocation and productivity in national and international agriculture research**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977. p. 124-147.
- KISLEV, Y.; HOFFMAN, M. Research and productivity in wheat in Israel. **Journal of Development Studies**, Cambridge, Vol. 14, Issue 2, pp. 166-181, jan. 1978.
- MARTINS, R. Amendoim: o mercado brasileiro no período de 2000 a 2011. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. (Eds.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2013. p. 21-43.
- _____. Cultivares de amendoim: um estudo sobre as contribuições da pesquisa pública paulista. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 37-49, maio 2006.
- _____.; PEREZ, L. H. Sazonalidade e inovações tecnológicas na cultura do amendoim no Estado de São Paulo, 1994 a 2007. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 9, p. 35-43, set. 2008.
- MARTINS, R.; VICENTE, J. R. Demandas por inovação no amendoim paulista. **Informações Econômicas**, São

Paulo, v. 40, n. 5, p. 43-51, maio 2010.

MORAES, S. A. et al. Desempenho dos cultivares de amendoim tatu e IAC-Caiapó em diversos níveis de controle da mancha preta. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 125-130, 1998.

MORICOCHI, L. **Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais**. 1980. 84 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1980.

PARDEY, P. G. et al. International and institutional R&D spillovers: attribution of benefits among sources for Brazil's new crop varieties. **American Journal of Agricultural Economics**, Vol. 88, Issue 1, pp. 104-123, 2006.

SANTOS, Z. A. P. S. Adoção tecnológica na agricultura paulista. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 31, n. 1-2, p. 66-99, 1984.

_____.; CARVALHO, M. A.; SILVA, C. R. L. Algodão: pesquisa agrícola e produtividade no Estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 85-100, 1991.

SILVA, G. L. S. P. Pesquisa, tecnologia e rendimento dos principais produtos da agricultura paulista. **Relatório de Pesquisa**, São Paulo, 1986. 79 p.

TAYLOR, J. B. **Economics**. Boston: Houghton-Mifflin, 1995.

TOSTERUD, R. J. et al. Benefit cost evaluation of research relating to the development of Selkirk wheat and target rapeseed. In: SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL RESEARCH, 1., 1973, Canadá. **Proceedings...** Canadá: University of Manitoba, 1973. p. 149-199.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: princípios básicos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 710 p.

VICENTE, J. R. et al. Impactos da geração de tecnologia pela pesquisa paulista: o caso do feijão carioca. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 41-51, 2000.

_____. Impactos econômicos de investimentos em pesquisa: comparação de relações benefício-custo e taxas internas de retorno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 49., 2011. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SOBER, 2011.

_____.; MARTINS, R. Impactos dos investimentos em pesquisa agrícola no Estado de São Paulo, Brasil, 1960-2000. In: SEMINÁRIO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA ALTEC, 11., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: ALTEC, 2005.

_____. Pesquisa, adoção de tecnologia e eficiência na produção agrícola. **Série Discussão**, São Paulo, 2002. 153 p. (Série Discussão APTA 2).

ZULLO, M. A. T. et al. Produtividade e qualidade do óleo de linhagens de amendoim. **Bragantia**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 105-112, 1993.

Recebido em 31/10/2013. Liberado para publicação em 23/04/2014.