AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

SIGNIFICAÇÃO DO POTENCIAL PARA PRODUZIR ARROZ COM IRRIGAÇÃO CONTROLADA NA VÁRZEA AMAZÔNICA

Richard B. Norgaard*

SINOPSE

Há um potencial grande para produzir arroz sob irrigação controlada na várzea amazônica. Se só 5% da várzea na Amazônica brasileira fossem explorados e produzissem 10 toneladas por hectare, a produção de arroz no Brasil se elevaria ao triplo. O desenvolvimento desse potencial acarretaria todos os difíceis critérios sociais de exploração para quem e por quem. E, muito antes que mesmo uma pequena fração desse potencial seja desenvolvida, haverá sérios custos ambientais que 96 serão diminuídos através de cuidadoso planejamento e administração ambientais.

Aos preços correntes do arroz, e especialmente se forem proporcionados incentivos para a sua exploração, a produção do arroz irrigado controlado afigura-se bastante lucrativa para a exploração comercial que utilize capital e tecnologia de energia intensiva. Dentro da abordagem de mão-de-obra intensiva, parece que a renda familiar derivada da produção de arroz irrigado controlado seria duas a quatro vezes maior, arroz em terra firme. O que é igualmente importante é que as colônias baseadas no arroz irrigado teriam uma densidade de povoamento adequada para a organização comunitária e a provisão e utilização de serviços sociais, ao contrário da situação em terra firme.

Estas conclusões deverão ser interpretadas com cautela, desde que a análise é, necessariamente, de natureza preliminar. Para cada uma das três abordagens para a produção de arroz na Amazônia, é apresentada uma larga faixa de estimativas de rendimentos, em parte, para ilustrar os efeitos das incertezas ambientais e de mercado e, em parte, porque as tecnologias de produção atuais não estão ainda bem documentadas. Como todos os dados e pressuposições básicas sobre os quais se baseia a análise estão claramente apresentados nos apêndices, outros pesquisadores poderão facilmente corrigir a análise e restringir a faixa dos rendimentos estimados, à medida que se puder dispor de melhores informações.

SUMMARY

There is a large potential for paddy rice production on the floodplain of the Amazon River. If only 5% of the varzea in the Brazilian Amazon could be developed and could produce 10 tons of rice per hectare, rice production in Brazil Would triple. Developing this potential will entail all the difficult social judgements of development for whom and by whom. And long before even a small fraction of this potential is developed, there will be serious environmental costs which will only be mitigated by careful environmental planning and management.

At current rice prices, and especially if development incentives are provided, paddy rice production appears quite profitable for commercial development utilizing capital and energy intensive technology. Under a labor intensive approach, it appears that household incomes from paddy rice production would be two to four times those for upland rice production. Equally important, paddy rice based colonies would have a settlement density suitable for community organization and the provision and utilization of social services.

These conclusions should be interpreted cautiously for the analysis is necessarily preliminary in nature. For each of the three approaches to rice production in the Amazon, a broad range of estimates of returns are presented, in part, to illustrate the effect of environmental and market uncertainties and, in part because the actual production technologies are not yet well documented. Because all of the basic data and assumptions on which the analysis is based are clearly stated in the appendices, other researchers can ealisy amend the analysis and narrow of the estimated returns as better information becomes available.

---

* Professor associado de Economia Agrícola e de Recursos Naturais, Universidade da California, Berkeley.

SIGNIFICAÇÃO DO POTENCIAL PARA PRODUZIR ARROZ COM IRRIGAÇÃO CONTROLADA NA VÁRZEA AMAZÔNICA

Richard B. Norgaard

1. INTRODUÇÃO

A história do desenvolvimento da Amazônia brasileira é uma história de surtos malfadados, projetos de desenvolvimento mal-orientados, alguns sucessos parciais, transformações ecológicas infelizes e luta social (BENCHIMOL (6), CARDOSO & MULLER (8), GOODLAND & IRWIN (17) e MAHAR (3)). A vista desta historia, as sugestões para desenvolvimento que são apresentadas neste artigo devem ser interpretadas com cautela. A pesquisa e os argumentos aqui apresentados foram, inicialmente, motivados pelo aparente sucesso da plantação de arroz com irrigação controlada em grande escala do Projeto Jari, na várzea, ou planície alagada, do rio Amazonas, nas proximidades de Almeirim. Em várzea cercada de diques, drenada e irrigada, as produções de arroz podem ser de cinco a dez vezes maiores do que as de arroz produzido em terreno elevado, em terra firme, onde a maioria do arroz é cultivada no Amazonas. Esta dramática diferença é significativa para aqueles que se preocupam com as opções técnicas de povoamento ou do investimento comercial na Amazônia, com objetivos sociais e as conseqüências da eqüidade no desenvolvimento de fronteira, com o uso e a conservação, a longo prazo, dos recursos da Amazônia, e com a situação mundial quanto à alimentação.

O desenvolvimento da várzea não é idéia nova. Ao contrário, a maior parte da atividade produtiva da Amazônia brasileira tem ocorrido historicamente ao longo da várzea. Os antigos exploradores notaram significativas populações indígenas ao longo do rio, em contraste com as pequenas tribos esparsas que caçavam e colhiam frutos e castanhas em terra firme (MEGGERS (36) e SIOLI (47)). Os portugueses e outros povos escravizaram e coagiram, de outra forma, os indígenas para conseguir óleo de ovos de tartaruga, tinturas e outros produtos, que eram colhidos ao longo da várzea (REIS (42) e SMITH (50)). Subseqüentemente, a várzea tornou-se o foco de extração de borracha, exploração de madeira, criação de gado, produção de juta e outras atividades, não só porque é um ecossistema relativamente favorável à exploração humana, mas também porque os rios adjacentes proporcionam modalidade de transporte fácil (SIOLI (47) e WAGLEY (57)). Muitos observaram que a construção da Rodovia

Transamazônica e o foco de desenvolvimento em terra firme das décadas de 60 e 70 foram um erro, dadas as relativas vantagens do transporte fluvial e do ecossistema da várzea (SIOLI (47) e MEGGERS (37)).

Tampouco é a produção de arroz idéia nova no Amazonas. O arroz tem sido encarado como a lavoura comercial chave nos projetos de colonização dirigida ao longo da Transamazônica, no começo da década de 70, e continua a ser importante lavoura na atual colonização espontânea que se processa em Rondônia. Em 1977, foram, calculadamente, produzidas 293 toneladas métricas de arroz na terra firme, através da agricultura de "swidden" (derrubada e queimada) em 250 mil hectares. Na Região Norte, o arroz é a segunda cultura mais importante em valor, seguida da mandioca, e responde por quase 14% do valor de todas as lavouras. A produção ocorre em terra firme e, em grau menor, em várzeas sem diques, com 50% da produção no Pará, 40% em Rondônia e o restante distribuído pelo Acre, Amazonas, Amapá e Roraima. A produção é, em média, de 1,4 toneladas por hectare, correspondente a um valor bruto de US$ 245 (F I BGE (15)). A produção regional, após uma perda estimada de 37% em transporte e armazenamento, atende a quase a demanda regional inteira da Amazônia (SUPLAN (45)). Devido à boa produtividade e ao acesso adequado aos mercados do Centro-Sul, o arroz representa base para a exportação que favorece o desenvolvimento de Rondônia. No resto da Região Norte, o arroz precisa ser importado e retarda o desenvolvimento.

Do ponto de vista nacional, o arroz já não é produzido em quantidades suficientes para atender à demanda interna, devido à duplicação da taxa de consumo “per capita” de 22 para 44 quilos, entre 1948 e 1967 (MANDELL (33)), ao rápido crescimento da população e à política de preços e incentivos à exportação do governo, que, aparentemente, favoreceram a produção de outras lavouras (9). No período 1978-79, o Brasil importou 6% do arroz que consumiu, um total de 331 mil toneladas de arroz beneficiado, o que o tornou o segundo maior importador de arroz do mundo (27). A produção de arroz talvez continue a ficar atrás do consumo devido ao atual programa de estímulo à produção da cana-de-açúcar e mandioca, com o fito de produzir álcool para diminuir a dependência do Brasil do petróleo importado. O programa do álcool também poderá provocar o deslocamento da produção de arroz para as regiões fronteiriços, como a Amazônia. Com relação à situação nacional de arroz em prazo mais longo, entretanto, este trabalho apresenta evidência de que o Brasil poderia tornar-se importante exportador de arroz pelo desenvolvimento das terras alagadiças do Amazonas.

A análise considera três maneiras de abordar a produção de arroz no Amazonas: o cultivo intensivo da terra atualmente utilizado por camponeses e pequenos agricultores para produzir arroz em terra firme; a abordagem intensiva de capital e energia, como a recentemente adotada pelo Projeto Jari para produzir arroz com irrigação controlada na várzea cercada de diques e drenada; e uma abordagem mais intensiva de mão-de-obra, em que é empregado algum equipamento mecânico para produzir arroz com irrigação controlada na várzea desenvolvida. Esta última abordagem não foi tentada no Amazonas, mas, à base da análise realizada neste artigo, parede ser a mais promissora. Para cada uma

destas três abordagens, este trabalho apresenta, em seqüência, uma descrição das condições ambientais e da tecnologia empregada, faz estimativas quanto ao rendimento da mão-de-obra ou capital à base de análises econômicas da produção, apresentadas em detalhe nos apêndices, considera a organização social da produção e sugere como as regenerações ("feedbacks") positiva e negativa entre os sistemas ambientais e sociais podem reforçar o sucesso ou o fracasso, a longo prazo, de cada uma das abordagens. Por fim, uma vez que o sucesso do desenvolvimento da várzea, em grande escala, exigirá planejamento ambientai, o trabalho também inclui uma seção que descreve os custos ambientais, possíveis medidas atenuantes e uma abordagem quanto ao planejamento do desenvolvimento da várzea.

2. PRODUÇÃO DE ARROZ EM TERRA FIRME

O arroz das terras altas geralmente é cultivado por camponeses e pequenos lavradores em terra firme como a primeira lavoura depois de derrubada a floresta, quando as cinzas das árvores queimadas melhoram, consideravelmente, a fertilidade do solo e quando o ataque das ervas daninhas é menor. Em qualquer região, a produção de arroz varia 50% para mais ou para menos, devido à sensibilidade do arroz à fertilidade e às ervas daninhas e devido às dificuldades ocasionadas pelas variações e pela impossibilidade de prever as condições atmosféricas, para poder contar consistentemente com uma boa queimada para aumentar a fertilidade e controlar as ervas daninhas (MORAN (39)). Assim, pelo menos em terra firme, as colheitas de arroz continuarão a ser incertas. Além disso, a produção de arroz é limitada pela taxa da derrubada da floresta virgem ou capoeira secundária, que, por sua vez, é determinada pela capacidade dos lavradores de produzirem lavouras subseqüentes, especialmente mandioca, antes que a terra seja abandonada e o ciclo da limpeza comece de novo.

Tanto a média da produção quanto as exigências de mão-de-obra variam consideravelmente entre as regiões do Amazonas (apêndice 1). Em Rondônia, onde as colheitas variam, em média, 1,6 (FIBGE (15)) a 1,9 (SUPLAN (45)) toneladas por hectare, as necessidades de mão-de-obra são, em média, de 30 homens-dia por hectare, e os lavradores recebem US$ 180 por tonelada de arroz, de modo que a média de rendimentos por hora parece alcançar US$ 0,75 a US$ 0,95 (quadro 1). No Pará, onde as colheitas são, em média, 1,1 (SUPLAN (45)) a 1,3 (FIBGE (l5)) toneladas, a média de homens-dia é 42, e os lavradores recebem US$ 160 por tonelada, os ganhos por hora são, em média, de US$ 0,30 a US$ 0,45. Estas estimativas representam médias e os ganhos reais por hora variam dentro de mais ou menos 50%, devido às incertezas do ambiente. Com exceção de Rondônia, estes ganhos não vão além de US$ 0,45, provemos dos trabalhadores rurais regularmente empregados na Região Norte (9). Devido ao baixo nível dos insumos de produção usados na fronteira e a atribuição à mão-de-obra, nesta análise, de quaisquer rendimentos que talvez devessem ser creditados à terra ou ao capital, as mudanças nos preços dos produtos teriam efeito quase proporcional nos ganhos horários.

QUADRO 1. Rendimentos horários estimados de mão-de-obra em dólares, provenientes de arroz na terra firme, levado ao mercado sob condições de exigências alternativas de produção e mão-de-obra

Rendimento (t/ha)	Homens-dia por hectare			
	25	40	55	70
1	0,53	0,35	0,27	0,23
1,4	0,75	0,50	0,38	0,32
1,8	0,96	0,64	0,49	0,41
2,2	1,17	0,78	0,60	0,50

Fonte: Cálculo do autor (ver apêndice 1).

Os rendimentos pela mão-de-obra da produção de arroz em terra firme são baixos, e o futuro apresenta poucas promessas para a produção em terra firme, em geral devido a várias características ambientais que restringem seriamente o potencial de desenvolvimento. Os rendimentos por hectare são baixos devido à baixa fertilidade do solo, porque a terra só é usada de três a cinco anos antes de um descanso durante cinco a dez anos, e porque as propriedades em terras não são contínuas, devido, inicialmente, ao padrão da escolha e, subseqüentemente, ao abandono. Dado o baixo nível de excesso comercializável produzido por área unitária nestas condições, tem sido difícil, tanto para o governo, quanto para os comerciantes, justificar o estabelecimento de centros de comércio, ou construir instalações de armazenamento adequadas ao ambiente, a distâncias convenientes para os colonos. Em vista das más condições das estradas de terra, que freqüentemente são intransitáveis, mesmo a pé, durante a estação das chuvas, as distâncias convenientes são verdadeiramente curtas. As longas distâncias, o transporte deficiente e as instalações inadequadas para armazenamento explicam, aparentemente, as perdas estimadas em 37% da colheita total entre o produtor e o último consumidor. Pelas mesmas razões de ambiente, os serviços sociais são mais caros e de utilização mais difícil do que em ambientes onde a produtividade é maior por área unitária. As escolas localizadas a distâncias convenientes a pé teriam número de alunos pequeno demais por professor para serem compensadoras, do ponto de vista de preço, enquanto que as escolas situadas de modo a servirem a uma população razoável ficam a distâncias tão inconvenientes que a freqüência "per capita" também é pequena. O fornecimento e a utilização de serviços de saúde, de extensão agrícola e todos os outros serviços sociais padecem da mesma dificuldade. Além disso, devido à dispersão espacial, é muito menos provável que as comunidades se unam e reclamem serviços sociais, ou se organizem para sua produção interna.

As condições de transporte também não apresentam perspectivas de melhoras significativas em regiões mais remotas, onde são as piores. Essas regiões não produzem o suficiente acima do que é necessário para a subsistência, para que possam dedicar seus próprios recursos a melhoramentos nos transportes, e o governo federal, depois de subestimar a construção de estradas na Amazônia e os

custos de manutenção por um fator de dois, adotou uma política para manutenção e melhoramento das estradas que, na realidade, torna mais usadas as que se encontram mais perto dos principais mercados regionais (58).

O arroz que o colono produz apenas para atender às necessidades da família é, na realidade, 20% mais valioso porque são eliminadas as dificuldades de transporte e comercialização. Assim, o colono tem suficiente incentivo para produzir arroz para suas necessidades e as de sua família, talvez as de alguns vizinhos, e um pouco para vender. Há, porém, pouco incentivo para que tente produzir em escala maior, por causa das produções baixas e incertas, pagamento aos trabalhadores, salários que os operários contratados podem ganhar na agricultura mais perto do mercado e dificuldades de transporte e armazenamento. Na verdade, nas regiões fronteiriços, o arroz excedente que é levado ao mercado é devido, em parte, à incerteza da produção, em face da probabilidade de que os produtores, freqüentemente, produzirão acima de suas necessidades de subsistência, em virtude do seu desejo de ter, pelo menos, certo nível de produção.

Devido às razões interligadas mencionadas acima, de ordem ambientam, tecnológica e social, as condições para a cultura de arroz em terra firme, exceto, talvez, em Rondônia, não se afiguram adequadas para gerar um excedente para reinversão e, em conseqüência, para o desenvolvimento econômico e social.

A análise, sem embargo, não é suficientemente robusta para afirmar, com certeza, que não possa ser gerado um excedente. Um excedente de apenas 10%, facilmente perdido na análise geral do quadro 1, poderia, sob certas condições, produzir uma taxa de crescimento de 5%, que poderia dar, em resultado, o dobro do bem-estar econômico em quinze anos. Tal aumento, entretanto, não tem sido notado historicamente na zona de Bragantina, perto de Belém, onde a lavoura para subsistência tem ocorrido em nível significativo há cinqüenta anos, ou nos projetos de colonização mais recentes ao longo da Rodovia Transamazônica, onde a assistência federal tem sido mais substancial.

Alguns pesquisadores têm argumentado, com justeza, que qualquer excesso que possa ser gerado na fronteira é apropriado por credores, fornecedores, negociantes e embarcadores e, em alguns casos, por proprietários ausentes (BUNKER (7), HEBÈTTE & ROSA (24), SAWYER (44) e WOOD & SCHMINK (59)). Conquanto esses argumentos sejam geralmente apresentados em termos de estrutura social, também possuem uma dimensão ambientam. Em terra firme da fronteira, os fatores de ambiente e espaço colocam os colonos em posição vulnerável. Terras cobertas com árvores que precisam ser derrubadas, ervas daninhas que reinvadem a terra com fúria, solos que ficam exauridos rapidamente e que ficam longe de mercados proporcionam pouca força colateral para situações para negociar. Devido ao fato de que o colono fica isolado e precisa dedicar seu tempo e recursos a atividades de produção dentro de um programa ditado pela natureza, são poucas as suas oportunidades de obter informações sobre o mercado, poucas ocasiões para negociar com empreiteiros alternativos e quase nenhuma oportunidade de se agüentar até conseguir melhores ofertas. Além disso, como o solo de terra firme pode ser melhor explorado pela plantação de diferentes culturas em sucessão, muitas delas sendo culturas de subsistência, o agricultor

deve ser um pequeno negociante de muitas colheitas, com capacidade insuficiente para se opor à exploração de vários intermediários com os quais precisa lidar.

Pode-se também argumentar que o ambiente de terra firme proporciona poucas possibilidades de investimento. Os cultivadores mecanizados, por exemplo, misturariam apenas uma fina camada de solo precioso com quantidades ilimitadas de solo estéril e aumentariam o potencial de lixiviação e erosão dos nutrientes, enquanto que o equipamento mecanizado de colheita compactaria o solo. O sistema 11 "swidden" de safras sucessivas requer investimentos que não são específicos quanto ao tipo de safra ou quanto ao tempo de uso do equipamento. Este precisa ser usado por colonos que vivem a grande distância. Os investimentos a longo prazo mais importantes, a aquisição de conhecimentos sobre as técnicas da lavoura e a educação das crianças são seriamente prejudicados por estradas ruins, falta de meios de transporte, escolas inadequadas e escassez de agentes de extensão agrícola com melhores técnicas. Não está claro se os padrões de vida em terra firme não melhoraram porque não se pode gerar um excesso, ou porque um excesso sofre apropriação, ou se por causa da escassez de oportunidades de investimento. Sem dúvida, tudo isto se aplica e se complemento.

Além dos rendimentos baixos da produção e perspectivas desanimadoras para o desenvolvimento econômico e social, a produção agrícola em terra firme envolve custos ambientais. Grandes áreas de ecossistemas altamente complexos e ricos em espécies estão sendo transformadas em sistemas de capoeira menos complexos e relativamente pobres em espécies. A floresta de capoeira é menos valiosa como floresta, a qualidade do solo, muitas vezes, não se recupera e muitas espécies animais perdem o seu habitat. Além disso, a pressão dos colonizadores quanto a intensas caçadas reduz de forma dramática as populações de animais selvagens. Esses custos ambientais, com a possível exceção de Rondônia, não parecem ser compensados pelos ganhos sociais, no caso do desenvolvimento de terra firme.

3. PRODUÇÃO DE ARROZ SOB IRRIGAÇÃO CONTROLADA

As condições ambientais e tecnológicas da produção de arroz sob irrigação controlada, em várzea cercada com diques e drenada, são muito diferentes das que prevalecem no caso de arroz cultivado em terra firme. O solo da várzea, rico em nutrientes, geralmente classificado como solo glei eutrófico, possui características semelhantes a outros solos de planícies alagadas das grandes regiões produtoras de arroz do mundo. O rendimento de lotes experimentais, de até 8 toneladas por hectare por safra, tem sido obtido com fertilização moderna, e, nos climas equatoriais, podem ser plantadas duas ou três culturas (KASS et alii (29)). Em essência, isto significa que a produção por unidade de terra pode chegar a ser dez vezes maior do que a de arroz plantado em terra firme, e a produção de arroz pode ocorrer ano após ano na mesma terra, e não apenas um ano a cada 8 ou 15, como acontece no sistema "swidden" em terra firme. Juntos, estes dois fatores significam que a produtividade a longo prazo por área unitária pode ser 100 vezes maior na várzea do que em terra firme e, por conseguinte, a densidade

de povoamento também pode ser muito maior. O nível de rendimento do arroz irrigado controlado também é muito mais certo, uma vez que não depende de uma "boa queimada" para a fertilidade do solo e controle das ervas daninhas, ou das incertezas da chuva natural para ter água. Além disso, tanto a concentração da produção por área unitária quanto a acessibilidade do transporte de água a mercados regionais, nacionais e internacionais reduzem de forma dramática os problemas de transporte, mercantilização e armazenamento do arroz em relação ao de terra firme. O principal fator ambiental que se opõe à produtividade da várzea é o alto custo do controle da malária.

3.1. Desenvolvimento Comercial

O projeto do arroz da Jari Florestal Agropecuária Ltda., em Almeirim, é o único exemplo da produção de arroz sob irrigação controlada significativo da Amazônia. O projeto produz cerca de 10 toneladas de arroz de grão longo por hectare, com duas safras por ano. O plantio e as aplicações químicas são feitos por avião e o preparo do solo, a colheita e a debulha são todos feitos mecanicamente. O valor do capital empregado em equipamento está orçado em US$ 1.300 por hectare, em média, e os custos de operação e manutenção estão orçados em US$ 880 por hectare por ano. Os insumos de mão-de-obra, por outro lado, são baixíssimos. São estimados 15 homens-dia por hectare, o que representa de 3% a 6% de insumo de mão-de-obra para o arroz produzido em terra firme. Os custos totais de produção, inclusive amortização e juros sobre o investimento para melhorar o terreno, estão estimados entre US$ 1.700, limite mínimo, e US$ 2.500 por hectare, limite máximo, por ano (apêndice 2).

A produção comercial de arroz irrigado controlado não parece ser lucrativa aos preços atuais de arroz recebidos pelos lavradores na Amazônia, mesmo às estimativas mais baixas de custos apresentadas no quadro 2. Porém, em vista da melhor qualidade do arroz e do bom acesso ao mercado, esse arroz poderia, provavelmente, alcançar o equivalente de US$ 275 por tonelada (base não-beneficiado) no mercado internacional de hoje e deveria receber um preço equivalente ao mercado interno, em vista da necessidade de importar para atender ao consumo interno (13 e 56). A este preço, o lucro líquido estimado por hectare é positivo, exceto no caso dos preços estimados de custos mais altos. Se for produzido arroz de melhor qualidade, ou se os preços internacionais ou internos subirem, os lucros por hectare, mesmo à base da estimativa mais alta para os custos de produção, são bastante favoráveis. Ao preço de US$ 325 por tonelada, os rendimentos líquidos por hectare variam de US$ 230, pela estimativa mais elevada, a US$ 1.078, pela estimativa mais baixa. A variação dos rendimentos internos a esse preço fica entre 11% e 46%. Em resumo, se as estimativas de custo de produção mais baixas estiverem certas, a produção, em escala comercial de arroz irrigado controlado, é bastante lucrativa aos US$ 250 por tonelada, recebidos pelos produtores de arroz no sul do Brasil por um produto de qualidade inferior (9), mas não lucrativa aos preços correntes recebidos pelos colonos na Amazônia. Na base das estimativas mais altas de custos, a rentabilidade depende

da produção de arroz de alta qualidade, que possa ser comercializado internacionalmente a altos preços, como os que têm prevalecido desde 1973.

QUADRO 2. Rendimentos líquidos estimados por hectares por ano (e taxas de rendimento) sob condições alternativas de custo e preço para a produção do arroz com irrigação controlada, com uso intensivo de equipamento e energia

Preço do arroz não-beneficiado (US$/t)	Tendência para baixo Custos Variáveis (US$ 1.500/ha)		Tendência para o alto Custos Variáveis (US$ 2.000/ha)	
	Custo desenvolvimento		Custo desenvolvimento	
	O limite mínimo (US$ 2.000/ha)	O limite máximo (US$ 6.000/ha)	O limite mínimo (US$ 2.000/ha)	O limite máximo (US$ 6.000/ha)
175	-197	-546	-697	-1.046
225	229 (17)	-120	271	-620
275	654 (32)	305 (28)	154 (4)	-195
325	1.078 (46)	730 (41)	578 (12)	230 (11)

Fonte: Cálculo do autor (ver apêndice 2).

A análise apresentada acima, do potencial para o desenvolvimento comercial do arroz sob irrigação controlada, pressupõe condições de "mercado livre". Na realidade, os controles de preços, taxas de importação, subsídios à exportação e subsídios aos investimentos são usados, em grande escala, para "dirigir" a economia brasileira. Na atual política na Amazônia, os subsídios oficiais são superiores aos concedidos em outras partes do Brasil, ao mesmo tempo em que são concedidas isenções temporárias de taxas de importação e lucro (MAHAR (32)). As estimativas apresentadas no quadro 2 baseiam-se nos preços do mercado livre para equipamento de capital, mas não incluem os subsídios atualmente existentes aos investimentos. Uma redução do custo de capital de 50% reduziria os custos totais de produção de US$ 25 a US$ 50 por tonelada. Aos níveis mais baixos de preços que prevalecem no mercado regional da Amazônia, este nível de subsídio poderia representar uma diferença significativa. Aos níveis mais altos de preço no mercado internacional, as taxas internas de rendimento do capital contribuído pelo dono na realidade dobraria com um subsídio de 50% ao custo do capital. Por outro lado, se tivesse de ser paga uma tarifa de 250% sobre equipamento importado a peças de reposição, como em outras partes do Brasil, os custos de produção aumentariam de forma significativa. Do ponto de vista dos planejadores do governo, a intensidade das empresas comerciais de arroz sob

irrigação controlada indica que o nível de desenvolvimento será sensível aos incentivos tradicionais. Do ponto de vista dos investidores comerciais, a mesma sensibilidade indica sua vulnerabilidade à política econômica do governo e sua dependência de relações estáveis com o governo.

Conquanto a produção comercial de arroz sob irrigação controlada exija equipamento e energia intensivos, o emprego de homens adultos por hectare é quase igual ao emprego total por hectare na agricultura de subsistência em terra firme. Assim, esses projetos poderiam ter significativo impacto sobre o bem-estar, a longo prazo, dos pobres da Amazônia, na proporção em que os pobres da região fossem empregados, treinados e, em cooperação com o governo, recebessem instrução e serviços de saúde. A proporção da renda total usada para tais fins não precisa ser grande, devido ao nível de renda e à parte relativamente pequena que seria despendida com mão-de-obra não especializada e semi-especializada.

A experiência com os projetos existentes ao longo do sistema do rio Amazonas que empregam mão-de-obra assalariada indica que o estabelecimento de povoado espontâneo por candidatos potenciais a trabalho assalariado deveria ser de esperar nas vizinhanças de desenvolvimentos comerciais. Os camponeses que agora vivem na várzea são extraordinariamente móveis, devido à facilidade do transporte fluvial, às condições de vida relativamente homogêneas da várzea na bacia inteira e à quase ausência de oportunidades de emprego ou de infra-estrutura social, que encorajariam a fixação de raízes nos locais. A má condição dos camponeses da várzea, que em grande parte não é vista de outra forma, aparece ao longo dos projetos de desenvolvimento como uma praga de moradias improvisadas, más condições sanitárias, concentrações de crianças sem escolas e prostituição. É de se esperar que o tamanho da comunidade espontânea seja proporcional ao nível de emprego e aos ganhos e condições de vida dos trabalhadores. Em resultado destas inter-relações, os povoamentos espontâneos representam um sério problema para o empreendimento comercial e motivo de constrangimento para as entidades oficiais responsáveis pelo fornecimento de serviços sociais. Mas se a produção comercial de arroz sob irrigação controlada for encorajada através de uma política de desenvolvimento da Amazônia, ocorrerá o povoamento espontâneo associado a ela. A concentração de camponeses da várzea nestas circunstâncias poderia ser encarada como uma oportunidade de proporcionar escolas e assistência à saúde a um segmento da população até aqui desamparado.

O impacto geral sobre o bem-estar econômico na região do desenvolvimento comercial de arroz irrigado controlado depende da proporção em que o governo e as empresas comerciais assumirem responsabilidade pelo bem-estar dos trabalhadores e colonos espontâneos. Dentro da abordagem do desenvolvimento comercial, e dadas a força de trabalho existente e a situação da fronteira, os trabalhadores assalariados não têm força coletiva suficiente para que o seu próprio bem-estar seja afetado de forma significativa. Assim, conquanto o desenvolvimento comercial pudesse melhorar de forma significativa o nível do bem-estar material, a educação e a saúde de alguns dos pobres da Amazônia, esta

abordagem do desenvolvimento definitivamente envolve uma forma de dependência que talvez não devesse ser encorajada na Amazônia.

3.2. Colonização

As vantagens do bom solo e do acesso a mercados proporcionadas pela várzea não estão restritas à produção comercial pelo capital privado. O que é mais importante, a concentração da produção econômica e, portanto, de colonizadores por área unitária na várzea oferece vantagens para o fornecimento de serviços sociais, como assistência à saúde e educação, que não têm sido supridos com sucesso em projetos de colonização em terra firme de baixa densidade. Com a possível exceção do Estado do Maranhão (21), a várzea não tem sido considerada seriamente para colonização por uma série de razões. Embora se compreenda, em geral, que os solos da várzea são potencialmente mais produtivos, os planejadores do desenvolvimento parecem não estar familiarizados com o ambiente de planícies alagadiças. O projeto do arroz do Jari é visto como intenso demais quanto a capital e energia, para se constituir em modelo para um projeto de colonização. E, por fim, a construção da Transamazônica, que foi empreendida por diversas razões, resultou em ênfase sobre a terra firme.

A preparação de terra para arroz irrigado controlado com diques é cara. Mas parece que o alto preço (por colono) equivale apenas a um terço dos projetos de irrigação no Nordeste (TAVARES et alii (54)). O projeto do arroz do Jari é intensivo em capital, energia e equipamento, mas os diques funcionam de forma idêntica, quer sejam construídos com o uso intensivo de equipamento, ou de mão-de-obra: os nutrientes podem ser incorporados ao solo da várzea com ou sem equipamento pesado e o arroz cresce da mesma maneira, quer seja semeado de um avião a cinco metros de altura, ou à mão, a um metro. Na realidade, com técnicas de mão-de-obra intensiva, pode ser possível cultivar três safras por ano e aumentar a produção até tanto quanto 15 toneladas por hectare.

A perspectiva da economia da produção de projetos de colonização de arroz na várzea sob irrigação controlada parece ser muito atraente. Os rendimentos líquidos por família, dentro de uma variedade de condições apresentadas no quadro 3, variam entre US$ 3.600 a US$ 11.700 por ano. Embora a estimativa mais alta, provavelmente, seja muito otimista, rendimentos de US$ 3.000 a US$ 7.700 por família afiguram-se possíveis dentro de uma diversidade de condições plausíveis. Isto constituiria excelente renda para uma família rural.

O que é igualmente importante como produção econômica atual por família é que os colonos de um projeto de arroz de várzea poderiam viver em relativa proximidade. Por exemplo, uma comunidade poderia consistir de oitocentas famílias empregadas diretamente na agricultura e duzentas famílias empenhadas em serviços comerciais e sociais, o que resulta em uma população total de sete mil pessoas. Uma comunidade assim poderia lavrar quatro mil hectares de arroz irrigado controlado, ocupar mil hectares como terreno residencial e utilizar trezentos hectares para instalações comerciais e comunitárias. Mais vinte ou trinta mil hectares de terra firme e de várzea não desenvolvida poderiam ser usados

para outras atividades agrícolas. Mas a concentração básica de atividade em torno do arroz irrigado controlado e da área residencial justificaria boas estradas, transporte eficiente do povo em bicicleta e transporte das safras por caminhão. Com relação aos colonos de terra firme, pouco esforço e tempo precisam ser dispendidos para transportar produtos e realizar transações comerciais em centros comerciais e administrativos distantes. A eletricidade, gerada para os motores com bombas de irrigação de drenagem, poderia ser facilmente estendida até às instalações da comunidade e, eventualmente, às residências. Ensino, assistência à saúde, inclusive medidas para o controle da malária, e assessoria técnica poderiam ser dispensados por autoridades públicas e recebidos pelos colonos com muito mais eficiência. Com interesses individuais comuns, poderia ser criado o espírito comunitário através de igrejas, jogos de futebol e amizades reafirmadas freqüentemente diante de um copo de cerveja nos bares próximos. Esse espírito comunitário poderia conduzir à participação política para gerar internamente serviços comunitários, para exigir assistência pública de agências estaduais e federais e para limitar, coletivamente, a exploração dos credores, fornecedores e negociantes. A densidade de produção na várzea favorece a formação de comunidades e o suprimento de serviços que somente as comunidades podem proporcionar.

QUADRO 3. Rendimentos anuais líquidos estimados equivalentes por família (e rendimentos/homem-hora trabalhada), com 67% da mão-de-obra no campo atribuídos à produção de arroz irrigado controlado e 33% atribuídos a outras atividades agrícolas e extrativas

Preço do arroz não-beneficiado (US$/t)	Hectares de arroz sob irrigação controlada que podem ser cultivados com 500 homens-dia		
	3,5 ha	4,5 ha	5,5 ha
175	2.994	3.635	4.276
	(0,44)	(0,54)	(0,63)
225	4.569	5.660	6.751
	(0,68)	(0,84)	(1,00)
275	6.144	7.685	9.226
	(0,91)	(1,14)	(1,37)
325	7.719	9.710	11.701
	(1,14)	(1,44)	(1,73)

Fonte: Cálculo do autor (ver apêndice 3).

As estimativas de possíveis rendas familiares que aparecem no quadro 3 indicam que haveria excelentes oportunidades para gerar um excesso. O colono da várzea também poderia ficar livre das dificuldades, incertezas e isolamento do ambiente, que parecem aumentar a vulnerabilidade de colonos da terra firme à exploração e à distribuição de excedentes econômicos. Com níveis de produção de arroz que atingissem 24 toneladas por hectare por ano nos lotes experimentais e

com o aparecimento de equipamento mecânico cada vez mais sofisticado para a produção de arroz irrigado controlado em outras regiões do mundo, os colonos da várzea estariam claramente operando dentro de um sistema com potencial de crescimento e oportunidades de investimento. Além disso, como o colono da várzea pode cultivar a mesma terra ano após ano, estaria ele em condições de, com o tempo, melhorar as condições da residência que lhe pertencesse. Surgiria, também, na comunidade o processamento de alimentos e outra indústria leve para servir de colônia. O excesso também poderia ser investido coletivamente em melhores estradas, escolas e outras instalações comunitárias. Não parece que possam existir oportunidades iguais para os colonos de terra firme.

As colônias de arroz sob irrigação controlada têm os seus desafios organizacionais peculiares que, no entanto, precisam ser superados, a fim de ser atingido o seu potencial. Existem economias de escala na construção de diques e no manejo da água. O controle das pragas deve ser atacado coletivamente porque as pragas, inclusive as ervas daninhas, não respeitam os marcos de delimitação construídos pelo homem. A secagem, o beneficiamento, a comercialização e o transporte do arroz, bem como a compra de insumos de produção e obtenção de crédito, também estão subordinados a economias de escala. A exploração do colono por meio dessas transações pode ser restringida melhor por forte ação coletiva. Essas funções poderiam ser organizadas por entidade do governo ou por companhia contratada pelo governo, mas isto acarretaria dependências semelhantes às do desenvolvimento comercial e anularia importante meta dos projetos de colonização. As colônias de arroz na várzea, entretanto, podem envolver demasiada interdependência e a necessidade de uma organização social por causa do tipo de cultura dos camponeses brasileiros. Não obstante, ao mesmo tempo, se a organização for bem sucedida, pode envolver uma concentração de força rural e criar uma nova classe média econômica, que se poderia tornar incompatível com o sistema político e administrativo estadual e federal (FORMAM (14)). Felizmente, a organização estatal de algumas funções e a organização comunitária de outras podem, provavelmente, coexistir e, com o tempo, quando for conveniente, as funções poderão ser transferidas para a operação comunitária (SILVA et alii 46)). Assim, é provável que existam opções organizacionais suficientes para se considerarem as fortes interdependências entre colonos. Mas, tanto essas interdependências quanto as opções organizacionais, à vista da gente escolhida para o projeto de colonização e o ambiente político e administrativo mais amplo, precisam ser entendidas para que os projetos de colonização de culturas de arroz controlado irrigado possam obter êxito.

Os capitalistas do sul do Brasil e as multinacionais expressam, freqüentemente, o seu interesse em promover sua participação no desenvolvimento da Amazônia (MEIRELLES (38) e (28)). Ao mesmo tempo, existe considerável controvérsia quanto ao papel exato do capitalismo na Amazônia (ARRUDA (2), BASTOS (3), CARDOSO & MULLER (8), GARRIDO FILHA (16), MARTINS (34) e SILVA et alii (46)). A várzea afigura-se acessível ao capital intensivo ou à tecnologia da mão-de-obra e estas abordagens não precisam competir uma com a outra em futuro próximo. As estimativas da área da várzea

vão de 1,5 milhões de hectares (LIMA (31)) a 30,7 milhões de hectares (SUPLAN (45)). A taxa de desenvolvimento da maior planície alagada do mundo pode, entretanto, vir a ser limitada, em anos futuros, pelo impacto de produção maior aos níveis de preços mundiais. Por exemplo, se os 1,5 milhões de hectares, ou 5% da definição liberal da SUPLAN (45), da várzea fossem explorados e produzissem 10 toneladas por hectare, a produção de arroz no Brasil elevar-se-ia ao triplo. Ademais, uma vez que apenas 4% do arroz do mundo são comercializados internacionalmente, estes 1,5 milhões de hectares dobrariam a quantidade de arroz no mercado internacional. DALL'ACQUA et alii (10) mostraram que a elasticidade de preços do arroz comercializado internacionalmente é bastante baixa. Assim, conquanto aos preços altos correntes do arroz pareça existir oportunidade tanto para o capital, quanto para as tecnologias intensivas da mão-de-obra, a longo prazo o desenvolvimento da várzea propriamente dita poderia comprimir os preços a níveis tão baixos, que só a tecnologia mais competitiva poderia sobreviver. A base das estimativas apresentadas nos quadros 2 e 3, fica claro que a abordagem do trabalho intensivo, especialmente com os custos de energia cada vez maiores, resistiria a níveis mais baixos dos preços do arroz, enquanto que a abordagem do capital intensivo não sobreviveria.

4. PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A várzea amazônica não é um deserto sem outros usos. Muito pelo contrário, é a terra mais produtiva, utilizável e usada na região amazônica. Devido à facilidade de acesso pelos rios, uns 90% da madeira e compensados produzidos na Amazônia vêm da floresta da várzea (DUBOIS (11) e IBDF (25)). A borracha e numerosos outros produtos também são extraídos da floresta. Até a recente pressão para se desenvolver a terra firme para a produção de gado, os pastos da várzea constituíam a principal fonte de pastos (LIMA (31)). A juta, a malva, o arroz e o milho medram na várzea. O peixe responde por cerca de 70% da proteína da carne consumada no Amazonas (BENCHIMOL (6)) e numerosas espécies de peixes comercialmente importantes crescem nas florestas da várzea e alimentam-se com frutos da floresta durante a estação das cheias (BAYLEY (4), GOULDING (20) e SMITH (51)). As tartarugas do rio Amazonas, prezadas suficientemente para receber proteção legal, põem os seus ovos nas praias da várzea durante as vazantes. Aves aquáticas dependem dos habitats da várzea. Com o desenvolvimento grande e não planejado, numerosas espécies da flora e da fauna, exclusivas da planície alagadiça, ficariam extintas. O desenvolvimento da cultura do arroz irrigado controlado envolveria significativos custos ambientais.

Estes conflitos ambientais podem ser divididos em duas categorias gerais: aqueles que são reversíveis e aqueles que não o são. A perda da várzea natural como floresta e pastagem, ou mesmo como habitat para os peixes e os animais selvagens, pode ser considerada, em grande parte, reversível. O ambiente físico da várzea é dominado pelo rio e transformado anualmente e, por isso, talvez seja menos vulnerável do que a terra firme (SIOLI (47)). Os diques são apenas um expediente temporário para o controle das enchentes. Quer os diques

abandonados sejam rompidos propositadamente, ou sejam destruídos pelo rio, com o passar do tempo a topografia das terras alagadiças e dos solos será renovada. O domínio do rio, exceto nas adjacências das principais usinas hidrelétricas, ainda não teve o seu desafio. A perda do habitat natural da várzea é, não obstante, de grande importância, embora possa ser temporária. Os locais indicados para o cultivo do arroz sob irrigação controlada tendem a ser perto dos mercados existentes, onde a várzea já é mais usada para a produção de culturas e como habitat para espécies de peixes e animais selvagens, importantes para a economia e o bem-estar da região. Ademais, os atuais usuários da várzea, os beneficiários imediatos, e, não raro, os únicos, são economicamente pobres e não estão socialmente organizados para defender seus interesses (SMITH (51) e SILVA et alii (46)). As vantagens da plantação do arroz irrigado controlado devem ser encaradas como o produto líquido dessas perdas econômicas, sociais e ambientais, inclusive das futuras perdas durante o período da recuperação natural da várzea.

A perda de espécies, por outro lado, é claramente irreversível. A Amazônia é popularmente conhecida pela sua homogeneidade de tempo, topografia, vegetação que cobre uma imensa área geográfica, profusão de espécies e estabilidade ecológica. No campo, entretanto, esta opinião popular, bem como o paradigma cientificamente mais sofisticado de diversidade-estabilidade, demonstra ser errada e perigosa como base para planejamento ambientam. Embora o ambiente da Amazônia possa ser homogêneo em vastas áreas geográficas, em algum sentido geral em relação a outras regiões, as suas espécies diversas adquirem necessidades extremamente específicas de habitat. Aparentemente, devido à prolongada co-evolução entre numerosas espécies, quando está ausente o nicho físico de uma espécie especifica, as condições interativas biológicas complexas necessárias para toda uma hoste de espécies estão ausentes (FARNWORTH & FRANK (12)). Em outros casos, como a preferência das tartarugas de porem seus ovos somente em algumas das milhares de praias aparentemente idênticas, a especificidade do habitat parece ser instintiva. Por estas e por quaisquer outras razões pelas quais ocorra a especificidade quanto ao habitat em ambiente aparentemente homogêneo, as transformações de habitat resultarão na extinção das espécies. A medida que a várzea for represada, algumas espécies da fauna não se transferirão para várzeas adjacentes não exploradas para ali sobreviver e algumas espécies florais nunca existirão na várzea adjacente. Em alguns casos, o valor corrente e projetado, de espécies exploradas comercialmente e ameaçados de extinção, pode ser aproximado e incorporado em decisões de planejamento. Mas, mesmo no caso de espécies sem valor previsível, ARROW & FISHER (1) e KRUTILLA & FISHER (30) apresentaram um rigoroso argumento econômico, no sentido de que o desenvolvimento deveria processar-se mais devagar e terminar com a permanência de mais habitat natural em condições de irreversibilidade.

O planejamento ambiental deveria também resolver conflitos físicos previsíveis entre a várzea e o progresso hidrelétrico e entre o desenvolvimento da várzea e a necessidade do rio de dispor de um canal adequado durante a sua cheia. O Amazonas tem um potencial hidrelétrico inusitadamente grande, pelo menos

60.000 megawatts, que se torna cada vez mais interessante (STERNBERG (53)). O potencial hidrelétrico na parte desenvolvida do sul do Brasil já é utilizado de forma totalmente efetiva; os preços do petróleo continuam a subir; a energia nuclear é encarada menos favoravelmente; e a tecnologia da alta voltagem, corrente contínua, transmissão à distância são agora bem compreendidos no Brasil (GOLDENBERG (19)). Conquanto as represas possam controlar as enchentes e deduzir o risco e os custos de manutenção dos diques, os reservatórios também concorrem diretamente com as planícies alagadiças e aprisionam o aluvião, que renova a várzea a jusante. Os conflitos poderão ser relativamente pequenos em futuro próximo, porquanto os melhores pontos hidrelétricos incluem morros relativamente pequenos da várzea e os rios mais próximos do mercado de energia elétrica no sul carregam relativamente pouco aluvião (18). Mas, a prazo mais longo, este conflito seria importante justificativa para o planejamento cuidadoso do desenvolvimento do rio Amazonas.

O Amazonas cai apenas 3 centímetros por quilômetro na sua descida final de 1.500 quilômetros em direção ao mar. Nesse trecho principal do rio, a diferença entre cheias e vazantes é de apenas 5 a 10 metros, em média, muito embora a cheia seja estimada em cinco vezes mais do que a vazante (SOARES (52). Isto é possível porque o rio se espalha pela sua imensa planície alagada. Mas com a construção de numerosos diques em qualquer seção do rio, a restrição do canal elevaria o nível da cheia. Isto aumentaria o nível e a duração da água na várzea sem diques, em geral, aumentaria a freqüência das cheias na várzea, que só é inundada raramente, alteraria o padrão de remoção e deposição de aluvião e exigiria diques mais altos e mais resistentes. Assim, com o desenvolvimento maior, os custos e os riscos de mais diques aumentariam e provocariam uma confusão relativa aos direitos de propriedade de usuários "naturais" de várzeas adjacentes. A medida que o progresso avançasse, o planejamento ideal para reduzir ao mínimo esses efeitos proporcionaria maiores justificativas para a existência de uma autoridade responsável pelo desenvolvimento do rio Amazonas.

Através do planejamento e da administração ambientais, também poderá ser possível reduzir o alastramento de ervas daninhas, como arroz-vermelho, de pragas do arroz e de doenças humanas, como malária e xistossomíase. O controle da pescaria também se tornaria importante, à medida que aumentasse a intensidade da pesca, com o crescimento da população ao longo do rio, devido ao desenvolvimento da várzea.

Os requisitos quanto às instituições para o planejamento e administração do desenvolvimento da várzea evoluiriam com o tempo. O significativo potencial para o desenvolvimento por si só justifica a intensificação da pesquisa da várzea agora. Pouco se sabe a respeito dos padrões de inundação das áreas e da geografia da flora e da fauna da várzea em escala adequada para o planejamento ambientam (BAYLEY & MOREI RA (5)). Existem, literalmente, centenas de espécies de peixes por pesquisador da pesca do Amazonas. Ninguém pensa, no momento, sobre os aspectos gerais estruturais e locacionais da engenharia da várzea. Se o desenvolvimento prosseguir apenas com os conhecimentos atuais, ocorrerão sérios enganos, a probabilidade de sucesso econômico provavelmente diminuirá,

e os usuários atuais, os colonizadores, e aqueles que se dedicassem ao desenvolvimento comercial sofreriam sem necessidade.

Se o desenvolvimento da várzea prosseguir, a coordenação entre entidades dedicadas ao desenvolvimento, à colonização e aos recursos aliviaria os conflitos e reduziria a ocorrência de perdas irreversíveis. inicialmente, uma comissão permanente "standing committee", composta de representantes de vários órgãos, com a assistência de instituições de pesquisa, poderia servir como uma diretoria de planejamento para incorporar uma série de interesses e especializações no processo de planejamento. Se o potencial da várzea demonstrar ser tão grande quanto indica esta análise, entretanto, seria eventualmente aconselhável a criação de um órgão para o rio Amazonas, com poderes de planejamento, regulamentação e desenvolvimento. Esse órgão poderia ter autoridade sobre represas e diques e navegação, com responsabilidade pela coordenação com agências específicas de recursos e aquelas dedicados a metas sociais e de desenvolvimento. A longo prazo, o potencial das terras da várzea para arroz sob irrigação controlada está seriamente limitado pela inadequação das instituições para o planejamento e administração ambientais, criadas para reduzir os custos ambientais.

5. LITERATURA CITADA

1. ARROW, K.J. & FISHER, A.C. Environmental Preservation, uncertainty, and irreversibility. Quarterly Journal of Economics, 88(2): 312-19, 1974.
2. ARRUDA, M. Case Study n. 2: Daniel Keith Ludwig, publicado em Multinationais and Brazil: the impact of multinational corporations in contemporary Brazil. Toronto, edited by Marcos Arruda and Carlos Afonso, Brazilian Studies, Latin America, Research Instituto, 1975.
3. BASTOS, A.C.S. Amazônia: até quando? Cadernos do CEAS, n. 61, p. 9-19, 1979.
4. BAYLEY, P. B. Fishery yield from the middle and upper Amazon in Brazil: a comparison with exploitation in African rivers and possible management strategies; apresentado na International Workshop on Comparative Studies in Freshwater Fisheries, Pallanza, Italy, September 4-8, 1978.
5. BAYLEY, P.B. & MOREIRA, J.C. Preliminary interpretations of aquatic resources in the central Amazon basin using LANDSAT multispectral imagery; trabalho apresentado no I Brazilian Symposium on Remote Sensing, São José dos Campos, São Paulo, November 27-29, 1978.
6. BENCHIMOL, S. Amazônia: um pouco antes e além-depois. Manaus, Umberto Calderaro, 1977. 841 p.
7. BUNKER, S.G. Power structures and exchange between government agencies in the expansion of the agricultural sector; publicado em Studies in Comparative Internacional Development, n. 14, p. 56-76, 1979.
8. CARDOSO, F.H. & MÜLLER, G. Amazônia: expansão do capitalismo. CEBRAP, São Paulo, Brasiliense, 1977. 208p.
9. CONJUNTURA ECONÔMICA. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, fev. 1979.

10. DALL'ACQUA, F.M.; SANTOS, R.F.; SANTANA, C.M.A. Mercado mundial de arroz: uma análise econométrica. Revista de Economia Rural, 16(1): 27-50, 1978.
11. DUBOIS, J. A floresta amazônica e sua utilização em face dos princípios modernos de conservação da natureza. Atas do simpósio sobre a biota amazônica, v, 7 (Conservação da natureza e recursos naturais) P. 115-46. Rio de Janeiro, Herman Lent, editor, Conselho Nacional de Pesquisas, 1967.
12. FARNWORTH, E.A. & FRANK, B.G. (eds.). Fragile ecosystems: evaluation of research and applications in the neotropics. New York, Report of the Institute of Ecology, University of Georgia, Springer-Verlag, 1974. 258p.
13. FOOD and Agricultural Organization, The United Nations, FAO. Commodity review arid outlook: 1977-1979. Rome, 1978.
14. FORMAN, S. The Brazilian peasentry. New York, Columbia University Press, 1975. 319p.
15. FIBGE. Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, vários anos.
16. GARRIDO FILHA, I. Capitais estrangeiros na Amazônia Brasileira. Revista de Cultura VOZES, 70(9): 5-22, 1976.
17. GOODLAND, R. J. A. & HOWARD, S.I. Amazon jungle: green hell to red desert? Amsterdan, Elsevier Scientific Publishing Co., 1975.
18. GOODLAND, R. J. A. Environmental assessment of the Tucuri hydroelectric project. Rio Tocantins, Amazonas, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. Brasília, Eletronorte, 1977.
19. GOLDENBERG, J. Brazil: energy options and current outlook. Science, v. 200, p. 158-64, 1978.
20. GOULDING, M, The ecology and management of Rio Madeira fisheries. Los Angeles, University of California, 1978. (Ph.D. dissertation).
21. GUIMARÃES, G. Introdução da cultura de arroz irrigado no Maranhão. Estado do Maranhão, São Luís, Secretaria de Agricultura, Departamento de Pesquisas e Experimentação, 1976. (Relatório técnico de viagem).
22. HAMEED, N.D.A. Rice revolution in Sri Lanka. Geneva, United Nations, Research Institute for Social Development, 1977.
23. HAYAMI, Y. In association with KIKUCHI, M.; MOYA, P. F.; BAMBO, L. M,; MARCIANO, E. B. Anatomy of a peasant economy: a rice village in the Philippines. Philippines, Los Baños, International Rice Research Institute, 1978.
24. HEBÈTTE, J. & ROSA, E.A.M. Colonização espontânea, política agrária, e grupos sociais, em Amazônia: desenvolvimento e ocupação. Rio de Janeiro, edited by José Marcelino Monteiro da Costa, IPEA/INPES, 1978.
25. IBDF. Situação florestal brasileira, desenvolvimento o planejamento florestal. Brasília, 1977. (Série Técnica, 4).
26. INSTITUTO de Pesquisa IRI. Histórico de realizações de atividades atuais, 1950-1976. São Paulo, 1977.
27. JORNAL do Brasil. Brasil importa mais 350 mil toneladas de milho e arroz. Rio de Janeiro, 27.07.79.
28. _____ . Empresário quer incentivar colonização e projetos agroindustriais na Amazônia. Rio de Janeiro, p. 23, 26.08.1979.

29. KASS, D.L.; JUNIOR, J.F.; LOPES, A.M. Cultivares de arroz irrigado capazes de produzir três safras por ano. Belém, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte, 1973. (Comunicado Técnico, 33).
30. KRUTILLA, J.F. & FISHER, A.C. The economics of natural environments: studies in the valuation of commodity and amenity resources. Resources from the Future. Baltimore, John Hopkins University Press, 1975. 292p.
31. LIMA, R.R. A agricultura na várzea do estuário do Amazonas. Belém, Instituto Agronômico do Norte, 1956. (Boletim Técnico, 33).
32. MAHAR, D.J. Desenvolvimento econômico da Amazonia: uma análise das políticas governamentais. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1978. 259 p.
33. MANDELL, P.I. The rise of the modern Brazilian rice industry: demand expansion in a dynamic economy. Food Research Institute Journal, p. 161-219, 1971.
34. MARTINS, J.S. Terra e Liberdade: a luta dos posseiros na Amazônia Legal. Reforma Agrária, v. 9, n. 1, jan./fev. 1979.
35. MASCARENHAS, R.E.R.; SANTOS FILHO, B.G.; LOPES, A.M. Sistematização de uma área de várzea para cultivo do arroz com irrigação controlada. Belém, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte, 1974. (Comunicado Técnico, 47).
36. MEGGERS, B.L. Some problems of cultural adaptation in Amazônia, with emphasis on the pre-european period, p. 311-320. em Tropical forest ecosystems in Africa and South America; a comparative review. Washington, D.C., edited by Betty J. Meggers, Edward S. Ayensu and Donald Duckworth, Smithsonian Institution Press. 1973.
37. MEGGERS, B. J. Environment and culture in Amazon, in Man in the Amazon, Gainesville, edited by Charles Wagley, University of Florida, 1974.
38. MEIRELLES, J. C. O drama fundiário brasileiro. Reforma Agrária, v. 9, n. 1, p. 30-5, 1979. (Texto de artigo publicado em Gazeta Mercantil, São Paulo, nov. 28 e 29,1978).
39. MORAN, E. F. Pioneer farmers of the transamazon highway: adaptation and agricultural production in the lowland tropics. Gainesville, University of Florida, 1975. (Ph.D. dissertation).
40. NELSON, M. The development of tropical lands: policy issues in Latin America. Baltimore. John Hopkins University Press, 1973. 306p.
41. PATRICK, J. M.; CLARK, R. L.; DAVIS, L. H. Agromechanical technologies in Latin America: a survey of applications in selected countries. Washington, D. C., Inter-American Development Bank, 1978. 79p.
42. REIS, A. C. F. Economic history of the Brazilian Amazon, in Man in the Amazon. Gainesville, edited by Charles Wagley, University of Florida Press. 1974.
43. ROCHA, O.A. Depoimento. Comissão Parlamentar de Inquérito destinada a investigar as atividades ligadas ao sistema fundiário em todo território nacional. Brasília, set. 1977.
44. SAWYER, D. R. Peasants and capitalism on an Amazon Frontier. Cambridge, Harvard University, 1979. 275p. (Ph.D. dissertation).

45. SECRETARIA Nacional de Planejamento Agrícola, Ministério da Agricultura e Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais. Estudos para a fixação de diretrizes de ocupação agrícola da Amazônia. Brasília, volumes vários, 1979.
46. SILVA, J. G.; GUEDES PINTO, L. C. & GARCIA, F. A. Colônias tipo "Fetagri": uma iniciativa do trabalhador rural para resolver o seu problema de terra própria. Reforma Agrária, p. 5-22, 1978.
47. SIOLI, H. Recent human activities in the Brazilian Amazon regions and their ecological effects, p. 321-334, em Tropical Ecosystems in Africa and South America; a comparative review. Washington, D. C., edited by Betty J. Meggers, Edward S. Ayensu, and Donald Duck worth, Smithsonian Institution Press, 1973.
48. _____. Studies in amazonian waters. Atas do simpósio sobre a biota amazônica, v. 3 (Limnologia) p. 9-50. Rio de Janeiro, Herman Lent, editor, Conselho Nacional de Pesquisas, 1967.
49. SMITH, N. J. H. Agricultural productivity along Brazil's Transamazon highway. Agro-eco-systems, v. 4, p. 415-32, 1978.
50. _____. Destructive explortation of the South American river turtle. Yearbook. Association of Pacific Coast Geographers, Oregon State University Press, v. 36, p. 85-102, 1974.
51. _____. A pesca no rio Amazonas. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1979.
52. SOARES, L. C. Hidrografia. In: Geografia do Brasil, Região Norte. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 4, 1977.
53. STERNBERG, H.O. The Amazon River of Brazil, Erdkundliches Wiswn, n.40, 1975.
54. TAVARES, V.P.; CONSIDERA, C.M.; SILVA, M.T.I.I.C. Colonização dirigida no Brasil: suas possibilidades na região amazônica. Rio de Janeiro, Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPES), 1972. 2O2 p. (Relatório de Pesquisa, 8).
55. UNITED States Department of Agriculture, Economics, Statistics, and Cooperative Services. Costs and returns for rice, 1975, 1976, and 1977 with 1978 projections. Statistical Bulletin, n. 613, Nov. 1978.
56. UNITED States Department of Agriculture, Economics, Statistics, and Cooperative Services. Rice Situation, Mar. 1979.
57. WAGLEY, C. Amazon town: a study of man in the tropics. New York, Oxford University Press, 1967.
58. WASHINGTON Post, February 4, 1979.
59. WOOD, C. & SCHMINK, M. Blaming the victim: small farmer production in an Amazon colonization project Paper presented at the Interciencia Association Symposia séries entitied Nutrition and Agriculture: Strategies for Latin America. Washington, D. C. February 13-14, 1978.

APÊNDICE 1

Os rendimentos por hora, estimados para a mão-de-obra na produção de arroz em terra firme e apresentados no quadro 1, foram calculados na seguinte base:

1) Devido às diferenças ambientais, os rendimentos de arroz em 1976 situam-se na faixa de 0,9 a 2,5 toneladas por hectare, através das 23 microrregiões da Região Norte, de acordo com dados da SUPLAN (45). Devido a incertezas ambientais assinaladas no texto, os produtores, dentro de uma determinada região, também apresentam produções muito diferentes. SMITH (49) apresenta dados de produção para colônias dirigidos ao longo da Transamazônica, no Pará ocidental, indo de 1972 até 1974, inclusive. Para o tipo de arroz IAC 101 produzido como o primeiro plantio após a derrubada da floresta virgem, as produções variaram de 0,6 a 2,6 toneladas em solos de terra roxa, em Vila Nova Fronteira (9 observações), e de 0,8 a 3,0 em latossolos em Vila Choco Chato (7 observações). Para todas as variedades de arroz cultivadas em quaisquer condições, inclusive em solos podzólicos em Vila Leonardo da Vinci, as produções variaram de 0,0 a 3,2 (50 observações). MORAN (39) apresenta variações de produção semelhantes em seu estudo de Vila Roxa, também na Transamazônica, no Pará ocidental. No quadro 1, os rendimentos por hora da mão-de-obra são estimados para 1,0, 1,4, 1,8 e 2,2 toneladas por hectare, tanto para ilustrar as diferenças entre regiões, quanto para enfatizar o efeito sobre a renda em variações de produção dentro de regiões, devido às incertezas ambientais.

2) Os dados existentes também indicam grandes variações no insumo de mão-de-obra necessária por hectare para a produção de arroz em terra firme. As estimativas apresentadas pela SUPLAN (45) incluem 30 dias para Rondônia, 42 dias para o Pará, 63 dias para o Amazonas e 98 dias para o Amapá. Dados independentes apresentados por SMITH (49) e MORAN (39) parecem confirmar a estimativa de 42 dias para o Pará, pelo menos ao longo da Transamazônica, quando incluído o tempo gasto com a derrubada de floresta, transporte de arroz e obtenção de crédito.

3) As despesas com sementes, ferramentas manuais, sacos para transporte e armazenamento do produto e, possivelmente, o aluguei de debulhador

mecânico, mais a gasolina, respondem pela média de apenas US$ 10 por tonelada, de acordo coma SUPLAN (45). Não estão incluídas nas estatísticas agrícolas outras despesas, pois que não são usados fertilizantes nem inseticidas. Tanto MORAN (39) quanto SAWYER (44), no entanto, notam o costume de utilizar a mula ou o burro do vizinho, a uma taxa de aluguei correspondente a quatro ou cinco sacos, a fim de levar o arroz ao mercado. Na suposição de que os lavradores que despendem menos tempo na produção de arroz são, provavelmente, os que utilizam o animal do vizinho, ou o seu próprio animal, que também requer cuidados e precisa ser alimentado, são deduzidos 15%, 10%, 5% e 0% da renda bruta dos que despendem 25, 40, 55 e 70 homens-dia por hectare, respectivamente. Além disso, presume-se a perda de 10% de todo o arroz destinado ao mercado, em trânsito ou enquanto aguarda acesso às instalações de armazenamento.

4) Os fazendeiros receberam cerca de US$ 180 por tonelada em Rondônia e cerca de US$ 160 em outras partes da Região Norte (9). Os cálculos de renda por hora são apresentados no quadro 1, para o preço de arroz de US$ 170 por tonelada.

APÊNDICE 2

Os lucros líquidos estimados para a produção comercial de arroz sob irrigação controlada, apresentados no quadro 2, foram calculados na seguinte base:

1) Os custos para a construção de diques, a drenagem e o nivelamento da várzea em Jari, mais os custos de instalação de bombas e outras facilidades permanentes para a regulagem da água, foram dados como US$ 5.000 por hectare pelo diretor ROCHA (43). O acerto para inflação eleva esta estimativa a cerca de US$ 6.000, em termos de custo, em 1978. Esta estimativa, provavelmente, proporciona uma tendência adequada para o alto para os custos de exploração, mesmo para a exploração de pequenas áreas, porque parece que os custos do Projeto Jari são excepcionalmente altos, devido às altas despesas de administração, prováveis combinações inadequadas de trabalho, materiais e equipamento durante a construção e talvez a inclusão de outras instalações permanentes de produção na estimativa. A EMBRAPA empreendeu um projeto experimental de arroz irrigado no rio Guamá, perto de Belém, em 1974, cujos custos de construção foram estimados em apenas US$ 750 por hectare (35). Esta estimativa é baixa porque não inclui os custos de planejamento e administração do projeto e a instalação de equipamento, como bombas. O ajuste desta cifra para cobrir os custos omitidos e a inflação do dólar sugere um custo total de, possivelmente, US$ 2.000 por hectare. Estas estimativas afiguram-se adequadas quanto às tendências para o alto e para baixo, para fins de planejamento.

A amortização e os juros são apresentados a seguir e foi usada uma taxa de juros de 8%. Os custos de construção foram orçados em 80% para a estimativa baixa de custos totais e em 90% para a estimativa alta dos custos totais. A construção de diques, a drenagem e o nivelamento foram estimados como se sua vida fosse de 40 anos. Os custos restantes são, então, para bombas, motores e outro equipamento instalado e cuja vida é prevista para uma duração de 15 anos.

2) Os custos de amortização e juros para aviões, equipamento para a colheita e outra maquinaria são estimados em 60% mais na Califórnia (onde a maquinaria é mais intensa nos Estados Unidos), devido à vida mais curta do equipamento na Amazônia, e maior estoque de equipamento necessário devido a

mais tempo despendido com reparos. Os custos de propriedade de equipamento na Califórnia são cerca de US$ 60 por acre quando incluída uma parte dos custos de serviços ao cliente (55). Nesta base, os custos de propriedade de equipamento seriam de US$ 240 por hectare na Amazônia. Tomando como base uma taxa de juros de 8% e uma vida de 8 anos para o equipamento, esta estimativa implica em estoque equivalente do equipamento com valor médio de US$ 1.300 por hectare. A estimativa parece ser confirmada pelo depoimento de ROCHA (43), que enumera o equipamento utilizado para 2.000 hectares, e com a própria estimativa de custos dos itens individuais feita pelo autor deste artigo.

	Estimativa O limite mínimo US$ 2.000/hectare	**Estimativa O limite máximo US$ 6.000/hectare**
	US$	US$
Amortização e juros para diques etc. p/hectare	126	428
Amortização e juros para bombas etc. p/hectare	58	105
Amortização e juros	-	-
Total	184	533

3) Os custos de manutenção e operação do equipamento são estimados em 60% mais do que na Califórnia, por colheita, por unidade de área. Estes custos, provavelmente, serão significativamente mais altos, devido aos custos mais elevados do combustível, às dificuldades resultantes da manutenção de um estoque de peças e à qualidade dos mecânicos na Amazônia. Os custos de manutenção e operação por acre com uma só colheita, na Califórnia, incluem US$ 50 para tratores e equipamento, US$ 25 para eletricidade para bombas de irrigação e drenagem, e US$ 30 para a secagem (55). Incluída uma parte dos serviços ao cliente na Califórnia, o total é de US$ 110 por acre. O equivalente, na Amazônia, seria, então, US$ 880 por hectare.

4) Os custos de mão-de-obra são estimados na metade dos custos por área unitária, por safra na Califórnia. Na realidade, os salários na Amazônia são menos de 20% dos salários da Califórnia para trabalhadores não-especializados. Mas, à vista do equipamento usado, são necessários operários relativamente bem treinados para muitas tarefas e esses trabalhadores ganham salários altos. Estão também incluídos nesta estimativa o alojamento e os serviços, que são providos aos trabalhadores em explorações comerciais em grande escala na Amazônia. Note-se, também, que alguns custos de mão-de-obra estão efetivamente incluídos no item 3) acima, uma vez que os trabalhos de manutenção e, em alguns casos, de operação não são tratados como trabalhos de campo nas estatísticas da Califórnia. Os custos de mão-de-obra são de US$ 52 por acre para uma safra, na Califórnia (55). Nesta base, os custos na Amazônia seriam de US$ 130 por hectare. Esta estimativa parece também ser confirmada pelo depoimento de ROCHA (43), onde ele assinala que 60 pessoas são empregadas diretamente em cada 1.000 hectares de arroz irrigado controlado. Se presumirmos, ainda, que um quinto disto

representa trabalho especializado que está incluído no item 3) sob manutenção e operação, tem-se que 12 homens-dia por hectare poderiam chegar a custar US$ 130, se se considerarem alojamento, transporte e outros benefícios que recebem os trabalhadores do Jari.

5) Presume-se que os custos de sementes, fertilizantes e outros inseticidas são cerca de 40% mais do que os da Califórnia, por safra por área unitária, devido aos preços mais altos dos insumos na Amazônia e à necessidade prevista para o futuro, ainda não concretizada no Jari, de maior uso de inseticidas, à medida que as populações de insetos reagem à introdução do arroz irrigado controlado no ambiente tropical, onde essas populações se podem multiplicar rapidamente a qualquer época do ano. Nesta base, os custos seriam de US$ 500 por hectare (55).

6) A produção é calculada em 8,5 toneladas métricas por hectare, de duas safras produzidas por ano. O Jari está "aprendendo" a aumentar as produções, mas ainda não sofreu maiores problemas de pragas que possam ser previstos (26). Por exemplo, a eventual e inevitável introdução de variedades de arroz-selvagem (arroz-vermelho) reduzirá a produção e a qualidade. Por outro lado, com novas experiências e adaptação de variedades de arroz de alto rendimento para o ambiente amazônico, as produções potenciais poderiam aumentar um pouco.

7) Os preços por tonelada são antes da secagem e do beneficiamento e refletem um prêmio para arroz de grão longo de alta qualidade. Veja-se a discussão no texto.

Os custos variáveis, itens 2) a 5), inclusive, totalizam US$ 1.750 por hectare. As estimativas baixa e alta dos custos variáveis usados para elaborar o quadro 2 são fixadas, nesta base, em US$ 1.500 e US$ 2.000 por hectare, respectivamente.

Os rendimentos líquidos no quadro 2 são lucros, depois de serem descontados os custos de capital pagos conforme itens 1) e 2), isto é, depois do rendimento de 8% sobre o capital. As taxas internas de lucros são calculadas para um período de 23 anos.

APÊNDICE 3

Os rendimentos estimados por família em projeto intensivo de arroz irrigado controlado, apresentados no quadro 3, foram calculados na seguinte base:

1) Aceitou-se como base uma família hipotética de sete pessoas com equivalente médio de dois e meio trabalhadores de campo, ou 750 homens-dia de trabalho de campo, por ano. A análise não considera renda equipamento equivalente de uma família de trabalhadores não do campo, dedicados à criação de galinhas, porcos, cultivo de legumes etc., na vizinhança imediata de sua casa. Na proporção em que essa renda equivalente possa ser significativa, a análise é conservadora.

2) Pressupõe-se que dois terços, ou 500 homens dia, dos trabalhadores do campo sejam designados para trabalhar na produção de arroz irrigado controlado. As estimativas existentes das necessidades de mão-de-obra por safra por hectare variam muito, devido às diferenças ambientais, tecnológicas e de densidade de população entre as regiões. O autor levou em conta uma estimativa baixa de 36 homens dia para a Colômbia, apresentada por PATRICK et alii (41), uma estimativa moderadamente alta de 68 homens-dia para Sri Lanka, apresentada por HAMMED (22) e uma estimativa alta de 84 homens-dia para as Filipinas, apresentada por HAYAMI (23). Estas últimas estimativas altas incluem o tempo dedicado ao transplante de mudas, prática de trabalho intensivo utilizada para conseguir altos rendimentos por hectare nos lugares onde o controle do nível da água é mais difícil. Na base de duas safras por ano, estas estimativas indicam que de 3 a 7 hectares poderiam ser cultivados com 500 homens-dia de trabalho. Uma vez que o processo de transplante talvez não encontre justificativa no sistema de irrigação controlada da Amazônia, a estimativa baixa do quadro 3 está fixada em 3,5 hectares. A estimativa alta ficou em 5,5 hectares, em vez dos 7, baseado no fato de que as mais altas necessidades de mão-de-obra não poderiam ser facilmente atendidas para áreas maiores. Mesmo para 5,5 hectares, é de se presumir que, durante a colheita do arroz, as necessidades de mão-de-obra só possam ser atendidas se se desviar o trabalho da família de outras atividades rurais (discutidas mais adiante), de atividades domésticas, e por acordos de troca de trabalho com outras famílias cuja colheita esteja dentro de um programa diferente.

3) O outro terço, ou 250 homens-dia estará, presumivelmente, dedicado a outras atividades agrícolas e extrativas, como a produção de mandioca em terra

adjacente, a criação de gado em pastos da várzea onde não tem diques, a pesca e, talvez, o desenvolvimento de mais várzea para colonos que cheguem futuramente. Os rendimentos destas outras atividades estão orçados, muito cautelosamente, em US$ 750.

4) Pode-se esperar que os custos de estradas locais, escolas e de outras infra-estruturas fiquem entre US$ 2.000 e US$ 5.000 por família, de acordo com NELSON (40) e também TAVARES et alii (54). Inicialmente, a pressuposição é de que os diques sejam construídos, a várzea nivelada e as bombas instaladas, em decorrência de contratos de construção do governo, a um custo médio de US$ 4.000 por hectare. Os juros e amortização, para os mesmos períodos constantes do apêndice 2, e uma taxa de juros de 4%, e refletindo um pequeno subsídio do governo, importam em US$ 234 por ano por hectare. Pressupõe-se que isto seja pago de volta ao governo e, portanto, está deduzido como custo de produção.

5) Outros custos de produção por hectare incluem US$ 125 Para eletricidade e manutenção das bombas, US$ 100 para gasolina e reparos e US$ 75 para amortização e juros de equipamento, e US$ 400 para sementes, fertilizantes e inseticidas. Dado que grande parte da remoção de ervas daninhas seria feita à mão, o alto valor atribuído a sementes, fertilizantes e inseticidas pressupõe a mesma "tecnologia química" utilizada pelos produtores comerciais e proporciona o mesmo fundamento lógico para produtos igualmente altos. Os insumos de produção totalizam US$ 700 por hectare, por ano.

6) A colheita é calculada em 4,5 toneladas métricas por hectare por safra, ou um nível de produção de 9,0 toneladas por ano. Este nível de produção é ligeiramente mais alto do que o que se considerou para a operação comercial, devido ao manejo mais intensivo, especialmente com a remoção de ervas daninhas, enquanto que os outros fatores são mantidos constantes. Dependendo da experiência anterior dos colonizadores e do nível de assistência técnica proporcionada inicialmente, provavelmente serão necessários de três a oito anos para que se alcance o nível de produção pretendido nesta análise. Note-se, também, a discussão no item 6) do apêndice 2 e no seguinte.

7) Os preços por tonelada métrica são antes da secagem e beneficia mento e refletem um prêmio para arroz de grão longo de alta qualidade. Veja-se a discussão no texto.