

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Ano 36

Tomo 2

1989

PESQUISA E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: O CASO DO ARROZ EM SÃO PAULO (1)

José Sidnei Gonçalves (2)
 Sueli Alves Moreira Souza (3)
 José Venâncio de Resende (4)

RESUMO

O trabalho procura analisar o desenvolvimento tecnológico da cultura do arroz, fazendo uma distinção clara entre os tipos de cultivo (irrigado e sequeiro) e buscando mostrar que essa diferenciação impede uma avaliação correta ao se ater a dados globais para a cultura. As características diferenciadas em termos de variedades e técnicas de manejo tornam impróprias comparações entre o desempenho da cultura em Estados de predominância do cultivo irrigado, como o Rio Grande do Sul, e em Estados onde as culturas de sequeiro são mais representativas, como São Paulo. Associar rendimentos de Estados que praticam agricultura em condições tão diferentes com a produtividade das instituições de pesquisa é outro equívoco. Os resultados mostram que, se para a cultura de sequeiro as tecnologias geradas pela pesquisa paulista não conseguiram eliminar o obstáculo da deficiência hídrica e elevar a produtividade, no caso da cultura irrigada, o rendimento do arroz é crescente em função das contribuições da pesquisa que, inclusive, atingiram os Estados do Centro-Oeste do Brasil e trouxeram palpáveis benefícios sociais.

RESEARCH AND FOOD PRODUCTION
The Case of Rice in the State of São Paulo

SUMMARY

This study analyses technological improvements for upland and irrigated rice in the state of São Paulo. Different requirements such as varieties and crop management techniques affect the extent and direction of modernization and, consequently crop performance depends in large degree of the rice production system - irrigated (Rio Grande do Sul) versus upland (São Paulo). The results showed that, in the state of São Paulo, research institutions had not yet generated upland rice varieties that are drought tolerant and with high yields. However, for irrigated rice there are technologies generated by the state research system with significant contributions from agronomic, economic and social point of view. These gains have also been spread over to other states in central Brazil.

(1) Os autores prestam homenagem ao mestre Nelson Cembranelli Schmidt, pesquisador da Estação Experimental de Pindamonhangaba do Instituto Agrônomo, da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária, de cujo trabalho árduo ao longo de muitos anos no Vale do Paraíba, numa ação regional nem sempre reconhecida, surtiu efeitos consideráveis à agricultura estadual e nacional, principalmente na cultura do arroz irrigado. Os autores agradecem a Irene Roque de Oliveira pela colaboração no tratamento dos dados. Recebido em 28/04/89. Liberado para publicação em 10/10/89.

(2) Engenheiro Agrônomo, Diretor Técnico de Divisão do Instituto de Economia Agrícola.

(3) Pedagoga, Chefe de Seção Técnica do Instituto de Economia Agrícola.

(4) Economista, Assistente Técnico de Direção do Instituto de Economia Agrícola.

1- INTRODUÇÃO

A preocupação com a oferta de alimentos tem sido uma constante na economia agrícola. Além de estudos que mostram o privilégio dado pela política às culturas ligadas ao moderno complexo rural e à exportação em detrimento das culturas alimentares (8, 9, 24), um conjunto de trabalhos tem destacado a marginalização dos produtos ligados à alimentação básica também na política de geração de tecnologia (13, 22, 21).

As culturas cujo rendimento por hectare não tem aumentado a taxas significativas são as de arroz, feijão e mandioca. Esse fato tem sido associado à oferta insuficiente de tecnologias ou aos impactos pouco expressivos, em termos de produtividade, dos resultados de pesquisa para esses produtos, ao nível do Estado de São Paulo (13, 22, 21). O escopo das análises realizadas para a cultura do arroz, particularmente de tomarem como referência as produtividades globais, mascara performances associadas a especificidades regionais e ao tipo de cultivo. A cultura de arroz encerra duas lavouras de perfis tecnológicos distintos (de sequeiro e irrigada) ambas apresentando desempenhos diferenciados tanto na questão da área e produção como no tocante ao rendimento, em função da oferta de tecnologia produzir efeitos mais acentuados em um tipo de cultivo em relação ao outro.

O objetivo deste trabalho é demonstrar que, se a nível do plantio de sequeiro, os resultados de pesquisa não propiciaram ganhos expressivos de produtividade, na cultura do arroz irrigado as tecnologias geradas refletiram de maneira positiva na oferta de arroz, não sendo correta a generalização, a partir de dados para todo o Estado, que a pesquisa agropecuária paulista foi incapaz de impulsionar o rendimento cultural desse produto de alimentação básica.

2- A PERFORMANCE DO RENDIMENTO E TECNOLOGIA PARA A CULTURA DO ARROZ EM SÃO PAULO E NO RIO GRANDE DO SUL: UMA RESENHA CRÍTICA DA BIBLIOGRAFIA

PASTORE, DIAS; CASTRO(13) mostram que o arroz foi introduzido no Brasil no século XVIII como produto de exportação. Tendo a

partir de 1900 se expandido por todo o País, adquiriu um caráter disperso e tradicional, sendo que apenas no Estado de São Paulo (Vale do Paraíba) e no Estado do Rio Grande do Sul (região de Pelotas), a cultura apresentava alguma concentração geográfica e expressão econômica, ainda assim cultivado com técnicas rudimentares em pequenas propriedades.

Em análise do ano de 1976 apresentam o rendimento do arroz por hectare no Brasil como um dos mais baixos do mundo, de grande instabilidade e tendência histórica de diminuição. Nesse contexto, a pesquisa agrícola, com exceção de São Paulo e do Rio Grande do Sul, pouco teria feito para alterar esse quadro. A pesquisa rizícola, segundo os autores, era conduzida pelo Instituto Agronômico (IAC), no caso do arroz de sequeiro, e pelo Instituto Riograndense do Arroz (IRGA) no caso do arroz irrigado, sendo que a política de pesquisa teria apresentado grandes oscilações e instabilidades devido à falta de recursos financeiros, sempre dependentes de fatores conjunturais (13).

Os autores comparando a performance da cultura do arroz entre São Paulo e o Rio Grande do Sul, identificam uma tendência dramática de baixos níveis de produtividade no caso paulista. Tais resultados surgiriam incapacidade da pesquisa agrícola em criar variedades mais produtivas e resistentes e práticas agrícolas adequadas. Paradoxalmente, a rizicultura gaucha vem apresentando produtividades elevadas e crescentes, superando em mais de duas vezes as alcançadas em São Paulo e no Nordeste (13).

A explicação, ainda segundo os autores, embora possa ser creditada em parte à maior produtividade do arroz irrigado em relação ao de sequeiro, provavelmente estaria associada ao melhor desempenho da pesquisa agrícola. Este seria consequência do fato de que a rizicultura gaucha se caracteriza por alto grau de concentração que facilitaria a constituição de importantes grupos de interesses. Com isso uma adequada percepção e internalização dos benefícios da adoção da tecnologia seria produzida. Constitui-se, a partir disso, uma instituição de pesquisa eficiente, especializada em rizicultura (IRGA), além de mecanismo de transferência dos resultados para o setor produtivo. Os pesquisadores, em constante interação com os agricultores e dispondo de recursos suficien-

tes, teriam sido capazes de responder à demanda por tecnologia (13).

Finalizando, afirmam que, com exceção do Rio Grande do Sul, o arroz é um caso típico onde a grande dispersão em um elevado número de pequenos produtores, não formando grupos de interesse, não pressiona o sistema de pesquisa. Por outro lado, essa mesma dispersão não permite ao mercado sinalizar de forma clara as necessidades de pesquisa, pois uma rede complexa de intermediários desnorteia os consumidores quanto à fixação de características diferenciadoras do produto. De todas essas condições deriva uma baixa produtividade da pesquisa com arroz em São Paulo e no Nordeste, com a dificuldade de constituição de equipes cientificamente capacitadas (13).

PASTORE, DIAS; CASTRO (13) afirmam também que a concentração geográfica criou condições para a formação de grupos de interesse que, por meio de pressão, condicionam a produtividade do sistema de pesquisa. Não nos parece procedente esta colocação, pois seria aceitar o determinismo geográfico, onde fatores naturais sobrepujam os econômicos, como propulsor de desenvolvimento capitalista. O Maranhão foi o grande produtor de arroz no século XVIII, onde o grande capital comercial atuou decisivamente e apesar disso, ainda hoje o rendimento é pequeno e a cultura é dependente de variedades paulistas (16), mesmo tendo uma área de arroz superior à do Rio Grande do Sul (segundo o IBGE o Maranhão tinha 919 mil hectares em 1987 contra 781,6 mil hectares do Rio Grande do Sul. O mesmo acontece com Goiás, onde existe uma área cultivada com arroz de 1.210 mil hectares e em 1987 e uma produtividade pequena. Em Goiás está instalado o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPAP-EMBRAPA), além do Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEM-EMBRAPA). Nem por isso a pesquisa teve influência pela concentração geográfica de forma que a pressionasse a realizar contribuições palpáveis. O rendimento é baixo, mesmo contando com uma importante região rizícola propícia para irrigação, como a do Vale do Rio Formoso, que utiliza variedades paulistas em grande escala.

Não basta portanto a concentração geográfica, com a formação genérica de grupos de

pressão. O que pode constituir-se num impulsionador da produtividade é a organização da produção, notadamente em cooperativas que permitam ao agricultor fugir da intermediação do capital comercial, e obter vantagens na aquisição de insumos e venda de seus produtos e se tornem elemento catalizador na difusão e adoção de tecnologia. No caso do arroz e outros alimentos, as pressões da população urbana têm tido um efeito muito mais decisivo na formulação das políticas governamentais que as organizações da produção. Com a urbanização ocorrida no pós 60, as lutas contra a alta do custo de vida tem mobilizado a sociedade, pressionando as autoridades. Quando a alimentação começa a inviabilizar a reprodução do trabalhador através do custo de vida crescente, a massa do operariado urbano e, mesmo, os empresários industriais e de serviços passam a advogar ações mais incisivas do Poder Público, entre as quais o investimento em pesquisas. Assim, essas prioridades transformam-se em plataformas eleitorais muito mais pela pressão urbana que pela ação da concentração geográfica de grupos de interesses rurais.

SILVA, FONSECA e MARTIN (19), em estudos de 1979, analisaram a pesquisa e a produção no Brasil cotejando o número de artigos publicados, como medida de esforço na geração de tecnologia, com a evolução do rendimento das principais culturas. Mostraram os autores que no período 1927-29 apenas um trabalho de pesquisa com arroz foi realizado em São Paulo. Esse esforço na geração de tecnologia cresce a partir dessa data, tendência essa que se intensifica após a década de 60. A produtividade no entanto, manteve-se em torno de níveis bastante baixos em todo período analisado, mesmo considerando a predominância do arroz de sequeiro. Ressalta esses estudos que também no Vale do Paraíba, onde domina o arroz irrigado, o rendimento é muito reduzido para esse tipo de cultura. Nos anos mais recentes, entre 1963-65 a 1975-77, detectam os autores uma ligeira elevação do rendimento, tanto na média estadual quanto na vale paraibana (21).

SILVA, MARTIN e FONSECA (21) ponderam que embora o crescimento do esforço em pesquisa seja recente, um conjunto de tecnologias já estavam disponíveis para os agricultores. Contudo, na época em que foi realizado o

estudo, não era possível prognosticar sobre os efeitos dessas inovações no sentido de elevar o rendimento da rizicultura. A explicação para a estagnação tecnológica, segundo os autores, estaria no pequeno estímulo dado pela política governamental de preços mínimos por longo tempo. Na ocorrência de escassez de arroz, que provocava invariavelmente aumento de preços, o Governo recorria ao tabelamento de preços e à importação. Nessas condições a rentabilidade da atividade teria se reduzido drasticamente e com isso o processo de transferência e adoção seria dificultado retardando a incorporação de tecnologias ao processo produtivo (21).

Com relação ao Rio Grande do Sul, aqueles autores mostraram o considerável esforço em pesquisa com arroz realizado no Estado. Como resposta obteve-se ganhos expressivos de produtividade do arroz irrigado, saindo de 2.525kg/ha no período 1948-52 para 3.580kg/ha em 1972-76. A razão de tal sucesso seria a grande mudança tecnológica efetuada a partir de resultados de pesquisa do IRCA, associada à importação de tecnologia, especialmente na forma de variedades. Esse processo teria sido facilitado pelo fato de que a rizicultura sul-riograndense é irrigada tal qual na maioria dos países que alcançaram rendimentos elevados (21).

Vários outros trabalhos, como os de SILVA; FONSECA; MARTIN (22), SILVA (20) e SILVA (19), têm caracterizado essa diferença do comportamento da produtividade do arroz e do esforço em pesquisa com a cultura entre São Paulo e Rio Grande do Sul. Os dois últimos estudos (19 e 20), datados de 1983, mostraram o rendimento da rizicultura paulista decrescente desde 1940-44, com alguma recuperação no último quinquênio (1978-82). Para o autor, a deficiência hídrica é um gargalo tecnológico ainda não superado, acarretando riscos elevados para os rizicultores. Ao procurar variedades mais produtiva, as pesquisas estariam aumentando essa susceptibilidade à escassez d'água, ao menos que incorporem também maior resistência à seca, o que não teria ocorrido. Essa seria a explicação para o fato de que São Paulo e Estados, onde se pratica predominantemente cultivos de sequeiro com cultivares paulistas, têm rendimentos baixos. No Rio Grande do Sul, onde predomina o arroz irrigado, temos um contraste. O rendimento, no caso gaúcho, cresce durante todo o período analisado, produto de

um excelente programa de pesquisa com a cultura (19).

Da análise em conjunto dos trabalhos citados, todos evidenciaram a dicotomia do comportamento do arroz entre São Paulo e Rio Grande do Sul, embora imputassem razões diferentes para essa ocorrência. Enquanto PASTORE; DIAS; CASTRO (13) dão pouco valor à diferença entre os tipos de cultivo, os demais trabalhos (19, 20, 21, 22) ressaltam essa condição como preponderante na determinação das performances distintas para a mesma cultura, embora todos reconheçam a eficácia do programa gaúcho de pesquisa rizícola. Apesar de que é indiscutível a maior produtividade sul-riograndense na cultura do arroz, a comparação com os demais estados se constitui num equívoco. Trata-se como procuramos mostrar a seguir de lavouras distintas tanto tecnologicamente quanto economicamente, associando-se a realidades diferenciadas entre si e, por conseguinte, não comparáveis. Associar a isso. O cotejo de organizações de pesquisa, é encorrer em erro por desconsiderar as situações agrônomicas específicas de cada tipo de cultivo.

3 - A PRODUÇÃO DE ARROZ SOB CONSIDERAÇÕES DISTINTAS: SEQUEIRO E IRRIGADO

O consumidor ao demandar arroz procura maximizar sua satisfação, trata como um único produto dividido por tipos decorrentes do sistema de classificação. Apesar de comercialmente produzirem a mesma mercadoria, na verdade tem-se duas culturas distintas que de nenhuma maneira podem ser analisadas como se fossem uma única. A primeira condição, totalmente diferenciada, está no perfil tecnológico. Muito embora o arroz seja uma planta tradicionalmente exigente em termos hídricos, ao ser adaptado e cultivado em sequeiro o material genético utilizado apresenta características agrônomicas de maior tolerância à deficiência hídrica não se comportando da mesma maneira se plantado com irrigação. Para esse tipo de cultivo exige-se variedades específicas, bem adaptadas a essa situação.

O gosto e preferência do consumidor têm papel destacado na questão do mercado de arroz. O arroz gaúcho, tipo "agulhinha", atende às exigências do consumo e tem maior procura

no mercado pela sua melhor qualidade culinária. Daí o diferencial de preço entre arroz irrigado "tipo agulhinha", com melhores cotações, e o arroz de sequeiro de grãos mais ovalados, com preços menores. O arroz agulhinha tem maiores preços chegando a ser 40% superiores. Deve-se fazer também uma ressalva sobre as várias condições de irrigação: o plantio em várzeas com irrigação por inundação, quando uma parte da planta passa praticamente todo o ciclo coberta de água; a várzea úmida onde a planta fica em solo úmido mas não recoberta com água; e o arroz irrigado por aspersão, quando para suprir a deficiência hídrica em períodos críticos, utiliza-se a irrigação por equipamentos. Esses três tipos de irrigação levam a comportamentos distintos da produtividade, fato também não levado em conta nos trabalhos analisados.

Na situação de várzea inundada, as vantagens comparativas advindas da característica regional podem ser determinantes, conseguindo-se produtividades de até 12.000 kg/ha ou maiores ainda. Essa condição, encontrada na região de Pelotas, no Rio Grande do Sul, certamente provoca o grande rendimento da rizicultura local, pois praticamente não exige investimento significativo, bastando utilizar material genético compatível para se obter um alto rendimento por hectare. Uma vez que a cultura de arroz encontrou nessa região condições propícias para o seu desenvolvimento, essas vantagens naturais colocaram o rizicultor gaúcho em posição privilegiada para explorá-las, ao que veio se somar o apoio governamental através do IRGA, fato que não ocorre na mesma proporção em termos de volume de terras e nem com as características favoráveis de topografia e fertilidade em nenhum outro estado costeiro brasileiro⁽⁵⁾. A produtividade do arroz no Rio Grande do Sul está muito longe da potencialidade de suas condições naturais, não alcançando nem a metade do patamar que se conseguiria com tecnologia avançada praticada de forma

eficaz, tecnologia esta já dominada e disponível no Brasil.

Nos demais estados brasileiros, particularmente em São Paulo, onde o arroz irrigado é cultivado principalmente no Vale do Paraíba, as condições naturais existentes estão longe de serem semelhantes, mesmo para várzeas inundadas. As várzeas vale paraibanas exigem investimento considerável para sua sistematização, ⁽⁶⁾notadamente em termos de drenagem. Tal inversão de recursos só pode ser viabilizada em grandes extensões por empresários capitalizados ou pelo poder público, se existirem condições objetivas de utilizá-las com culturas de alta rentabilidade. Assim, enquanto no caso gaúcho as condições naturais permitiam que, lançando mão de variedades adaptadas fossem obtidas produtividades elevadas, o que explica rendimentos da ordem de 2.500 kg/ha já no início da década de 50, em São Paulo exige-se um amplo trabalho de preparo das várzeas para propiciar em cultura de arroz irrigado por inundação os mesmos níveis de produção por área. Por essa razão, o plantio em várzeas úmidas é o mais difundido no Estado, pois não exige o trabalho de sistematização. No entanto, o rendimento máximo que se consegue para essa condição está na ordem de 4.000kg/ha, bastante inferior ao conseguido em várzea inundada que pode atingir 12.000kg/ha.

A várzea úmida é a forma mais tradicional de plantio de arroz irrigado pelos agricultores com pequeno aporte inicial de capital, sendo o início do processo de modernização e exigindo um tempo muito maior para que técnicas que melhorem, as condições de produção das várzeas sejam incorporadas e elevem a produtividade. Normalmente, o que ocorre é que são sistematizadas áreas de ano agrícola em ano agrícola, aumentando a área com essa melhoria dentro da propriedade por investimentos sucessivos. Assim, pesam na decisão de investimento do orizicultor nessa condição as situa-

⁽⁵⁾ Quando a população brasileira começou a ocupar o Centro-Oeste após a década de 70, somente o Rio Grande do Sul tinha imensas áreas de várzeas em condições tão favoráveis. Hoje o Vale do Rio Formoso em Goiás e regiões do Mato Grosso do Sul apresentam condições propícias à rizicultura irrigada. Das regiões ocupadas antes de 70, destacava-se a Sul-riograndense com grande áreas de várzeas agricultáveis.

⁽⁶⁾ Várzeas sistematizadas compreende aquelas cuja adequação para irrigação por inundação é completa, envolvendo drenagem, preparo de talhões, nivelamento, construção de canais, além de outras melhorias que aumentam expressivamente o rendimento do arroz e demais culturas nelas implantadas. Portanto a várzea drenada é aquela na qual foram realizadas as operações mecânicas pela construção de drenos primários e secundários visando rebaixar o lençol freático. Já várzea sistematizada contempla uma etapa subsequente à drenagem.

ções objetivas do mercado. Para que esse empresário invista, exige-se uma política de longo prazo consistente para o arroz e culturas que permitam rotação em várzea inundada, política essa que tenha as seguintes premissas básicas: preços remuneradores com perspectiva de estabilidade a médio e longo prazo e geração e difusão de tecnologia adequada de forma persistente, com um programa de pesquisa estável e consistente no médio e longo prazo.

A existência de tecnologias, como variedades, que mudem radicalmente as condições objetivas de rentabilidade, pode ter efeito desejável no maior investimento em sistematização pelo empresário agrícola, o mesmo ocorrendo se os preços permitirem uma remuneração adequada e se mostrarem interessantes no médio prazo (7). Essas duas condições estão entre principais responsáveis pela performance recente do arroz irrigado em São Paulo, ou seja, a execução de um eficiente programa de pesquisa e o processo de urbanização garantindo mercado a preços razoáveis criaram as bases do processo recente de crescimento do rendimento da cultura. Outra medida que poderia agilizar o processo de sistematização de várzeas, que é o objetivo precípuo do Programa Nacional de Várzeas do Ministério da Agricultura (PROVÁRZEAS), implantado em 1976, é o poder público criar linhas de crédito de investimento a juros subsidiados ou mesmo bancar o custo da sistematização ou parte dele. Num período recente os efeitos dessa ação governamental tem produzido resultados auspiciosos ao impulsionar a produtividade do arroz irrigado, embora em São Paulo o nível da ação federal seja muito tímido em termos de volume de recursos, tendo sido esse Estado marginalizado sistematicamente pela política federal. Historicamente a grande prioridade do PROVÁRZEAS tem sido para os Estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul onde o volume de áreas de várzeas incorporadas é substancialmente superior a São Paulo.

Resta tecer considerações sobre a cultura irrigada por aspersão e de sequeiro. A irrigação por aspersão no arroz produz os mesmos

rendimentos da várzea úmida, atingindo pouco mais de 4.000kg/ha, sendo usualmente aplicada em cultivo de sequeiro em períodos críticos. Esse tipo de irrigação tem um custo operacional mais altos quando se exige maior intensidade de utilização, da mesma forma que um custo fixo também elevado, só sendo utilizado no arroz se o empresário agrícola já dispõe de equipamento de irrigação para uma cultura principal. Assim é praticamente inexistente a compra de equipamentos baseada especificamente no empreendimento da cultura, dada a baixa rentabilidade do arroz em comparação com outras culturas com as quais concorre por área agrícola. Por isso é prática de uso limitado.

O cultivo de sequeiro é o mais difundido em São Paulo e no Brasil, sendo o tipo de cultivo tradicional da cultura, com rendimentos baixos situando-se em 2.000kg/ha em anos considerados excelentes. A maior limitação do arroz de sequeiro é a sua dependência de água no período de floração e emborrachamento tornando improdutivas as inflorescências afetadas que assim deixam de produzir grãos. E a pesquisa paulista, apesar do grande número de cultivares lançados para esse tipo de cultivo (cultivares esses que predominam em todo Brasil), não eliminou esse ponto de estrangulamento. A inexistência de cultivares que superem a deficiência hídrica impede que qualquer outro conjunto de técnicas, seja químicas ou biológicas, passe a ser incorporado ao processo produtivo, uma vez que os cultivares estão associados diretamente ao risco e sua performance pode dar insegurança ao agricultor já reticente em utilizar novas tecnologias.

De todo o conjunto de tecnologias colocadas à disposição pelos órgãos de pesquisa, os cultivares melhorados são essenciais, sem eles de nada adianta o restante, já que o tipo de planta define o comportamento de todos as demais técnicas químicas ou biológicas. Pelo que se depreende do processo de geração de tecnologia, desde 1927 até o momento, esse obstáculo (cultivar de sequeiro menos dependente das condições hídricas) é um desafio não trans-

(7) A existência de cultivares que diminuam o custo por quilo de produto colhido, com ganhos de rendimentos a custos por hectare praticamente iguais, é um estímulo a expansão da cultura. Por outro lado, as condições de cultura irrigada têm risco consideravelmente menor, levando o empresário a investir na sua propriedade se tiver perspectiva de retorno. A resistência a desses cultivares à brusone, principal doença da rizicultura, também reduziu consideravelmente os riscos. Esses fatores associados estimularam a cultura irrigada.

posto e ainda sem perspectiva de transposição, o que condena o arroz de sequeiro à mais tempo do comportamento de instabilidade e decréscimo, que tem caracterizado em a cultura de rendimento por hectare.

Tanto para a queda da produtividade, quanto para o seu baixo patamar histórico da mesma em São Paulo, as explicações agrônômicas de SOUZA (23) são aquelas que parecem estar mais próximas da realidade. Diz o autor que "a planta do arroz é eminentemente hidrófila". Por isso, na maior parte onde é plantada, ou é sob condições de irrigação ou de muita umidade. Porém, devido às condições peculiares ao clima de São Paulo (distribuição pluviométrica regular durante o período de crescimento da planta), a cultura de sequeiro instalou-se. No princípio, para ajudá-la, havia terras frescas, férteis e húmidas. As produções obtidas sem nada de excepcional, contudo eram boas e econômicas sob o regime em que eram plantadas. Depois, com o tempo, com o esgotamento do solo, da fertilidade e do húmus principalmente, e com, as irregularidades das chuvas provocadas, quem sabe pelo desmatamento irrefletido e indiscriminado, as condições ambientais mudaram e a cultura de sequeiro começou a declinar. Hoje ela é um estrangulamento à perfeição e ao desenvolvimento da cultura" (23). Na verdade, um fator fundamental na explicação da queda do rendimento por hectare está no deslocamento da cultura de regiões mais férteis e de índice pluviométrico mais equilibrado, como Ribeirão Preto e Campinas, para o Oeste e Nordeste Paulista onde os veranicos são mais comuns.

Nota-se, portanto, que desconsiderar as diferenças de tipo de cultivo no caso do arroz é incorrer num terrível equívoco, mascarando os dados empíricos e distorcendo a análise, PASTORE, DIAS ; CASTRO (13) ao tentarem explicar a evolução dos rendimentos de arroz pelo melhor desempenho da pesquisa rizícola gaúcha em relação à paulista, cometem esse erro pois

comparam culturas de características totalmente distintas em função do meio onde estão instaladas.

O Paraná já foi o maior produtor de café no Brasil, mas a cultura perdeu expressão nesse Estado devido a geada, que fez com que a cultura diminuísse sua importância, e não a pesquisa. Contudo, a pesquisa rizícola gaúcha teve processo no aumento do rendimento do arroz irrigado, aproveitando as enormes vantagens à expansão da cultura. Até praticamente a década de 70, o Rio Grande do Sul era o único Estado que, próximo de centros consumidores, possuía áreas de várzeas tão favoráveis. Apenas mais recentemente, a ocupação do Centro-Oeste incorporou áreas de várzeas em grande escala e situação semelhante em termos agrícolas, como é o caso do Vale do Rio Formoso em Goiás. O erro daqueles autores foi comparar o desempenho das instituições de pesquisa em casos tão díspares. Na verdade a média da produtividade do arroz irrigado no Rio Grande do Sul é bastante baixa em relação a seu potencial (terras com potencial para rendimentos em torno de 8 ton/ha estão produzindo apenas 4t/ha), mostrando que um investimento na rizicultura gaúcha, notadamente em aspectos de manejo e condução da cultura, além do melhoramento vegetal, trará grandes benefícios sociais.

Quanto à rizicultura paulista, além da condição de sequeiro extremamente sujeita ao risco e caracterizada como de baixo rendimento em função de restrições hídricas, a cultura se deslocou de uma faixa favorável para terras mais fracas, notadamente após a década de 60 quando avançou para a Noroeste. Essas regiões, além de solos menos férteis tem uma susceptibilidade muito mais intensa a veranicos, elevando enormemente os riscos do empreendimento. Não se pode então imputar à pesquisa paulista a culpa por desempenho tão fraco, mesmo reconhecendo o insucesso de diminuir ou eliminar a influência das restrições hídricas

(B) Seria o mesmo que culpar a pesquisa paranaense pelo fracasso da manutenção da cafeicultura na região, pois, apesar dos esforços de pesquisadores, as geadas dizimaram a rubiácea.

sobre a cultura, com variedades menos exigentes em água. É um obstáculo de dificuldade extrema, ao que se alia a exigência de tipo culinário (agulhinha) mais característico do arroz irrigado que tem a preferência do consumidor e, portanto, propicia melhor preço. Para o arroz de várzea, as tecnologias paulistas foram geradas e usadas, mas a pouca expressão dessa forma de cultivo não permitiu que os rendimentos globais do Estado refletissem com exatidão os resultados de pesquisa. Na região do Vale do Paraíba, onde a cultura ganha expressão em áreas irrigadas, a análise mostra o valor das contribuições da pesquisa.

4 - A DICOTOMIA NO DESEMPENHO DA CULTURA DO ARROZ NA AMÉRICA LATINA: COMPARAÇÃO ENTRE PAÍSES, ESTADOS E REGIÕES

A partir de características regionais, tem-se a instalação da rizicultura, condicionada ao aproveitamento da potencialidade regional. A performance entre países, bem como entre estados dentro de cada país e regiões dentro de cada estado, está fundamentalmente associada ao tipo de cultivo praticado. As comparações, usando os dados globais, tendem a encerrar nesse contexto equívocos sérios, quando não contemplam a diversidade dos sistemas de produção.

Uma comparação importante, em reforço dessa argumentação, é com o desempenho da cultura do arroz em toda a América Latina, onde se pode notar a mesma questão entre o Brasil e Colômbia. A Colômbia, a partir dos trabalhos do Centro Internacional da Agricultura Tropical (CIAT), introduziu e adaptou às condições locais um conjunto de variedades de alto rendimento (VAR). A introdução dos pacotes tecnológicos, juntamente com as VAR, modernizou sensivelmente o cultivo e mudou a estrutura de produção na maior parte daquele país, expandindo a área irrigada. O Brasil e a Colômbia são os maiores produtores de arroz da América Latina, mas são totalmente distintas as performances dos rendimentos e a adoção de variedades. MUCHNIK (12) mostra que o Brasil tem 74% da área semeada com arroz da América Latina, mas tem poucas áreas ocupadas pelas VAR

e as menores taxas de crescimentos da região. Isto porque a maior parte é cultura de sequeiro, onde não se obtém rendimentos estáveis e as condições geológicas não são favoráveis à nova tecnologia. As variações climáticas e o ataque de pragas e doenças elevam o risco e desestimulam o uso de produtos agroquímicos. A exceção seria o Rio Grande do Sul, que alcança rendimentos de ordem de 4,7t/ha, já a Colômbia é o segundo produtor regional e tem o maior rendimento por hectare. Nesse país, a pesquisa rizícola começou na década de 50 e em 1967 90% dos produtores usavam variedades norte-americanas. A ação do CIAT, a partir de 1970, gerou um conjunto de variedades de alto rendimento, mais consistentes e com melhor tipo de grão, passando a ocupar praticamente toda a área irrigada com resultados altamente satisfatórios (5).

As condições da expansão da lavoura colombiana são bastante próximas das da gaúcha. Em 1964-66 a Colômbia produzia em média 1.902kg/ha, elevando esse índice para 4.602kg/ha em 1981-82, num crescimento invejável de rendimento. Analisando os dados desagregados encontra-se as razões: em 1964-66, dos 342 mil hectares tinha-se 123 mil produzindo 3.041kg/ha em cultivo irrigado (36% da área) e 219 mil hectares produzindo 1.264kg/ha em cultivo de sequeiro (64% da área). Nas condições de sequeiro o rendimento é menor que o brasileiro e, para o arroz irrigado é, próximo ao obtido pelo Rio Grande do Sul para o mesmo ano (2.940kg/ha). Já em 1981-82 a Colômbia possuía 453 mil hectares de arroz, dos quais 346 mil rendiam 5.100kg/ha em cultivo irrigado (76% da área), em contra posição 107 mil hectares produzindo 3.000kg/ha em cultivo de sequeiro (24% da área) (quadro 1) (5).

Nota-se, portanto, que a grande transformação da rizicultura colombiana está na substituição do cultivo de sequeiro pelo cultivo irrigado. Mesmo o denominado cultivo de sequeiro de 1981/82 apresentando para a Colômbia, trata-se na verdade de cultivo em várzea úmida, como é conhecido no Brasil (5). Os trabalhos de SCOBIE & POSADA (18) e MUCHNIK (12) mostram o considerável impacto da expansão do arroz irrigado com variedades de alto rendimento na América Latina, enfatizando o avanço da rizicultura colombiana. Tais análises vinculam

QUADRO 1. - Brasil e Colômbia: Evolução da Área, Produção e Rendimento da Rizicultura, 1964-66 a 1981-82

Período	Brasil			Colômbia		
	Área (1.000ha)	Produção (1.000t)	Rendimento (kg/ha)	Área (1.000ha)	Produção (1.000t)	Rendimento (hg/ha)
1964-66	3.777	5.802	1.546	342	651	1.902
1974-75	5.306	7.782	1.467	369	1.601	4.339
1981-82	6.015	9.716	1.615	453	2.085	4.602

Fonte: Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (5) para a Colômbia e IBGE (1) para o Brasil.

umentos de rendimentos a cultivos irrigados, caracterizando as diferenças obtidas em função do tipo de condução da cultura.

A nível de Brasil, a área cultivada com arroz, de aproximadamente 5 milhões de hectares no início da década de 70, cresceu para 6 milhões de hectares em 1987, correspondendo a um acréscimo de 21% no período 1970-87. A produção saiu de 7,5 milhões de toneladas para 10,5 milhões de toneladas, correspondendo a um aumento de 40% no pós 70. Nota-se portanto que a produtividade cresceu 15% no período, passando de 1.517kg/ha para 1.750kg/ha. Observa-se uma tendência persistente de avanço de área, produção e rendimento para o Brasil como um todo na cultura do arroz. O mesmo não ocorre com os estados onde predomina o arroz de sequeiro, sujeitos a altos e baixos de produtividade (quadro 2).

Ao se analisar o comportamento da rizicultura no Maranhão, Minas Gerais, São Paulo e Goiás, a partir de dados globais para os estados, vê-se uma produtividade de comportamento totalmente irregular, alternando entre crescimento e queda. Tal performance está associada à predominância do cultivo de sequeiro, o que faz remeter à causa de que a pesquisa agrícola não conseguiu superar o entrave representado pela deficiência hídrica. Especificamente no Estado de São Paulo a produtividade agrícola mostra-se irregular, enquanto a área cultivada se reduziu drasticamente. Isso fez com que também a produção caísse em níveis significativos. O arroz foi substituído em várias regiões do Estado por produtos mais dinâmicos, em

função do alto risco e dos preços não estimuladores, cedendo área para a cana-de-açúcar entre outras culturas (24).

A exceção é o comportamento do Rio Grande do Sul. Nesse Estado a área cultivada cresceu 81% no período 1970-87 e, a produtividade passou de 3.582 para 4.547kg/ha (27% superior), elevando com isso a oferta do cereal em 130% no pós 70. Trata-se de um desempenho fantástico em se tratando de uma cultura alimentar que em todo o Brasil decresce em níveis preocupantes. A pesquisa rizícola gaúcha tem conseguido sustentar o avanço da produção local, calcada em uma cultura irrigada por inundação (90% da área total), aproveitando-se das condições naturais favoráveis encontradas no Estado. A política estadual tem dado suporte à produção, através da atuação em todos os campos de apoio ao arroz irrigado (quadro 2).

No entanto, essa performance diferenciada entre a rizicultura paulista e gaúcha está estritamente vinculada ao tipo de cultura. No Rio Grande do Sul o arroz irrigado representa 90% da área cultivada, enquanto em São Paulo o arroz de sequeiro é que representa 90% da área rizícola. Quando se separa a região do Vale do Paraíba, onde o arroz irrigado representa 85% da área cultivada com arroz, o comportamento é totalmente distinto da rizicultura paulista como um todo. No Vale do Paraíba, onde a produtividade do arroz irrigado cresceu de 1.875kg/ha em 1970 para 4.101kg/ha em 1988. Esse aumento de 119% no período 1970-88, é compatível com o da rizicultura gaúcha. Levantamento realizado na Estação Experimental de Pindamonhangaba,

QUADRO 2. - Índice⁽¹⁾ de Evolução da Área, Produção e Rendimento⁽²⁾ da Cultura do Arroz para os Principais Estados Produtores e Brasil no Período 1970-87

Ano	MA			MS			SP			RS			GO			BRASIL		
	Área	Prod.	Rend.	Área	Prod.	Rend.	Área	Prod.	Rend.	Área	Prod.	Rend.	Área	Prod.	Rend.	Área	Prod.	Rend.
1970	100	100	1.220	100	100	1.330	100	100	1.497	100	100	3.582	100	100	1.108	100	100	1.517
1971	113	117	1.265	92	64	930	83	61	1.097	96	99	3.686	89	80	999	96	87	1.384
1972	116	122	1.280	90	90	1.338	79	86	1.627	101	105	3.719	88	97	1.230	97	104	1.623
1973	108	113	1.279	89	71	1.060	75	57	1.138	97	93	4.448	84	96	1.263	96	95	1.493
1974	89	96	1.320	81	65	1.066	66	55	1.252	101	100	3.558	91	79	960	94	90	1.450
1975	112	134	1.468	93	66	950	74	48	974	109	117	3.850	86	71	916	107	103	1.467
1976	121	141	1.427	97	83	1.128	86	80	1.386	127	128	3.604	104	108	1.153	134	129	1.466
1977	136	168	1.510	81	55	897	49	34	1.037	131	136	3.719	71	51	798	120	119	1.501
1978	140	169	1.474	72	55	1.019	49	23	720	125	130	3.729	68	51	825	113	97	1.297
1979	154	158	1.253	58	57	1.294	43	29	1.025	122	109	3.190	85	95	1.240	109	101	1.393
1980	179	189	1.295	67	71	1.406	43	40	1.400	139	149	3.828	108	120	1.233	125	129	1.566
1981	182	107	717	72	59	1.088	45	36	1.206	142	159	4.005	102	76	824	122	109	1.362
1982	211	233	1.351	64	63	1.297	44	44	1.502	145	168	4.149	103	115	1.236	121	129	1.615
1983	131	64	596	61	67	1.467	47	59	1.847	148	144	3.488	90	89	1.097	102	102	1.516
1984	148	169	1.396	62	51	1.082	48	38	1.171	168	202	4.304	94	85	1.008	108	119	1.684
1985	116	92	970	62	73	1.576	43	48	1.661	167	208	4.448	78	92	1.297	96	119	1.895
1986	157	154	1.324	64	70	1.464	48	47	1.480	173	203	4.200	97	105	1.200	113	130	1.743
1987	166	101	813	58	67	1.529	42	51	1.798	181	230	4.547	110	127	1.280	121	140	1.750

(1) A base do índice é 1970.

(2) Rendimento em termos absolutos medido em kg/ha.

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (1).

em reunião de agricultores que utilizam o plantio em várzea inundada, indica produtividade variando de 4.100kg/ha até 7.800kg/ha na safra 1986/87, com uma excepcional média de 5.352kg/ha num total de 372 rizicultores. O Prêmio Produtividade Agrícola de 1988, instituído pelo Banco do Estado de São Paulo, foi concedido a agricultores com áreas agrícolas superiores a 20ha e produtividade mais que 7 ton/ha para o arroz irrigado no Vale do Paraíba. A pesquisa agrícola paulista conseguiu, portanto, elevar a produtividade da cultura em níveis semelhantes aos resultados conseguidos pela pesquisa gaúcha no arroz irrigado (quadro 3).

Os resultados das regiões onde predomina a cultura de sequeiro mostram produtividades bastante menores, embora tenham crescido 39% no período 1970-88, com queda drástica na área cultivada, o mesmo ocorrendo com a produção, embora a taxas menores. Além do problema ligado ao déficit hídrico, existe o fato de que, praticamente, toda a área de arroz de sequeiro é plantada como uma atividade secundária dentro da propriedade agrícola. Tal fato determina uma prioridade muito menor no bojo das atividades do produtor rural, fazendo com que os cuidados sejam menores, bem como o interesse na modernização.

Observa-se claramente que, mesmo no Vale do Paraíba houve uma drástica redução da área cultivada no período 1970-77 (-39%). Após 1978, iniciou-se uma inversão da tendência, alcançando em 1988 uma área plantada 13% superior à de 1970. A susceptibilidade à brusone dos cultivares utilizados dizimou a cultura entre 1970 e 1977. O lançamento e a utilização de cultivares resistentes revigoraram a cultura do arroz irrigado, notando-se um aspecto das contribuições da pesquisa que não é normalmente mensurado. A expansão da cultura irrigada com variedades mais produtivas ocorre pelas condições favoráveis de economicidade que elas propiciam.

5 - CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA PAULISTA PARA A RIZICULTURA

As contribuições da pesquisa paulista para a produção de arroz ser apresentadas separadamente para o cultivo de sequeiro e irrigado.

No arroz de sequeiro o grande esforço foi no sentido de superação das limitações provenientes do clima: uma grande quantidade de material genético foi produzida com tal objetivo, indo do IAC-Dourado Agulha da década de 30 aos cultivares IAC-164 e IAC-165 na década de 80, contemplando materiais de ciclos precoce e longo. Até 1980, os cultivares acrescentaram porcentagens modestas de ganho de produtividade, com exceção do IAC-1.246 que, lançado em 1985, tomou conta dos plantios de sequeiro das grandes áreas rizícolas do Brasil, face à produtividade em média 25% maior que a dos demais cultivares, tolerância à seca e tipo de grão adequado às exigências do consumidor (7). Em 1980 foram lançados os cultivares IAC-164 e IAC-165, com produtividade de 3.000kg/ha e resistência à brusone, mas com exigência hídrica de 180mm mensais durante o ciclo para propiciar boa produção (quadro 4). Essas duas variedades são utilizadas praticamente em todo o Brasil nas culturas de sequeiro e várzea úmida, principalmente na função do tipo de grão que apresenta alto valor comercial (16).

Apesar de todo esforço de pesquisa, o maior rendimento médio conseguido pela orizicultura paulista desde 1970 foi de 1.848kg/ha, bastante baixo se comparado a dos demais tipos de cultivo, mas próximo do teto dos cultivares para sequeiro. A exceção do IAC-164 e IAC-165, nenhum cultivar lançado para essas condições supera o limite dos 2.000kg/ha. Nas condições normais exclusivas de sequeiro, essa também é a produtividade do IAC-164 e IAC-165, mostrando que, mesmo com todo esforço de pesquisa, permanece o gargalo tecnológico do risco afeito à deficiência hídrica. O conjunto de materiais lançados não conseguiu apresentar três características básicas: produtividade, resistência à seca e tipo de grão ao gosto do consumidor, o que dificulta sobremaneira o trabalho de melhoramento.

Os cultivares IAC-164 e IAC-165 têm um papel importante a desempenhar na evolução da produtividade do arroz, devido ao comportamento excelente nas condições de várzea úmida, quando ultrapassam a barreira de 3.000kg/ha. Com essa produtividade, podem exercer grande influência se utilizados por pequenos e médios agricultores em várzeas não sistematizadas em cultivo não irrigado por

QUADRO 3. - Índice⁽¹⁾ de Evolução da Área, Produção e Rendimento⁽²⁾ da Cultura do Arroz, Vale do Paraíba e Demais Regiões e Total do Estado de São Paulo, 1970-87

Ano	Vale do Paraíba			Demais regiões			Total do Estado ⁽³⁾		
	Área	Prod.	Rend.	Área	Prod.	Rend.	Área	Prod.	Rend.
1970	100	100	1.875	100	100	1.205	100	100	1.226
1971	99	83	1.569	87	43	592	87	45	625
1972	97	96	1.851	78	84	1.291	79	85	1.312
1973	102	96	1.766	81	74	1.096	82	75	1.121
1974	100	116	2.165	72	73	1.213	73	75	1.252
1975	86	83	1.796	82	65	947	82	65	974
1976	85	78	1.709	98	109	1.344	97	108	1.354
1977	61	67	2.042	54	45	1.002	55	46	1.037
1978	64	68	2.000	53	30	673	54	32	720
1979	67	86	2.400	47	37	962	47	39	1.025
1980	77	81	1.973	45	52	1.373	46	53	1.403
1981	82	107	2.449	48	46	1.140	49	49	1.206
1982	87	114	2.464	48	62	1.554	49	64	1.604
1983	96	162	3.161	50	75	1.771	52	79	1.848
1984	102	160	2.954	51	46	1.087	52	51	1.197
1985	106	183	3.233	47	58	1.490	49	64	1.606
1986	112	182	3.056	51	59	1.372	59	64	1.480
1987	105	226	4.039	45	62	1.646	47	69	1.808
1988	113	246	4.101	40	56	1.679	43	65	1.874

(1) A base do índice é 1970.

(2) Rendimento interno absoluto medido em kg/ha.

(3) Os dados são diferentes daqueles do quadro 3 em função das fontes serem também diferentes, apesar de terem comportamento semelhante.

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (1).

QUADRO 4. - Cultivares de Arroz de Sequeiro Lançados pelo Instituto Agrônômico da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 1935-80 ⁽¹⁾

Cultivar	Ano de lançamento	Produtividade (kg/ha)	Principal melhoria
IAC-Dourado Agulha	1935	1.496	tipo de grão
IAC-Pratão	1948	1.496	tipo de grão
IAC-Batatais	1957	1.522	tipo de grão
IAC-Dourado Precoce	1957	1.494	precoce, tipo de grão
IAC-Pratão Precoce	1964	1.494	precoce
IAC-1.246	1965	1.870	precoce, tipo de grão, resist. à seca
IAC-47	1973	1.960	acamamento, ciclo médio
IAC-25	1974	1.685	tipo de grão, precoce
IAC-164	1980	3.000	tipo de grão, precoce
IAC-165	1980	3.000	tipo de grão, precoce

⁽¹⁾ Além desses tem-se o IAC-Iguape Liso, IAC-Cateto Dourado, IAC-Carolina, IAC-Matão Liso, IAC-Agulha Dourado antes de 1935; o IAC-Iguape Cateto no período 1940-44, e o IAC-4 em 1945. As produtividades foram encadeadas para permitir a comparação na mesma base.

Fonte: Instituto Agrônômico (2 e 3) e GERMEK & BANZATTO (7).

inundação, aproveitando somente das condições favoráveis desse tipo de solo, normalmente bastante fértil. Nessas condições, pela retenção de umidade nos brejos, desde que não sofra efeito de estiagem prolongada o rendimento médio tende a se elevar. No entanto, as altas produtividades só são viáveis em condições de irrigação, cuja complexidade tecnológica é mais elevada, tanto pelo alto custo do investimento inicial como pelas técnicas de manejo de solo e água.

Para a cultura irrigada, a pesquisa agropecuária paulista também produziu significativos resultados, desde 1935 com o lançamento do cultivar IAC-Iguape Agulha, com potencial de produtividade de 4.229kg/ha. A retomada das pesquisas deu-se em 1960, com a reformulação de todo o programa com vistas a impulsionar a produtividade da cultura. Já em 1965 eram lançados o IAC-120, com rendimento potencial de 4.990kg/ha para solos argilosos, e o IAC-435, com 5.330kg/ha para solos orgânicos. Após um período sem resultados expressivos, em 1973 foi colocado à disposição o cultivar filipino IR-665, com 5.500kg/ha, e em 1974 o IR-841, com

5.750kg/ha. Esses cultivares no entanto, foram dizimados por grandes surtos de bruzone no período 1976-78, o que causou grandes prejuízos à rizicultura na região do Vale do Paraíba (quadro 5).

Somente em 1978 o lançamento do IAC-899, com potencial de produtividade em torno de 6.250kg/ha, fez o rendimento da região começar a crescer de forma sistemática. Em 1983 dois cultivares, o IAC-1278, com potencial de 7.200kg/ha e o IAC 4440, com produção de 8.600kg/ha foram lançados, sendo que o último se tornou quase o único cultivar utilizado no Vale do Paraíba nos anos subseqüentes, tanto pela alta produtividade como pelo tipo de grão, que propicia preços 20% superiores (quadro 2). Em 1988 foram lançados os cultivares IAC-238 e IAC-242, com produtividade semelhante à do IAC 4440, mas com maior resistência ao acamamento e melhores qualidades culinárias, o que permitiria manter a tendência ascendente do rendimento da cultura do arroz irrigado no Vale do Paraíba e nas várzeas irrigadas por inundação de São Paulo e demais Estados que utilizam as variedades paulistas.

QUADRO 5. - Cultivares de Arroz Irrigado Lançados pelo Instituto Agrônômico da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 1935-83⁽¹⁾

Cultivar	Ano de lançamento	Produtividade (kg/ha)	Principal melhoria
IAC - Iguape Agulha	1935	4229	tipo de grão
IAC - 120	1965	4990	tipo de grão, solos argilosos
IAC - 435	1965	5330	tipo de grão, solos orgânicos
IR - 665 ⁽²⁾	1973	5500	tipo de grão
IR - 841 ⁽²⁾	1974	5750	tipo de grão
IAC - 899	1978	6250	tipo de grão
IAC - 1278	1983	7200	tipo de grão
IAC - 4440	1983	8600	tipo de grão

(1) As produtividades foram encadeadas para serem comparadas na mesma base.

(2) Introduções de material do International Research Rice Institute (IRRI) testadas no Instituto Agrônômico.

Fonte: Instituto Agrônômico (2) e CPA (6).

Além dos cultivares, a pesquisa agrícola paulista gerou um conjunto de tecnologias com vistas à manifestação da potencialidade do material genético, tanto em termos de sistematização de várzeas como na condução da cultura. SCHIMDT (17) apresenta os quatro métodos de plantio testados para as condições do Vale do Paraíba, todos acompanhados de práticas específicas de condução, de maneira a se obter o maior rendimento por hectare. O domínio desses sistemas de cultivo alternativos permite uma gama de opções ao rizicultor em função de suas características. Por outro lado os sistemas estão em constante aperfeiçoamento na Estação Experimental do Instituto Agrônômico⁽⁹⁾, localizada em Pindamonhangaba, na mesma medida em que são estudadas as técnicas de sistematização de várzeas e o comportamento água-solo-planta em várzeas inundadas, notadamente os efeitos dos tratamentos culturais, adubação e controle sanitário.

Finalizando, é importante cotejar a evolução do rendimento potencial dos cultivares paulistas de arroz irrigado com a observada no Vale do Paraíba e no Estado do Rio Grande do Sul. A comparação mostra o significativo aumento da produtividade do arroz irrigado valeparaibano do ano de 1970. Nota-se claramente que, embora tenha crescido desde aquela data, somente a partir do lançamento do cultivar IAC-899, em 1978, é que o rendimento por hectare ganha grande impulso ascendente. Essa tendência foi incrementada com o cultivar IAC-4440, colocado à disposição dos agricultores em 1983. Em relação ao Rio Grande do Sul, nota-se rendimento ascendente em todo o período 1970-87. Também se verifica que, na década de oitenta, os resultados da pesquisa paulista fizeram com que o rendimento do arroz irrigado se aproximasse do gaúcho. Igualmente, Rio Claro que a potencialidade dos cultivares paulistas não está concretizada na produção (fi-

⁽⁹⁾ A unidade experimental é hoje um importante pólo de desenvolvimento da rizicultura irrigada, disseminando tecnologias para todas as regiões de condições semelhantes.

gura 1).

As razões pela qual os rendimentos observados estão tão abaixo dos seus potenciais encontram-se associadas às exigências do arroz irrigado por inundação, principalmente no tocante à sistematização adequada das várzeas e ao manejo do solo e água. Uma vez efetivada a condução correta do sistema água-solo-planta, rendimentos consideravelmente maiores serão observados. Esse fato traz à tona aspecto crucial do processo de geração, difusão, transferência e adoção de tecnologia, qual seja: as tecnologias embutidas num insumo, como semente selecionada, produzem efeitos mais rápidos que aquelas associadas a processos e métodos.

Quando se tem novo cultivar, com características superiores a produção de sementes selecionadas e sua disseminação aos agricultores, em substituição ao cultivar de performance inferior utilizado, resultam em certo ganho inerente, pura e simplesmente, ao cultivar melhorado. No entanto, face às deficiências das outras práticas associadas ao manejo das culturas, como adubação, preparo do terreno, capina química ou mecânica e controle fitossanitário dentre outras, o potencial de produtividade do cultivar não se manifesta. No caso do arroz irrigado, esse problema é bem nítido e inerente tanto à rizicultura vale-paraíba como à gaúcha. A produtividade observada está aquém do potencial do material genético disponível, e embora crescente, os ganhos de produtividade poderiam ser sensivelmente maiores.

Os agricultores que utilizam o cultivar IAC-435 já ultrapassado conseguiram, com tecnologia adequada de manejo, produzir 5.000kg/ha enquanto outros, com o moderno IAC 4440 colhem 3.500kg/ha, embora com potencial para de 8.600kg/ha. Isto ocorre devido unicamente ao péssimo manejo da cultura. Nesse sentido os cultivares têm sido as principais contribuições da pesquisa agropecuária paulista e produzindo efeitos benéficos mesmo com práticas culturais inadequadas, embora os ganhos se mostrem aquém de suas potencialidades. Pode-se dizer que o ganho do rendimento por hectare do arroz irrigado no Vale do Paraíba é explicado preponderantemente pelos resultados do melhoramento genético realizado.

6 - POLÍTICAS PÚBLICAS PARA IRRIGAÇÃO E SEUS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

A produtividade da cultura do arroz irrigado tem se apresentado crescente no Estado de São Paulo, mostrando que nesse tipo de cultivo a pesquisa agropecuária paulista produziu resultados significativos. Os investimentos na geração e difusão de tecnologia não são uniformes ao longo do tempo. No período 1976-83 eles decresceram 33% em termos reais e se computado em relação a 1978, maior orçamento de pesquisa do período, tem-se para o período 1978-83 uma queda real de 49% nos recursos. A tendência declinante reverte-se drasticamente após 1983, sendo que, para 1983-88, verifica-se aumento de 105% em termos reais (quadro 6).

A evolução do investimento em pesquisa com arroz irrigado é oscilante, em função principalmente das prioridades governamentais pois a maioria dos recursos é do Tesouro do Estado (97% em média para os anos 1985-88). No período 1976-78 o investimento global em pesquisa é crescente, tendo sido implementada a Carreira do Pesquisador Científico e consolidada uma política de recursos humanos consistente (85% dos recursos totais foram investidos em recursos humanos para os anos 1985-88). Com mudança de governo em 1979 a opção pela pesquisa agropecuária como prioridade foi abandonada, havendo um esvaziamento progressivo dos quadros técnicos com o congelamento das promoções da Carreira de Pesquisador Científico, tendo sido, anos desfavoráveis para a pesquisa agropecuária os decorridos entre 1979-83. Com a restauração da eleição direta para governador do Estado em 1982, o Governo eleito para o período dispôs-se a reverter a situação, priorizando a recuperação do investimento em pesquisa agropecuária, notadamente com produtos alimentares (8).

A ação oscilante em relação ao investimento em pesquisa agropecuária observada nesses anos retarda sobremaneira o desenvolvimento tecnológico da agricultura. No todo não há como caracterizar a extensão desses prejuízos, mas no caso do arroz irrigado procurar-se-á indicar como a política equivocada do período

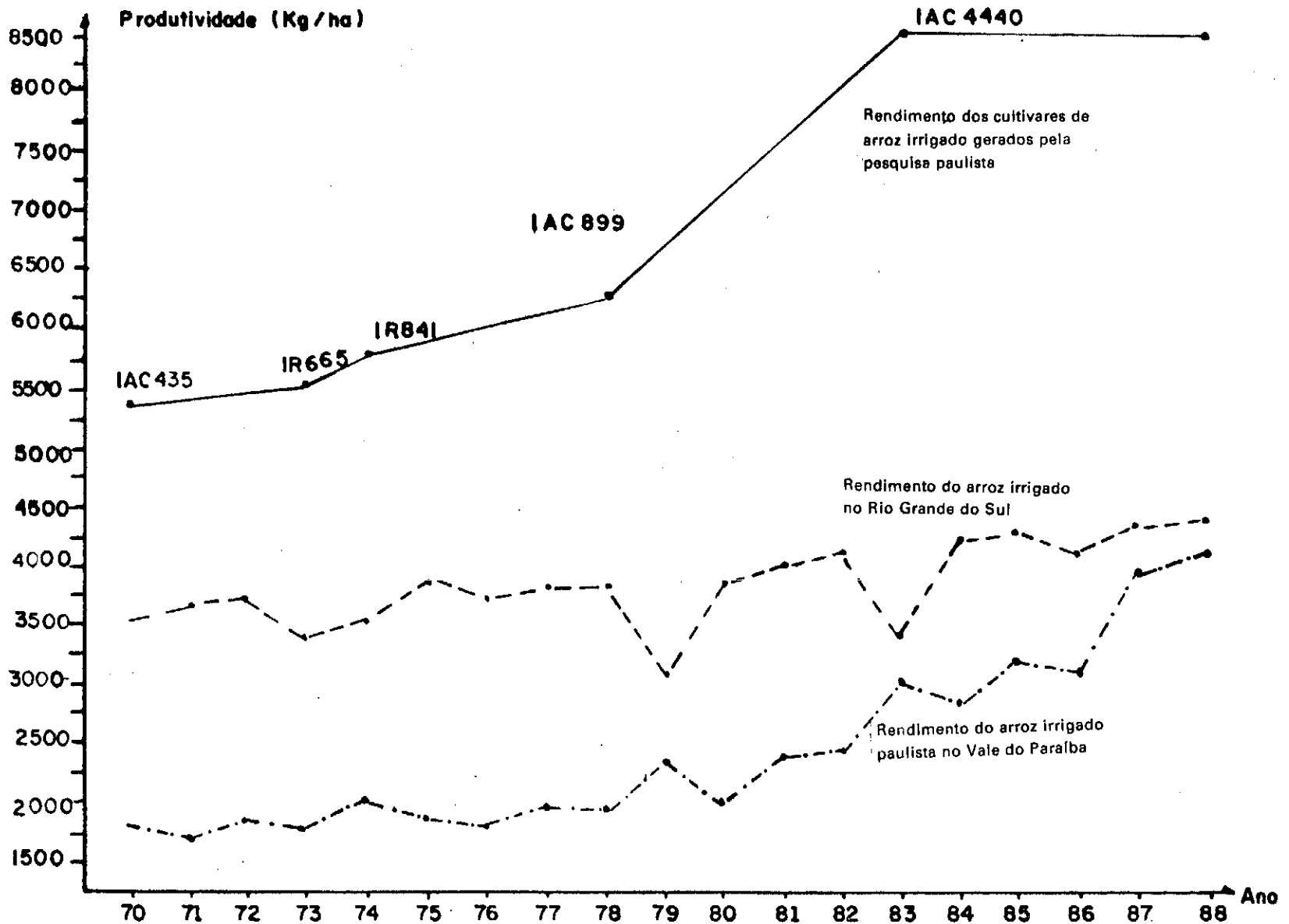


FIGURA 1. - Evolução do Rendimento Potencial dos Cultivares e do Rendimento Observado no Arroz Irrigado de São Paulo e Rio Grande do Sul, Período 1970-88.

Fonte: Quadros 2 e 5.

QUADRO 6. - Estimativa dos Recursos Públicos Aplicados no Programa de Arroz Irrigado, Estado de São Paulo, 1976-88

(NCz\$ de janeiro de 1989 ou US\$)(¹)

Ano	Investimento em pesquisa pelo Est. São Paulo	Investimento em várzea pelo PROFIR/PROVÁRZEAS
1976	75.888	-
1977	70.027	-
1978	98.823	-
1979	89.160	-
1980	76.428	-
1981	70.145	443.100
1982	63.738	2.181.696
1983	50.854	3.114.790
1984	57.573	1.491.000
1985	61.338	868.480
1986	95.333	34.800
1987	101.573	1.257.450
1988	104.123	1.948.840

(¹) Foi usado como deflator o índice 2 da Fundação Getúlio Vargas (FGV) e optou-se pelo mês de janeiro de 1989 pela paridade monetária cruzado novo/dólar.

Fonte: Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária (CPA) para investimento em pesquisa (dados elaborados pelos autores - Anexo 1) e PROFIR/PROVÁRZEAS para o investimento em várzeas.

1979-83 trouxe atraso na disseminação de benefícios para toda a sociedade, aumentando o tempo necessário à concretização de resultados. Se mantida a tendência do período 1976-78, certamente teríamos os dois cultivares lançados em 1983, à disposição dos agricultores já em 1981. A menor prioridade retardou, portanto, esse lançamento em dois anos, pois, em vez do número adequado de testes regionais trabalhou-se com menos ensaios. Para serem lançadas como cultivares as linhagens são multiplicadas, após a seleção em campo reduzido, são testadas em larga escala em pelo menos três safras, nas condições de produção. Isso para comprovarem sua superioridade em relação aos cultivares em uso, além da resistência à brusone. Assim, tem-se um prejuízo de dois anos no lançamento do cultivar IAC 4440, em razão da não alocação dos

recursos em níveis satisfatórios entre 1979-82. Por outro lado, os reflexos estendem-se ao período seguinte, pois o menor número de linhagens trabalhadas em função da falta de recursos, torna a obtenção de linhagens superiores bastante difícil, principalmente quando a testemunha é um cultivar excepcional como o IAC 4440. Portanto, era preciso um volume substancialmente maior de linhagens para se obter cultivares superiores, o que foi impedido pela escassez de recursos. Mesmo com a recuperação do investimento em pesquisa a partir de 1983, a resposta foi demorada, daí o interregno de cinco anos entre o lançamento do IAC 4440, em 1983, e dos cultivares IAC 238 e IAC 242 em 1988 (linhagens (LI 84-238 e LI 84-242 obtidas em 1984). Ainda assim, o lançamento do IAC 440 só foi possível com a intensificação da mul-

tiplicação de sementes em 1983. E seus benefícios só se disseminaram rapidamente, através de eficaz produção de sementes básicas por parte de pesquisa agropecuária no período 1983-88. Isso propiciou no último ano, que em 94% da área irrigada se tivesse adotado o cultivar em questão; num dos processos mais rápidos de difusão que se processou em São Paulo. Esses fatos demonstraram que a persistência dos investimentos públicos em pesquisa agropecuária é fundamental para a obtenção de resultados expressivos em termos de tecnologias geradas e difundidas.

Uma argumentação não consistente é que a importação de cultivares na forma de sementes selecionadas supriria as necessidades da agricultura. Nada substitui o investimento em pesquisa agropecuária no próprio local, pois especificidades edáficas e climáticas, além de econômicas e sociais, impedem o bom desempenho de materiais importados em condições de cada região. Exemplo típico desse fato está nos dois cultivares IR 665 e IR 841, introduzidos das Filipinas, onde se situa o Instituto Internacional de Pesquisas do Arroz (IRRI). Eles apresentaram consideráveis problemas no Vale do Paraíba, onde praticamente não atingiram expressão em termos de área plantada, a despeito de testes anteriores realizados pelo Instituto Agrônomo. Fato semelhante ocorreu com o cultivar IRGA 809 que, pela sua estupenda performance nas condições do Rio Grande do Sul, foi trazido ao Vale do Paraíba e teve um desempenho fraquíssimo. Tais fatos estão principalmente associados à ação do fungo *Perycularia orizae* causador da brusone do arroz, doença que dizima a produção em arrozais infestados. Como as estirpes do fungo, mais ou menos patagênicas, estão associadas à cada condição ambiental, em cada região as raças mais presentes são diferentes quebrando a resistência dos cultivares. Isto porque esses materiais são resistentes às raças encontradas na região de origem, o que exige a adaptação para sentir seu comportamento nas regiões novas onde se pretende a sua introdução. A importação de conhecimentos na forma de variedades prontas não produz os resultados que se obtêm com a geração e difusão de cultivares nas próprias condições locais. A importância dos centros internacionais, como o Centro Internacional de Agricultura Tropical

(CIAT), localizado na Colômbia, está no fornecimento de um conjunto de germoplasmas essenciais aos programas de melhoramento. Esse papel é fundamental para o desempenho dos órgãos de pesquisa da América Latina; dada a importância da manutenção de um banco de germoplasma de alto padrão genético. Nada substitui no entanto, o investimento em pesquisa agropecuária em cada região.

A expansão do arroz irrigado exige investimentos na drenagem e sistematização de várzea; além da geração e difusão de novos cultivares. Os investimentos em várzeas são realizados pelo Ministério da Agricultura através do Programa de Financiamento de irrigação e Programa Nacional de Várzeas (PROFIR/PROVÁRZEAS), a partir de recursos externos para o desenvolvimento da agricultura. Através desses recursos, várzeas são drenadas e sistematizadas para o plantio de culturas visando obter elevado rendimento por área. No Estado de São Paulo, os recursos para trabalhos de drenagem e sistematização de várzeas cresceram a taxas elevadas no período 1981-83, iniciando-se já num patamar de 440 mil dólares para atingir mais de 3 milhões de dólares em 1983, com um crescimento de 603% no período. Tal montante cai drasticamente a partir de então, sendo praticamente nulo em 1986, quando novamente retoma a tendência de crescimento que atinge quase 2 milhões de dólares em 1988 (quadro 6).

Tal queda nos recursos não ocorreu na mesma proporção, para outros Estados, o que se dá justamente na mudança de governo. Os recursos alocados a partir de 1983 são decrescentes a taxas significativas, coincidindo também com a menor destinação de recursos federais, também de outras fontes como a EMBRAPA, no financiamento de projetos de pesquisa para São Paulo (6). Apenas quando ocorre a mudança no Governo Federal, com a formulação do Programa Estadual de Irrigação em São Paulo, é que no Estado de São Paulo são retomados os investimentos federais para incorporação de várzeas (quadro 6). Uma questão que aflige a maioria dos programas de longo prazo no Brasil é a incapacidade de se observar metas cronogramas sem sofrer drástica interferência política. Isso ao menos para compromissos assumidos, cujas prioridades independem de quem ocupa transitoriamente o governo, por

serem anseio nacional, de representatividade mais ampla.

Outra questão é a distribuição dos recursos a nível nacional. Praticamente metade dos recursos do PROFIR/PROVÁRZEAS foi alocada em apenas dois Estados: Rio Grande do Sul e Minas Gerais. O Rio Grande do Sul ficou com 25,8% dos recursos alocados, permitindo a incorporação de mais de 150 mil hectares de várzeas (ao custo médio de US\$800 a US\$1.000/ha segundo o PROFIR/PROVÁRZEAS (14), e Minas Gerais obteve 24,1% dos recursos, o que possibilitou a incorporação de mais de 140 mil hectares de várzeas. No caso gaúcho a performance recente da sua rizicultura está certamente associada a esse investimento federal em várzeas irrigadas. Entretanto no caso mineiro os rendimentos não têm refletido essa incorporação de várzeas, talvez porque o plantio de arroz irrigado esteja diluído na superioridade do cultivo de sequeiro como em São Paulo. Ainda assim, 140 mil ha representaram 27% da área mineira de arroz em 1987, o que não deixa de ser expressivo. A discrepância de tratamento fica ainda maior quando percebermos que São Paulo só re-

cebeu 1,6% dos recursos, com os quais foram incorporados 13.217 hectares de várzeas. Qualquer que seja o critério da distribuição desses recursos, a marginalização de São Paulo é notória. O Estado recebe muito pouco em relação a sua importância agrícola, uma vez que ocupa a 13ª posição em ordem decrescente dos recursos do PROFIR/PROVÁRZEAS a despeito de ser o principal produtor de vários produtos de maior expressão da agricultura brasileira e dispõe de 240 mil hectares de várzeas a serem incorporados, situados dentro da região de maior concentração urbana do Brasil (quadro 7). Os recursos do PROFIR/PROVÁRZEAS estão longe de serem distribuídos racionalmente para todo o País, mostrando como influências regionais manipulam a alocação de recursos e interferem na racionalidade da administração.

Quanto aos benefícios econômicos, os ganhos advindos das políticas públicas para o arroz irrigado são palpáveis. Para o programa como um todo em São Paulo, observa-se que os benefícios são crescentes a partir de 1980, levando a um incremento anual de 33 milhões de dólares em 1988 (ou mesmo valor em cruzados

QUADRO 7. - Distribuição dos Recursos Alocados pelo PROVÁRZEAS/PROFIR para os Principais Estados Brasileiros, 1981/87

Estados	(em US\$)		
	Recursos alocados	Colocação	Participação percentual(%)
Rio Grande do Sul	150.695.619	1º	25,8%
Minas Gerais	140.805.094	2º	24,1
Espírito Santo	37.471.605	3º	6,4
Mato Grosso do Sul	35.250.078	4º	6,0
Goiás	33.237.713	5º	5,7
Paraná	27.605.067	6º	4,7
Bahia	23.087.165	7º	4,0
São Paulo	9.391.056	13º	1,6
Total	584.282.021	-	100,0

Fonte: PROFIR/PROVÁRZEAS (14).

novos de janeiro de 1989) (quadro 8). O retorno ao investimento atingiu 9 dólares para cada unidade monetária adicional colocada para o período 1980-88 e 23 dólares para cada unidade no período 1980-98 (quadro 9). Um fato a ser ressaltado é que ao incluir-se os recursos alocados em incorporação de várzea, diminui-se a taxa no curto prazo. Tais investimentos são duradouros e no longo prazo propiciam taxas muito elevadas, pois seu benefício em termos de valor da produção adicional se manifesta prazos bastante longos. Certamente se aumentando o tempo do efeito da mesma quantidade de várzeas incorporadas, ter-se-ia retorno mais elevado do investimento.

Investimento em drenagem e sistematização várzeas são onerosos e exigem um esforço contínuo do Poder Público. Contudo, os benefícios econômicos da incorporação de novas várzeas em São Paulo representaram um acréscimo de 16 milhões de dólares no valor da produção estadual de arroz em 1988 (quadro 8). Também observa-se um retorno de 5 dólares por unidade adicional, se computado o período 1981-88, e 19 dólares por unidade adicional se expandido seus efeitos para o período 1981-98 (quadro 9). O tempo de maturação desses investimentos é muito longo, produzindo efeitos num prazo muito dilatado, exigindo portanto um período muito maior para se obter retornos altos. Porém, a partir de 1981, o valor da produção adicional cresceu significativamente, atingindo em termos absolutos mais de 60 vezes em 1988. Para o desenvolvimento da agricultura no longo prazo é fundamental um programa permanente de incorporação de várzeas para se utilizar toda a potencialidade desses solos, em sua maior parte com fertilidade elevada.

Quanto ao investimento em pesquisa com arroz irrigado, seus benefícios econômicos são crescentes no período 1981-88, atingindo 26 milhões de dólares de valor da produção adicional em 1988. Desse montante 16,7 milhões são provenientes dos reflexos ocorridos somente em São Paulo e 9,3 milhões em estados vizinhos que utilizam cultivares paulistas (efeito cultivar total) (quadro 9). São certamente resultados expressivos, visto que somente em um único ano, o valor de produção adicional fruto do uso de cultivares criados pelo Estado de São Paulo, retribuiu o mesmo montante de investi-

mento federal alocado no Estado pelo PRO-FIR/PROVÁRZEAS em todo o período 1981-88. Isso demonstra como as ações da pesquisa agropecuária paulista irradiam benefícios pelos estados com condições agrícolas semelhantes. Do total do valor da produção adicional, a maior parte advém do incremento de rendimento e a outra parcela da melhoria do tipo de grão que eleva o preço relativamente ao de qualidade inferior (quadro 8).

Com relação ao retorno do investimento em pesquisa com arroz irrigado obteve-se, no período 1980-88, acréscimo de 97 dólares por unidade adicional investido, no período 1976-83, quando considerados apenas os efeitos para o Estado de São Paulo e de 146 dólares por unidade adicional, quando incorporado efeito nos estados vizinhos. Quando se calcula a taxa interna de retorno, na forma proposta por ROESSING (15), obtém-se uma performance de 85,4% no período 1980-88 para os investimentos em pesquisa realizados no período 1976-83, computando-se os efeitos dos cultivares dentro do Estado de São Paulo. Tomando-se os corolários dos cultivares, atinge-se taxa interna de retorno de 94,9% para a mesma técnica e época, quando são incluídos os benefícios auferidos por outros estados. Também nesse interím a pesquisa com a rizicultura irrigada paulista obtém performance semelhante pois, apesar de calcular por métodos diferentes usando o conceito de excedente econômico para benefícios ex-post, AVILA (4) obtém taxas de retorno de 87 a 119% para o caso gaúcho, compatível portanto com o observado para São Paulo. Tais resultados são consideravelmente superiores às médias obtidas, para vários países e para os Estados Unidos, por diversos métodos (20). Conclui-se a partir desse fato, que o investimento público em pesquisa com arroz irrigado, tanto em São Paulo como no Rio Grande do Sul, tem produzido retornos significativamente palpáveis, sendo, portanto um setor que multiplica os recursos alocados em proporções elevadas, e leva a ganhos econômicos expressivos, além dos benefícios sociais inerentes a um produto básico de alimentação.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a questão da geração e difusão

QUADRO 8. - Estimativa dos Benefícios Econômicos Advindos do Programa de Arroz Irrigado, 1980-88, no Estado de São Paulo

(em NCz\$ de janeiro de 1989 ou US\$)(¹)

Ano	Área (ha)	Efeito novas várzeas	Efeito geográfico	Efeito cultivar e São Paulo	Efeito cultivar total	Efeito programa em São Paulo
1980	14.000	-	190.960	616.000	806.960	806.960
1981	14.422	271.139	432.227	1.168.182	1.600.409	1.439.321
1982	16.538	1.630.690	506.063	1.405.730	1.911.793	3.036.420
1983	19.961	3.830.002	2.058.199	5.277.433	7.335.632	9.107.435
1984	21.949	5.107.311	2.017.798	4.921.457	6.939.255	10.028.768
1985	23.301	5.979.198	3.146.796	6.992.881	10.139.677	12.720.079
1986	23.356	6.008.753	3.536.040	6.671.784	10.207.814	12.680.527
1987	24.867	15.977.296	7.887.039	14.046.627	21.943.666	30.033.923
1988	27.215	16.389.903	9.349.214	16.695.019	26.044.230	33.084.922

(¹) Foi usado como deflator o Índice 2 da Fundação Getúlio Vargas (FGV) e optou-se pelo mês de janeiro de 1989 pela paridade monetária cruzado novo/dólar.

Fonte: Dados da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária (CPA) e Instituto de Economia Agrícola (IEA) e PROFIR/PROVÁRZEAS elaborados pelos autores na forma descrita no Anexo 1.

QUADRO 9. - Retorno do Investimento no Programa de Arroz Irrigado, Estado de São Paulo, 1980-88 e 1980-98

Investimento	Retorno do investimento (RI)	
	1980-88	1980-98(¹)
Cultivar em São Paulo	97	-
Cultivar total	146	-
Incorporação de várzeas	5	19
Programa total	9	23

(¹) Mantendo constante o valor da produção adicional de 1988, até 1998. Esse tipo de investimento são conquistas definitivas mas só tem alto retorno em prazos bem mais longos.

Fonte: Dados da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária (CPA) e Instituto de Economia Agrícola (IEA) e PROFIR/PROVÁRZEAS elaborados pelos autores na forma descrita no Anexo 1.

de tecnologia para a cultura do arroz, o trabalho mostra o equívoco de analisar a evolução do rendimento da cultura a partir de dados gerais, desconhecidos por completo as vicissitudes do cultivo irrigado em relação ao cultivo de sequeiro. Os trabalhos que analisaram as contribuições da pesquisa em termos de tecnologia e seus impactos na produção utilizaram dados até 1980, razão pela qual não captaram a performance da rizicultura vale-paraibana na década de 80, quando apresentou vigoroso crescimento de produtividade.

Fato comprovado é que a pesquisa não conseguiu com o arroz de sequeiro o mesmo sucesso conseguido com arroz irrigado, pela razão básica, de que não foram superados os gargalos a nível de produção de variedades melhoradas que superassem a deficiência hídrica. Por essa razão, locais onde predomina o arroz irrigado, como o Vale do Paraíba em São Paulo e Regiões do Rio Grande do Sul, mostram produtividades da terra crescentes, enquanto que regiões de arroz de sequeiro têm rendimento por hectare estagnado ou decrescente.

Não são justificadas, portanto, as ponderações de PASTORE; DIAS ; CASTRO (13) de que no caso do arroz, a questão não se prendia somente à diferença do tipo de cultivo e que a pesquisa gaúcha havia sido mais eficiente que a paulista. Os sistemas de cultivo são totalmente distintos, o que gerou um grande viés na análise, na medida em que se comprovou haverem sido geradas em São Paulo tecnologias para o cultivo irrigado tão eficazes quanto às do Rio Grande do Sul. A performance diferente está associada, portanto, somente à predominância do arroz irrigado no caso gaúcho e de sequeiro em São Paulo, apesar da argumentação contrária daqueles autores.

As políticas públicas para o arroz irrigado têm produzido efeitos econômicos palpáveis, além dos benefícios sociais inerentes a um produto básico de alimentação. O retorno dos investimentos na pesquisa com arroz irrigado em São Paulo, atinge 97 dólares por unidade adicional investida para os efeitos dentro do território paulista. Quando abrangidos os efeitos nos estados vizinhos que utilizam os cultivares de São Paulo, alcança-se 146 dólares por unidade adicional de recursos alocados. Acrescenta-se a isso as com taxas internas de retorno de

85,4% e 94,9%, dados esses obtidos computando-se os benefícios no período 1980-88 para investimentos realizados entre 1976 e 1983. Tais índices são expressivos, a despeito da descontinuidade da política estadual de pesquisa no período 1979-83. Se conduzida de forma mais estável, além da expressividade certamente a rapidez desses resultados teria sido maior. Quanto aos investimentos na incorporação de várzeas, são típicos de longo prazo, exigindo tempo maior para obter retornos expressivos. Mostrou-se, no entanto, o tratamento discriminatório do governo federal em relação ao Estado de São Paulo, alocando recursos descontinuadamente e em proporções bastante inferiores às destinadas ao Rio Grande do Sul, Minas Gerais e, inclusive a outros estados de agricultura menos expressiva.

Outra conclusão relevante é que, no caso paulista o rendimento observado do arroz irrigado está muito aquém do potencial dos cultivares criados pela pesquisa, fruto principalmente da não incorporação de técnicas de manejo adequadas. Constata-se que agricultores que utilizaram o sistema de produção completo alcançaram produtividades semelhantes ou maiores que as obtidas na unidade experimental. Desse fato, algumas propostas de intervenção do Poder Público são corolários: a) o Governo de São Paulo deve continuar a investir firmemente no projeto de melhoramento do arroz irrigado visando a produção contínua de cultivares com características agronômicas, culinárias e nutricionais superiores, pelo impacto positivo que esta ação provoca na agricultura e na sociedade como um todo; e b) persistir num amplo programa de recuperação de várzeas para incorporar porções cada vez maiores dessas terras extremamente férteis à produção; atuação junto aos agricultores, no sentido de organizar a comunidade e de criar condições para a adoção de práticas de manejo adequado do sistema planta-solo-água no arroz irrigado. Isso pode propiciar ganhos significativos, pois as tecnologias embutidas numa semente de cultivar melhorado disseminam segura e rapidamente. Já no caso das tecnologias associadas a métodos e processos por exigirem aprendizado, normalmente não são adotadas, fazendo com que o rendimento médio do arroz irrigado fique muito aquém da potencialidade; e d) a implantação de

um programa de extensão via organizações da produção, estável no médio prazo, e de uma política de incentivo à sistematização de várzeas teria impactos significativos e duradouros no arroz irrigado.

Finalmente outras duas recomendações de políticas públicas fazem-se necessárias. A primeira diz respeito à persistência dos projetos de melhoramento do arroz de sequeiro com vistas a produzir cultivares menos dependentes de condições hídricas favoráveis. Essa ação deve ser incentivada e apoiada, mesmo diante da perspectiva de produzir resultados a longo prazo. Por outro lado, deve-se agir através de um amplo programa de incremento da produtividade, tendo a utilização do arroz de várzea úmida como tecnologia intermediária e como um passo no sentido do arroz irrigado por inundação. Para tal, é importante o melhoramento genético com vistas a produzir cultivares específicos para várzea úmida, que elevem o atual potencial de 4.000kg/ha para em torno de 6.000kg/ha de arroz nesse sistema de cultivo. Paralelamente, deve-se atuar junto aos agricultores para que utilizando essa tecnologia intermediária, sejam treinados com vistas a dar outro salto tecnológico, praticando no futuro o cultivo irrigado por inundação.

LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, FIBGE, 1970-1988.
2. O AGRÔNOMICO, Campinas, v.32, t. único, jan./dez. 1980.
3. O AGRÔNOMICO, Campinas, v.34, t. único, 1982. Edição especial.
4. ÁVILA, Antonio F.D. Evaluation de la recherche agronomique au Bresil: le cas de la recherche rizicole de l'IRGA au Rio Grande do Sul. Montpellier, Faculté de Droit et des Sciences Economiques, 1981. 217p. (Tese-Doutorado)
5. BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO - BID. Progresso sócio-econômico na América Latina: desenvolvimento da agricultura - relatório. Washington, 1986. 460p.
6. COMUNICAÇÃO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA, São Paulo, v.2, n.4, jul./ago. 1984.
7. GERMEX, Emilio B. & BANZATTO, Nicolau V. Participação da variedade paulista IAC 1246 na produção nacional. O Agrônomo, Campinas, 29/30(único):33-40, jan./dez. 1977/78.
8. HOMEM DE MELO, Fernando B. Agricultura de exportação e o problema da produção de alimentos. Estudos Econômicos, São Paulo, 9(3):101-122, 1980
9. ——— Disponibilidade de alimentos no Brasil e impactos distributivos. - São Paulo, IPE/USP, 1982. 87p. (Trabalho para Discussão, 44)
10. KHALON, A.S. et alii. Returns to investment in research in India. In: ARDNT, T.M.; DALRYMPLE, D.G; RUTTAN, V.W., eds. Resource allocation and productivity in national and international agricultural research. Minneapolis, University of Minesota Press, 1977. p.124-147.
11. MARTIN, Nelson B. Programa de ação da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Comunicação da Pesquisa Agropecuária, São Paulo, (1):1-7, 1983.
12. MUCHNIK, E. The diffusion and economic impact of high-yielding semi-dwarf rice varieties in Latin America. Colômbia, CIAT, 1984. (Relatório interno)
13. PASTORE, José; DIAS, Guilherme L. da S.; CASTRO, M.C. de Condicionantes da produtividade da pesquisa agrícola no Brasil. In SAYAD, João, org. Eco-

- norma agrícola: ensaios.** São Paulo, IPE/USP, 1982. p.37-85.
14. **RELATÓRIO ANUAL: PROVÁRZEAS/PROFIR.** Brasília, Ministério da Agricultura, 1981-1988.
15. ROESSING, A.C. **Taxa interna de retorno de investimentos em pesquisa de soja.** Londrina, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1984. 37p. (Documentos, 6)
16. SANTOS, C.A. dos. **Algumas tecnologias desenvolvidas em outros estados e que talvez possam ser úteis à agropecuária Maranhense.** São Luiz, EMAPA, 1985.
17. SCHIMIDT, Nelson C. **Cultivo do arroz em várzea. Comunicação da Pesquisa Agropecuária,** São Paulo, 4(3):8-22, 1986.
18. SCOBIE, G. & POSADA, R. **The impact of high-yielding rice varieties in Latin America with special emphasis on Colombia.** Colômbia, CIAT, 1977.
19. SILVA, Gabriel L.S.P. da **Pesquisa, tecnologia e rendimento dos principais produtos da agricultura paulista.** São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1986. 79p. (Relatório de Pesquisa, 12/88)
20. ————. **Produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural.** São Paulo, IPE/USP, 1984. 144p. (Tese-Doutorado)
21. ————; FONSECA, Maria A.S. da; MARTIN, Nelson B. **Pesquisa e produção agrícola no Brasil. Agricultura em São Paulo, SP, 26(2):175-253, 1979.**
22. ————; ————; ————. **Os rumos da pesquisa agrícola e o problema da produção de alimentos: algumas evidências no caso de São Paulo. Agricultura em São Paulo, SP, 26(1):153-178, 1979**
23. SOUZA, A.J. de. **Cultura do arroz: diagnóstico da situação e medidas corretivas.** Campinas, Secretaria da Agricultura, CATI, 1969. 51p.
24. VEIGA Fº, Alceu de A.; GATTI, Elcio U.; MELLO, Nilda T.C. de. **O Programa nacional do Alcool e seus impactos na agricultura paulista.** São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1980. 37p. (Relatório de Pesquisa, 03/80)

PESQUISA E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: O CASO DO ARROZ EM SÃO PAULO

Anexo 1

MATERIAIS E MÉTODOS PARA O CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS

Na confecção da série dos recursos investidos na pesquisa com arroz irrigação, partiu-se do orçamento do Instituto Agronômico (quadro 6). tomou-se 1976 como origem porque nesse ano foram executados os cruzamentos que viriam dar origem ao cultivar IAC-899, primeiro a apresentar seus efeitos nos anos analisados. Para calcular os recursos anuais investidos, baseou-se na proporção do número de projetos com arroz irrigado em relação ao total de projetos do Instituto Agronômico para cada ano. Essa proporção foi aplicada sobre o orçamento institucional total. Nota-se, portanto, que o investimento refere-se à geração e difusão de tecnologia e não apenas ao processo de pesquisa em si, porque parte importante do orçamento é aplicado na produção de sementes, sem o que o novo cultivar não chegaria ao campo. É um dado estimado, mas que para os dois anos (1979 e 1984) em que obteve um outro referencial de aplicação de recursos na atividade utilizando-se o número de pesquisadores (tempo alocado) e outros custos, a estimativa se mostrou consistente. Como a administração dos recursos no Instituto Agronômico não é feita por projetos e o trabalho com arroz irrigado envolve várias seções, é impossível obter-se os dados de outra forma, pois os pedidos de recursos são em termos físicos para as atividades da seção no seu todo. A fonte tanto do número de projetos como do orçamento total é a Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária (CPA) da qual o Instituto Agronômico é uma unidade.

O cálculo do investimento em várzeas originou-se dos recursos federais do PROFIR/PROVÁRZEAS (dados estimados dos relatórios anuais) (quadro 5). Já os dados do quadro 7 são tabulados a partir de relatórios PROVÁRZEAS/PROFIR(14).

A área irrigada é estimada a partir de 1980 (quadro 8). Para o ano de 1980, existia uma estimativa da extensão rural de que 14.000 hectares de várzeas estavam incorporadas à produção com algum melhoramento de drenagem e sistematização eficiente. Para os anos posteriores foram sendo agregados os incrementos advindos da execução do PROVÁRZEAS/PROFIR, com base nos seus relatórios.

O efeito de novas várzeas foi calculado a partir da diferença de duas séries de valor da produção. O Valor da Produção I foi calculado com a área irrigada constante multiplicada pelo valor da produção por hectare de cada ano. O valor da produção por hectare de cada ano a preços de janeiro de 1989, foi obtido multiplicando-se o preço pelo rendimento observado para o Vale do Paraíba em cada ano (quadro 4). A fonte dos preços é o Instituto de Economia Agrícola e, tomou-se o preço médio da safra, (preços reais de janeiro de 1979), devidamente corrigido pelo Índice 2 da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

O Valor da Produção II foi calculado variando-se a área irrigada que foi multiplicada, pelo valor da produção por hectare de cada ano anteriormente descrito.

A diferença entre o valor da Produção II e o valor da Produção I foi denominado efeito de novas várzeas (ENV), isto é, aumento do valor da produção fruto da incorporação de novas área de várzeas.

O pressuposto, que tem comprovação agrônômica, é que, os cultivares em uso antes de 1980 em áreas de várzeas já incorporadas, manteriam sua performance nas novas áreas drenadas e sistematizadas. A sistematização e a drenagem de novas áreas não elevam os rendimentos por hectare dos cultivares em uso antes de 1980, apenas a adoção de novos cultivares. O

que eles elevam é a produtividade das várzeas não sistematizadas em relação às sistematizadas. Para corrigir essa limitação, a partir de consultas a técnicos do Vale do Paraíba aplicou-se o fator médio 1,21 ao ENV original para se medir o real efeito da incorporação de novas várzeas, corrigindo a fragilidade do dado inicial. levantamentos de mais de 100 várzeas sistematizadas no Vale do Paraíba indicam, incremento de 21% na produção. Esse também é o resultado de trabalhos experimentais, para a mesma variedade. Note-se que em cada ano, o valor da produção por hectare é o mesmo, variando apenas a área irrigada pelo acréscimo acumulado da área incorporada. Assim obteve-se toda a série.

Matematicamente tem-se que:

(A) $VPI_n = A_{80} \times VPH_n$ onde VPI_n é o valor da produção I no ano n, A_{80} é a área irrigada em 1980 e VPH_n é o valor da Produção por hectare no ano n.

(B) $VPII_n = A_n \times VPH_n$ onde $VPII_n$ é o valor da produção II no ano n, A_n é a área irrigada no ano n e VPH_n é o valor da produção por hectare no ano n.

De (A)-(B) tem-se $ENV_n = VPII_n - VPI_n$, onde ENV_n é o efeito de novas várzeas no ano n, em cruzados novos de janeiro de 1989.

Graficamente tem-se:

Pela $\frac{n}{c}VPII$ obtém-se a área 1 e pela $\frac{n}{c}VPI$ a área 2. A diferença entre as áreas 1 e 2 fornece o valor de ENV (figura 2).

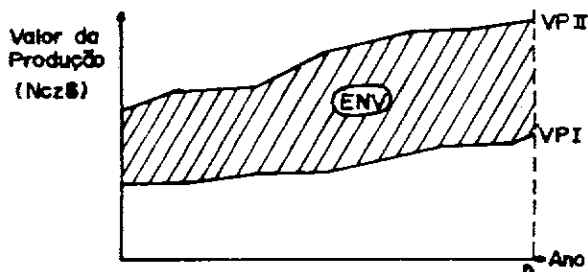


FIGURA 2. - Ilustração da Evolução do VPII e VPI, ao Longo do Tempo.

Como o VPH é igual, a diferença entre VPII e VPI, é dada pela variação na área (figura 3).

O efeito rendimento foi obtido também a partir de dois valores da produção VPIII e VPIV. O valor da Produção III foi calculado mantendo-se constante o valor da produção por hectare VPH médio do período 1977-79, multiplicado pela área irrigada de cada ano. Os preços são os mesmos utilizados em VPI e VPII, e o rendimento foi calculado pela média dos dados para os anos 1977-79 (quadro 4).

O Valor da Produção IV foi obtido, variando-se o rendimento por hectare multiplicado pela área irrigada. O Valor da Produção por Hectare (VPH) em cada ano foi o mesmo obtido para o cálculo de VPI e VPII.

A diferença entre VPIV e VPIII denomina-se efeito rendimento (ER), isto é, aumento do valor da produção devido da incorporação de novos cultivares ao processo produtivo. O pressuposto é que os novos cultivares são a principal fonte de elevação do rendimento.

Em cada ano, a área irrigada é a mesma, variando-se apenas o valor da produção por hectare (VPH), obtendo-se assim toda a série.

Matematicamente tem-se que:

(C) $VPIII_n = A_n \times VPH_{80}$, onde $VPIII_n$, é o valor da produção no ano n, A_n é a área irrigada no ano n e VPH_{80} é o valor da produção por hectare em 1980.

(D) $VPIV_n = A_n \times VPH_n$ onde $VPIV_n$ é o valor da produção no ano n, A_n é a área irrigada no ano n e VPH_n é o valor da produção por hectare no ano n.

De (D)-(C) temos $ER = VPIV_n - VPIII_n$, onde ER é o efeito rendimento no ano n, em cruzados novos de janeiro de 1989.

Para cada ano tem-se:

Como a A_n é igual, a diferença entre VPIV e VPIII é devida pela variação no Valor da Produção por Hectare (figura 4).

O efeito preço foi calculado a partir da constatação que de o cultivar IAC 4440 alcança uma classificação superior, em termos de maior rendimento no beneficiamento e tipo de grão (tipo rio grande). Os dados levantados em vários períodos mostram para várias safras entre 1983 e 1988, preços médios superiores em 26%

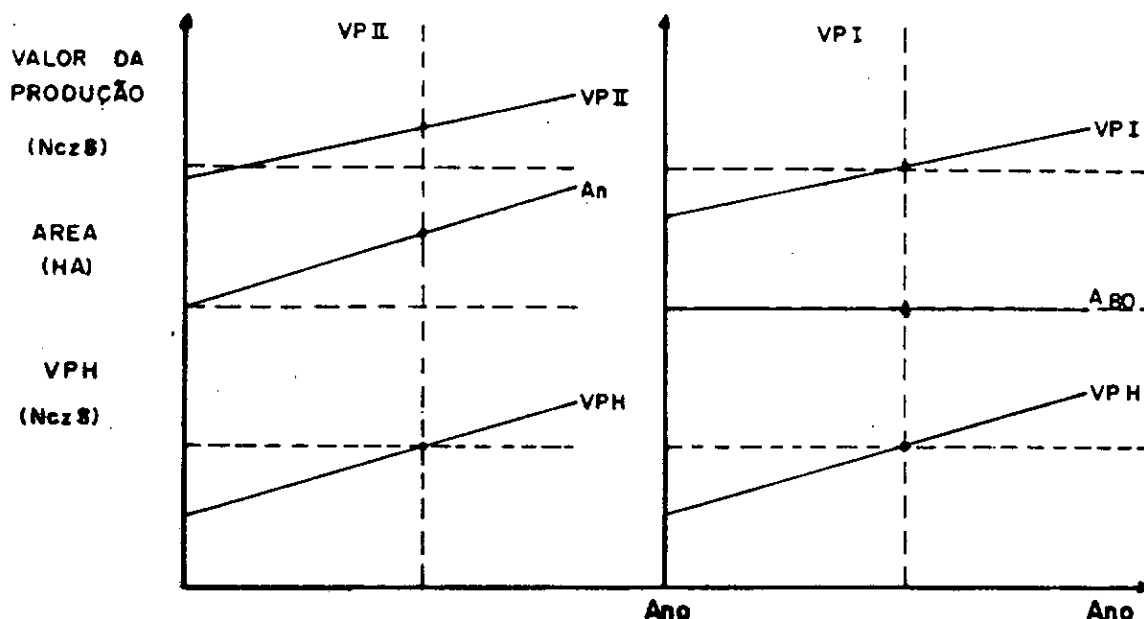


FIGURA 3. – Comparação Entre VPII e VPI Em Um Ano Genérico.

aos dos demais cultivares. A partir da venda de sementes calculou-se a área plantada com o cultivar, permitindo chegar a uma taxa de adoção de 8% em 1983, 32% em 1984, 56% em 1985, 87% em 1987 e 93% em 1988, quando ocupou praticamente toda a área do Vale do Paraíba, mesmo tendo tido em 1987, pequenos focos de brusone, quebrando a resistência. Em 1988, dois novos cultivares (IAC 235 e IAC 248), foram lançados com a mesma produtividade e melhores qualidades culinárias, no entanto seus efeitos ainda não são captados pelos dados. O efeito preço foi obtido multiplicando-se VPIV por 1,26 a partir de 1983, e multiplicando-se o resultado pela taxa de adoção, obtendo VPV, a diferença em VPV em relação à VPIV dá o efeito preços (EP).

O efeito cultivar em São Paulo (ECSP) foi calculado somando-se o efeito rendimento (ER) com o efeito preço (EP). Já o efeito geográfico (EG) pretende medir a contribuição dos cultivares paulistas ao aumento da produção no Esta-

do vizinhos. Obteve-se a partir da venda de sementes a outros estados e da produção de sementes selecionadas a nível nacional, que, se utilizada em São Paulo, elas representariam um acréscimo de área de 31% em 1980, 37% em 1981, 36% em 1982, 39% em 1983, 41% em 1984, 45% em 1985, 53% em 1986, 54% em 1987 e 56% em 1988. Esses dados representam o acréscimo percentual de área se as sementes de cultivares paulistas utilizados em Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná e Espírito Santo e Rio de Janeiro tivessem sido semeadas em São Paulo. Aplicando esse percentual de cada ano ao efeito cultivar em São Paulo (ECSP) obtém-se o efeito geográfico (EG). O efeito cultivar total (ECT) é a soma do efeito cultivar em São Paulo (ECSP) com o efeito geográfico (EG). Por outro lado, o efeito programa em São Paulo (EPS) é a soma do efeito cultivar em São Paulo (ECSP) com o efeito novas várzeas (ENV).

Todo esse procedimento metodológico utilizado para os dados do quadro 8 parte do

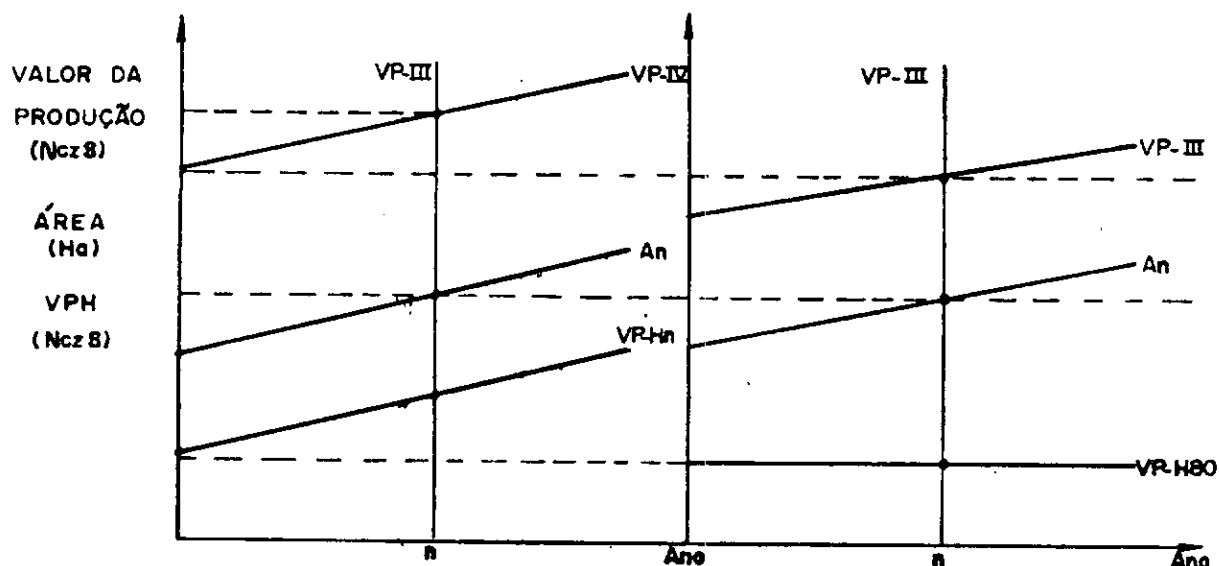


FIGURA 4. - Comparação entre VPIV e VP-III, Em Um Ano Genérico.

conceito de benefícios econômicos anuais, na forma utilizada por ROESSING (15). Procura-se particularizar cada tipo de efeito que a ação estatal para arroz irrigado produziu, medidos por acréscimos no valor da produção. Para a mensuração do retorno dos investimentos se utilizou-se a abordagem da razão incremental, empregada por KAHN et alii (10) que se constitui na seguinte relação:

$$RI = \frac{VP_t - VP_{t-1}}{IP_{t-5} - IP_{t-6}} = \frac{VP}{IP}$$

onde: VP é o acréscimo do valor da produção proveniente do investimento produtivo e IP é o investimento produtivo. Nessa abordagem, tem-se o retorno do investimento com defasagem de cinco anos. A desvantagem é que os benefícios são alocados somente num ano quando se pode ter retorno por um período mais longo. Para superar esse problema, adaptou-se essa metodologia para os casos deste trabalho, optando-se pela seguinte colocação:

$$RI = \frac{\sum_{t=1}^n VP_t - VP_0}{\sum_{t=1}^n IP_t} = \frac{VPA}{IPA}$$

onde: RI é o retorno médio do período; $(VP_t -$

$VP_0)$ é o acréscimo de valor da produção no ano t em relação ao valor da produção do ano anterior ao início da aplicação da tecnologia (investimento); (IP_t) é o investimento realizado em cada ano; VPA é a somatória de todos os acréscimos de valor da produção decorrentes do investimento (tecnologia de 1 a n anos considerados) e IPA é o investimento acumulado a partir do ano 1 a n no período considerado.

Para o caso do investimento em cultivares tem-se:

$$RI = \frac{VPA_{80-88}}{IPA_{76-83}}$$

onde: VPA_{80-88} mede o acréscimo de valor da produção decorrente do lançamento dos cultivares. Tomou-se 1980 como o primeiro ano no qual o cultivar IAC-899 começou a fazer seus efeitos e 1988 como o último ano no qual o cultivar IAC 4440 maximizou seus efeitos pois nesse ano contabilizou 94% da área irrigada em São Paulo. Nesse sentido, do ponto de vista dos cultivares, estar-se-ia praticamente no limite de seu potencial, sendo o aumento de produtividade, portanto, fruto da incorporação de novas várzeas e também do melhor manejo e condução da cultura(10).

Já IPA_{76-83} representa o total de investi-

(10) O cultivar IAC 440 em condições satisfatórias produz 8.600kg/ha mas nas condições objetivas da produção atingiu 4.100kg/ha em média.

mento em pesquisa anualmente acumulado desde 1976, quando se realizou o cruzamento que deu origem ao IAC 899 até o lançamento do IAC 4440 em 1983. Admite-se nesse sentido que a interrupção do programa de melhoramento do arroz irrigado em 1976 impediria o surgimento dos dois cultivares e que os investimentos realizados no período posterior a 1985 seriam computados na geração de novos materiais como o IAC 238 e IAC 242 lançados em 1988 mas cujo cruzamento inicial deu-se em 1984 pois são, respectivamente, produtos do desenvolvimento das linhagens LI 84-238 e LI 84-242. Pela forma proposta tem-se o total dos benefícios advindos da incorporação de novos cultivares até 1988 em relação ao total de investimento do início da experimentação ao lançamento. Calculou-se duas taxas de retorno para o investimento em geração e difusão de tecnologia, uma considerando só o efeito no Estado de São Paulo e outra somando seus efeitos nos estados vizinhos.

Para o caso do investimento em várzeas, tem-se:

$$RI = \frac{VPA_{81-88}}{IPA_{81-88}}$$

onde: o VPA_{81-88} é a variação do valor de produção para o período 1981-1988 proveniente da incorporação de novas várzeas à produção; e o IPA_{81-88} é o investimento acumulado na incorporação de várzeas no mesmo período. Não se utilizou o cálculo com defasagem no investimento na incorporação de várzeas porque esse processo normalmente se faz simultaneamente a cada safra, entrando em produção quase sempre no próprio ano do investimento.

Para o caso do investimento total do Programa em São Paulo, tem-se:

$$RI = \frac{VPA_{80-88}}{IPA_{76-88}}$$

onde: VPA_{80-88} mede o incremento acumulado de valor da produção no período 1980-88 e o IPA_{76-88} mede o incremento acumulado do investimento produtivo (várzeas (81-88) mais cultivares (76-83) no período 1976-1988. A primeira vista, tem-se a impressão de dupla contabilida-

de dos benefícios, isto é, de se somar duas vezes o mesmo valor da produção adicional. Isso não ocorre, pois para o caso da várzea utilizou-se a somatória do efeito novas várzeas (ENV) e, para o caso dos cultivares o efeito cultivar (EC), cuja metodologia e fontes foram anteriormente descritas (quadro 8).

Para o cálculo da taxa interna de retorno, seguiu-se a técnica adotada por ROESSING(15), discriminado a seguir:

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

onde: $(B_t - C_t)$ = benefícios líquidos anuais; r = taxa interna de retorno; t = tempo e n = número de anos

Os benefícios líquidos anuais são calculados pela diferença entre o ganho advindo da introdução da tecnologia e o custo total investido na sua geração em cada ano. Para o caso deste trabalho foram calculados três tipos de benefícios líquidos anuais referentes: a) aos novos cultivares em São Paulo; b) à incorporação desses cultivares noutros estados; e c) ao total (soma dos dois anteriores). No aspecto global, esta técnica reafirma os dados obtidos na forma de retorno dos investimentos calculados, segundo KHALON et alii (10); em termos de elevadas taxas de retorno.